

**PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF SERAT DAUN NANAS  
TERHADAP *FILTRATION LOSS* DAN *FREE WATER* PADA  
SEMEN PEMBORAN KELAS G**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan guna penyusunan tugas akhir Program Studi Teknik Perminyakan*

Oleh :

**NURUL ISTIQAMAH**

**NPM 153210506**



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

**2020**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala karena atas Rahmat dan curahan ilmu dari-Nya, saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Saya menyadari penulisan tugas akhir ini tak luput dari kekurangan. Telah banyak pihak yang membantu saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih ini termasuk syarat dari mencapai gelar sarjana di Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Idham Khalid, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing saya yang telah menyediakan waktu dan pikiran untuk memberikan masukan dan mengoreksi penyusunan tugas akhir ini. Sekaligus selaku Kepala Laboratorium Pemboran Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau dan Instruktur Laboratorium Al-Afif S.T. yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.
2. Novia Rita, S.T., M.T dan Tomi Erfando, S.T., M.T. sebagai ketua dan sekretaris prodi serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan dan hal yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
3. Ayah saya tercinta Fatahurrahman, S.sos dan Ibu saya Solati, S.sos serta abang saya Ihsan Fajar Pratama S.S.T.Pel yang tidak pernah berhenti mendoakan saya dan memberikan dukungan penuh secara material maupun moral.
4. Sahabat serta rekan seperjuangan yang membantu saya tanpa kenal waktu tanpa kenal lelah Azkhiatun Nisa, Dian Ulfah, Muhammad Ramdani, serta keluarga besar Petroleum 15C.

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

Pekanbaru, 20 Juli 2020

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	3
DAFTAR TABEL.....	2
DAFTAR SINGKATAN.....	3
DAFTAR SIMBOL.....	4
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1    LATAR BELAKANG.....	2
1.2    TUJUAN PENELITIAN.....	4
1.3    MANFAAT PENELITIAN.....	4
1.4    BATASAN MASALAH.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Carboxymethyl Cellulose (CMC)</i> .....	6
2.2 <i>FILTRATION LOSS</i> .....	8
2.3 <i>FREE WATER</i> .....	8
2.4    PEMILIHAN SERAT DAUN NANAS.....	9
2.5    CMC DAUN NANAS.....	10
2.6 <i>STATE OF THE ART</i> .....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1    METODE PENELITIAN.....	13
3.2    LOKASI DAN JADWAL PENELITIAN.....	13
3.3    JENIS DATA.....	13
3.4    SAMPEL PENELITIAN.....	14
3.5    BAHAN DAN PENELITIAN.....	14
3.5.1    Bahan.....	14
3.5.2    Peralatan Penelitian.....	14

3.6	PROSEDUR PENGUJIAN.....	21
3.6.1	Pembuatan CMC Daun Nanas .....	21
3.6.2	Pengujian <i>Free Water</i> .....	23
3.6.3	Pengujian Filtration Loss .....	23
BAB IV	.....	24
4.1	<i>Filtration loss</i> .....	24
4.2	<i>Free water</i> .....	26
BAB V	.....	28
5.1.	Kesimpulan .....	28
5.2.	Saran .....	28
DAFTAR PUSTAKA	.....	29
LAMPIRAN II	.....	42
LAMPIRAN III	.....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	timbangan digital.....	12
Gambar 3.2	Gelas Ukur.....	12
Gambar 3.3	<i>stopwatch</i> .....	13
Gambar 3.4	<i>mud mixer</i> .....	13
Gambar 3.5	LPLT <i>filter press</i> .....	14
Gambar 3.6	cawan.....	14
Gambar 3.7	oven .....	15
Gambar 3.8	blender.....	15
Gambar 3.9	<i>sieving</i> .....	16
Gambar 3.10	flowchart penelitian.....	17
Gambar 4.1	Diagram <i>Filtration Loss</i> dari CMC Serat Nanas.....	20
Gambar 4.2	Diagram <i>Free Water</i> dari CMC Serat Daun Nanas.....	22

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil dari penambahan CMC SDN terhadap <i>filtration loss</i> .....	20
Tabel 4.2 Hasil dari penambahan CMC SDN terhadap <i>free water</i> .....	22



## DAFTAR SINGKATAN

API	<i>American Petroleum Institute</i>
CMC	<i>Carboxy Methyl Cellulose</i>
SDN	Serat Daun Nanas
LPLT	<i>Low Pressure Low Temperature</i>



## DAFTAR SIMBOL

- $F_{30}$  *filtrate* pada 30 menit, ml  
 $F_T$  *filtrate* pada t menit, ml  
T waktu pengukuran  
V Volume



# PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF SERAT DAUN NANAS TERHADAP *FILTRATION LOSS* DAN *FREE WATER* PADA SEMEN PEMBORAN KELAS G

NURUL ISTIQAMAH

153210506

## ABSTRAK

Kualitas penyemenan sangat bergantung pada kekuatan semen, semakin keras kekuatan semen maka semakin baik pula kualitas penyemenan. Kekuatan semen dapat ditingkatkan dengan menambahkan additif yang dapat meningkatkan kekuatan semen tetapi metode ini dapat meningkatkan biaya penyemenan. Salah satu alternatif yang bisa kita gunakan untuk meningkatkan kekuatan semen ini adalah dengan menggunakan additif organik, salah satunya adalah dengan memanfaatkan serat daun nanas. Banyaknya produksi buah nanas di Indonesia, khususnya di Provinsi Riau, berpotensi menghasilkan banyak daun nanas yang sudah tidak terpakai lagi. Menurut (norman, 1937) terdapat 62%-79% selulosa dalam serat daun sedangkan menurut (hidayat, 2008) menyebutkan bahwa serat daun nanas mengandung 69,5%-71,5% selulosa. Penggunaan daun nanas ini juga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang diakibatkan kurangnya pengelolaan limbah pada daun nanas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi aditif serat daun nanas yang digunakan dalam analisa *filtration loss* dan *free water* suspensi semen pemboran. Selanjutnya, Untuk mengetahui pengaruh penambahan aditif CMC serat daun nanas tersebut, maka dilakukan pengujian dengan konsentrasi CMC sebesar 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%. Untuk *filtration loss* menggunakan alat *filter press* jenis LPLT (*Low Pressure Low Temperature*). Dan untuk *free water* ditentukan dengan menggunakan gelas ukur yang diisi oleh suspensi semen sebanyak 250 ml. Mendinginkan selama 2 jam hingga terjadi air bebas pada bagian atas gelas ukur.

Dari pengujian *filtration loss* dengan aditif CMC serat daun nanas, hasil yang dikatakan layak yaitu pada 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% itu dapat menurunkan *filtration loss*. Namun sesuai pernyataan diatas hanya penambahan aditif CMC dikonsentrasi 1%, 1,5% dan 2% yang diizinkan dalam *filtration loss* karena dibawah 250 cc. Pengujian *free water* dengan penambahan CMC serat daun nanas dengan konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu, 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%. Dilihat dari hasil yang telah ada bahwa setiap penambahan aditif CMC dapat mengurangi *free water*, sesuai pernyataan di atas pengujian yang di uji masih dalam *rank free water*.

**Kata kunci :** *filtration loss*, *free water*, CMC.

**THE EFFECT OF ADDITION OF PINEAPPOUS FIBER LEAVES ON LOSS  
AND FREE WATER FILTRATION IN THE CLASS DRILLING  
CEMENT**

**NURUL ISTIQAMAH  
153210506**

**ABSTRACT**

*The cementing quality is very dependent on the strength of the cement, the harder the cement strength is, the better the cementing quality. The strength of the cement can be increased by adding additives which can increase the strength of the cement but this method can increase cementing costs. One alternative that we can use to increase the strength of this cement is to use organic additives, one of which is to utilize pineapple leaf fibers. The high production of pineapple in Indonesia, especially in Riau Province, has the potential to produce many pineapple leaves that are no longer in use. According to (Norman, 1937) there are 62% -79% cellulose in leaf fibers while according to (Hidayat, 2008) states that pineapple leaf fiber contains 69.5% -71.5% cellulose. The use of pineapple leaves can also reduce the impact of environmental pollution due to lack of waste management on pineapple leaves.*

*This study aims to determine the effect of variations in the composition of pineapple leaf fiber additives used in the analysis of filtration loss and free water suspension of drilling semen. Furthermore, to determine the effect of the addition of CMC pineapple leaf fiber additives, the tests were carried out with CMC concentrations of 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2%. For filtration loss, use a filter press type LPLT (Low Pressure Low Temperature). And for free water is determined by using a measuring cup filled with a suspension of 250 ml of cement. Leave for 2 hours until free water occurs on the top of the measuring cup.*

*From the filtration loss testing with CMC Rice Husk additive, the results are said to be feasible at 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% that can reduce filtration loss. However, according to the statement above only the addition of CMC additives at concentrations of 1%, 1.5% and 2% are permitted in the filtration loss because it is below 250 cc. Free water testing with the addition of rice husk CMC with the concentration used in this study is, 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%. Judging from the results that have been there that every addition of CMC additives can reduce free water, according to the statement above the test is still in the rank of free water*

**Keywords:** *filtration loss, free water, CMC.*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Salah satu problem yang terjadi pada perencanaan kegiatan penyemenan adalah penentuan formulasi suspensi semen yang diharapkan sesuai dengan kondisi sumur yang menjadi target penyemenan. Suspensi semen terlebih dahulu dirancang sedemikian rupa dan diuji kelayakannya sebelum digunakan untuk penyemenan, sehingga sesuai dengan karakteristik sumur pada target penyemenan. Penyemenan merupakan salah satu proses yang penting dalam pemboran. Fungsi dari penyemenan yaitu melekatkan casing pada dinding formasi, menghalangi agar fluida formasi yang bersifat korosi dapat merusak casing, dan lain-lain (Burgoyne, 1986). Kualitas semen yang dibutuhkan dalam operasi penyemenan harus kuat dan kokoh agar casing tidak *collapse* dan runtuh akibat tekanan dari dinding formasi. Berbagai aditif digunakan untuk memaksimalkan formulasi suspensi semen yang disesuaikan dengan karakteristik sumur yang akan disemen. 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 hilangnya cairan dari suspensi semen ke dalam formasi *permeable (filtration lost)*. Dampak lainnya dalam pelaksanaan penyemenan yang kurang sempurna juga akan menyebabkan terbentuknya *channeling* pada suspensi semen, timbulnya produksi atau gas yang tidak diharapkan, serta korosi pada pipa (Huda et al., 2018) dan menyebabkan kerusakan pada formasi produktif, *lost circulation* pada lumpur, laju produksi yang menurun dan lainnya (Agam et al., 2015).

Di dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan aditif seperti bahan-bahan alami guna untuk mencari alternatif aditif seperti aditif yang sudah sering digunakan yaitu *filtration loss* dan *free water*. Untuk memperoleh nilai *filtration loss* dan *free water*, saat ini ditambahkan beberapa aditif pada semen pemboran. Aditif semen atau zat-zat tambahan adalah material-material yang ditambahkan pada semen untuk memberi variasi yang lebih luas pada sifat-sifat suspensi semen agar memenuhi persyaratan yang di inginkan. Untuk meningkatkan kekuatan

semen pemboran yang dilakukan dengan menambahkan bahan mineral CMC yang bersifat sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat (Wijayani & Umah, 2005).

Di Indonesia tanaman nanas sudah banyak dibudidayakan, terutama dipulau Jawa dan Sumatera yang antara lain terdapat didaerah Subang, Majalengka, Purwakerta, Purbalingga, Bengkulu, Lampung dan Palembang yang merupakan salah satu sumber daya alam yang cukup berpotensi. Tanaman nanas akan dibongkar setelah dua atau tiga kali panen untuk diganti tanaman baru, oleh karena itu limbah daun nanas terus berkesinambungan sehingga cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai produk tekstil yang dapat memberikan nilai tambah. Daun nanas mempunyai lapisan luar yang terdiri dari lapisan atas dan bawah. Diantara lapisan tersebut terdapat banyak ikatan atau helai-helai serat (*bundles of fibre*) yang terikat satu dengan yang lain oleh sejenis zat perekat (*gummy substances*) yang terdapat dalam daun. Karena daun nanas tidak mempunyai tulang daun, adanya serat-serat dalam daun nanas tersebut akan memperkuat daun nanas saat pertumbuhannya. Dan berat daun nanas yang masih segar akan menghasilkan kurang lebih sebanyak 2,5 - 3,5% serat-serat daun nanas (Hidayat, 2008).

Daun nanas yang terbuang selama ini bernilai kurang ekonomis sehingga hanya dibuang dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Salah satu solusi dari peneliti adalah untuk penambahan aditif guna melestarikan lingkungan dan meningkatkan *filtration loss* dan *free water* semen pemboran. Komposisi atau kandungan kimia dari serat daun nanas adalah selulosa, lignin, pektin, lemak dan *wax*, abu dan zat-zat lain (protein dan asam organik lainnya) (Ab. Ari Setiawan at al.). Pada penelitian ini, dengan melihat tingkat selulosa yang cukup tinggi sebesar 69,5-71,5% maka peneliti akan mencoba meneliti bagaimana kandungan pada serat daun nanas untuk penambahan aditif semen pemboran kelas G.

Aditif pada semen berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan densitas, menaikkan kekuatan (*strength*), mempercepat atau memperlambat waktu pengerasan, mengatur hilangnya air lapisan ke formasi, menaikkan daya tahan semen terhadap cairan korosif, menaikkan atau menurunkan kekentalan (*viscositas*), dan mencegah hilangnya sirkulasi semen (Lisa Samura, Kemas

Akhmad Ainurridha, Lilik Zabidi, 2017). Peneliti menggunakan pemilihan bahan alami, dengan memanfaatkan serat daun nanas sebagai aditif alami yang mudah didapatkan karena kemampuannya untuk tumbuh diberbagai kondisi.

## 1.2 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh dari penambahan additif CMC serat daun nanas yang digunakan dalam analisis *filtration loss* pada semen pemboran kelas G
2. Mengetahui pengaruh penambahan additif CMC serat daun nanas yang digunakan dalam analisis *free water* pada semen pemboran kelas G

## 1.3 MANFAAT PENELITIAN

1. Mengetahui pengaruh dari additif serat daun nanas dalam analisis *filtration loss* dan *free water* dalam peningkatan kualitas semen pemboran.
2. Membantu mengurangi dampak lingkungan dengan pemanfaatan dari limbah organik serat daun nanas sebagai aditif dalam pembuatan suspensi semen.

## 1.4 BATASAN MASALAH

Agar penelitian tugas akhir ini lebih terarah, maka perlu adanya pembatasan masalah. Adapun batasan masalah yang diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. CMC yang digunakan pada penelitian ini hanya berasal dari serat daun nanas.
2. Pengujian CMC serat daun nanas bertujuan untuk mengetahui pengaruh serat daun nanas terhadap *filtration loss* dan *free water* pada semen pemboran dan tidak membahas terhadap pengujian semen lainnya.
3. Serta pengujian hanya dilakukan pada semen kelas G.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Selain untuk beribadah kepada Allah SWT, manusia diciptakan sebagai khalifah di muka bumi. Sebagai khalifah, manusia memiliki tugas untuk memanfaatkan, mengelola, dan memelihara alam semesta. Allah SWT telah menciptakan alam semesta untuk kepentingan dan kesejahteraan semua makhluk-Nya, khususnya manusia. Sumber daya alam adalah segala sesuatu yang diciptakan Allah SWT di bumi yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk kebutuhan hidupnya tercukupi dan sejahtera.

Sumber daya alam yang terdapat dimana saja seperti di tanah, air, udara dan sebagainya. Sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Allah SWT dalam firman-Nya Q.S Al-Jasiyah(45) : 13. Dan dia telah menundukkan untukmu apa yang di langit dan apa yang ada di bumi semuanya, (sebagai rahmat) daripadanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir.

### 2.1 *Carboxymethyl Cellulose* (CMC)

*Carboxymethyl Cellulose* (CMC) merupakan zat *additive* penting yang banyak digunakan diberbagai industri seperti industri makanan, farmasi, deterjen, tekstil, kosmetik, dan pengeboran migas (minyak dan gas). Hal ini dikarenakan CMC berfungsi sebagai pengental, penstabil emulsi dan bahan pengikat (Wijaya, Pitaloka, & Saputra, 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 ban. (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.

Bermacam-macam semen telah dibuat orang untuk memenuhi kebutuhan bermacam-macam kondisi sumur, adapun *aditive* atau zat-zat tambahan hingga saat ini lebih dari 100 *aditive* telah dikenal. Namun umumnya *aditive-aditive* itu dapat dikelompokkan dalam 8 kategori (Rubiandini, 2010) yaitu :

1. *Accelerator*

*Accelerator* adalah *additive* yang dapat mempercepat proses pengerasan suspensi semen

2. *Retarder*

*Retarder* adalah *additive* yang dapat memperlambat proses pengerasan suspensi semen.

3. *Extender*

*Extender* adalah *additive* yang berfungsi untuk menaikkan volume suspensi semen

4. *Weighting Agent*

*Weighting agents* adalah *additive* yang berfungsi menaikkan densitas suspensi semen.

5. *Dispersant*

*Dispersant* adalah *additive* yang dapat mengurangi viskositas suspensi semen

6. *Fluid-loss Control Agent*

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

7. *Lost Circulation Agent*

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

8. *Specially Additives*

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

## 2.2. FILTRATION LOSS

*Filtration Loss* merupakan peristiwa hilangnya cairan dari suspensi semen kedalam formasi permeabel yang dilaluinya. Cairan tersebut disebut dengan filtrat. Filtrat tidak boleh hilang terlalu banyak, karena jika hilangnya terlalu banyak bisa menyebabkan suspensi semen kekurangan air (*flash set*). Bila suspensi semen mengalami *flash set* maka akan mengakibatkan friksi diannulus dan juga dapat mengakibatkan pecahnya formasi. Untuk itu maka cara yang dapat ditempuh untuk mengatasinya adalah mengontrol besarnya densitas semen. Pengontrolan densitas semen dapat dilakukan dengan menambahkan aditif.

Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah LPLT (*Low Pressure Low Temperature*). Semen ditempatkan dalam silinder standar yang bagian dasarnya dilengkapi kertas saring dan diberi tekanan sebesar 100 *psi* selama 30 menit. Bila pengujian ini tidak sampai 30 menit, maka harga *filtration loss* dapat diketahui dengan persamaan:

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

dimana:

- F30 = filtrat pada 30 menit, ml
- Ft = filtrat pada t menit, ml
- t = waktu pengukuran, menit

*Filtration loss* pada *primary cementing* standarnya sekitar 150-250 cc yang diukur selama 30 menit dengan menggunakan saringan berukuran 325 mesh. Sedangkan pada *squeeze cementing*, *filtration loss* diijinkan standarnya sekitar 55-65 cc selama 30 menit.

## 2.3. FREE WATER

*Free water* adalah air bebas yang terpisah dari suspensi semen. Kadar air minimum adalah jumlah air yang dicampurkan tanpa menyebabkan konsistensi semen lebih dari 30 UC. Bila air yang ditambahkan lebih kecil dari kadar air minimumnya, maka akan terjadi gesekan-gesekan (*friksi*) yang cukup besar di *annulus* sewaktu suspensi semen dipompakan dan juga akan menaikkan tekanan di *annulus*.

Kadar air maksimum adalah jumlah air yang dicampurkan sehingga bila kita ambil suspensi semen sebanyak 250 ml dan didiamkan selama 2 jam hingga terjadi air bebas pada bagian atas tabung. Air bebas tersebut tidak boleh lebih dari 3,5 ml, jika lebih dari 3,5 ml dapat menyebabkan terjadi pori-pori di semen dan ini dapat mengakibatkan semen memiliki permeabilitas yang besar sehingga kontak antara formasi dan fluida didalamnya dengan *casing* yang disemen dapat terjadi. Apabila fluida formasi berupa air asin akan menyebabkan terjadinya korosi. Dalam hal penyemenan permeabilitas yang terbentuk diusahakan sekecil mungkin. Karena jika permeabilitas semen besar akan menyebabkan terjadinya kontak fluida antara formasi dengan *annulus*. (Rubiandini, 2010)

#### 2.4. PEMILIHAN SERAT DAUN NANAS

Nanas sejenis tumbuhan tropical dan berada dalam kumpulan bromeliad (*Famili Bromeliaceae*), tumbuhan yang rendah seperti herba (*herbaceous perennial*) dengan 30 atau lebih daun yang panjang, tajam mengelilingi batang yang tebal. Nanas biasanya berwarna hijau sebelum masak dan berubah warna menjadi hijau kekuningan apabila masak. Kulit buahnya bersisik dan bermata banyak. Nanas digolongkan menjadi 2 jenis mutu, yaitu mutu I dan mutu II. Beberapa penentu mutunya adalah kerusakan (%): mutu I= maksimum 5; mutu II= maksimum 10; 10 Busuk (%); mutu I= maksimum I; mutu II= maksimum 2.

Daun nanas mempunyai lapisan luar yang terdiri dari lapisan atas dan bawah. Diantara lapisan tersebut terdapat banyak ikatan atau helai-helai serat (*bundles or fibre*) yang terikat satu dengan yang lain oleh sejenis zat perekat (*gummy substances*) yang terdapat dalam daun. Karena daun nanas tidak mempunyai tulang daun, adanya serat-serat dalam daun nanas tersebut akan memperkuat daun nanas saat pertumbuhannya. Dari berat daun nanas hijau yang masih segar akan dihasilkan kurang lebih sebanyak 2,5 sampai 3,5% serat-serat daun nanas. Pemilihan serat daun nanas pada umumnya dilakukan pada usia tanaman berkisar antara 1 sampai 1,5 tahun, untuk mendapatkan serat daun nanas yang kuat, lembut dan halus perlu dilakukan pemilihan pada daun-daun nanas yang cukup dewasa yang pertumbuhannya sebagian terlindung dari sinar matahari (Prabawati & Wijaya, 2008). Pada saat panen, tanaman ini harus diganti dengan tanaman nanas yang baru sedangkan daunnya hanya dibuang sebagai limbah dari

petani nanas. Tanaman nanas akan dibongkar setelah dua atau tiga kali panen untuk diganti tanaman baru, yang mengakibatkan limbah daun nanas terus bertambah (Ab. Ari setiawan et al., 2017).

**Tabel 2.1** Komposisi Kimia Serat Daun Nanas

Komposisi kimia	Serat Nanas (%)	Serat Kapas (%)	Serat Rami (%)
Alpha Selulosa	69,5-71,5	94	72-92
Pentosan	17,0-17,8	-	-
Lignin	4,4-4,7	-	0-1
Pektin	1,0-1,2	0,9	0,3-27
Lemak dan Wax	3,0-3,3	0,6	0,2
Abu	0,71-0,87	1,2	2,87
Zat-zat lain (protein, asam organic, dll)	4,5-5,3	1,3	6,2

## 2.5. CMC DAUN NANAS

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil nanas dengan produksi sebesar 467.395 ton (Data FAO,2003). Di Kalimantan Barat pada tahun 2000, dari luas Lahan 1500 Ha dapat diproduksi sekitar 30.000. Mahkota nanas juga merupakan sumber selulosa potensial yang dapat dimanfaatkan bagi kepentingan industri pangan dalam bentuk derivate selulosa (Susana, 2011). Nanas merupakan tanaman buah sedangkan bagian nanas yang lainnya tidak dimanfaatkan, ini dikarenakan masih kurangnya pemanfaatan secara maksimal bagian-bagian nanas selain buahnya. Pada umumnya, bagian tanaman nanas (*Ananas comosus*) yang dimanfaatkan hanya buahnya saja, sedangkan bagian lain belum begitu banyak digunakan (Aprilyanti, 2018). Salah satu cara untuk memanfaatkan mahkota daun nanas agar memberikan nilai tambah adalah dengan mempersiapkannya sebagai bahan baku selulosa yang kemudian dapat disintesis menjadi sodium karboksimetilselulosa (CMC). Selain mudah diperoleh dan tidak memerlukan biaya relatif mahal, mahkota nanas diketahui berpotensi sebagai sumber selulosa (Ai, 2006). Selulosa adalah polimer rantai lurus dan memiliki berat molekul besar, serta bahan alam, dapat diperbaharui dan dapat didegradasi secara biologis.

Karena ikatan hidrogen antar dan intra molekul, selulosa tidak selalu larut pelarut umum (Hattori *et al.*, 2004).

Maka dalam penelitian ini serat daun nanas diharapkan dapat menjadi bahan baku alternatif sebagai serat penguat pada aditif semen pemboran. karna seperti yang diketahui serat daun nanas memiliki serat penguat yang mudah untuk dimanfaatkan, dan juga mempunyai arti penting dari segi pemanfaatan limbah perkebunan tanaman nanas di Indonesia yang belum dioptimalkan dari segi ekonomi dan pemanfaatan hasil olahannya.

## 2.6 STATE OF THE ART

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh CMC pada sifat fisik semen. Penelitian ini dilakukan untuk melihat efek CMC terhadap setting time, *compressive strength*, kekerasan rekahan semen, pengurangan adsorpsi air dan tahan korosi (Mishra, 2002). Hasilnya penambahan CMC pada semen dapat meningkatkan strength dan kekerasann rekahan, selain itu CMC memiliki kemampuan untuk menahan atau memperkecil pori-pori sehingga dapat mengurangi filtat yang keluar dan tahan terhadap korosi.

Penelitian selanjutnya mengenai karakteristik suspensi semen oilwell menggunakan CMC, dapat mendukung kekuatan tekan awal dan tinggi yang diperlukan dalam kasus khusus ini. Perlu dicatat bahwa CMC ialah aditif konvensional yang secara individual meningkatkan kekuatan tekan, waktu penebalan, dan permeabilitas semen. CMC yang bersifat adsorb menyerap lebih banyak air daripada semen murni karena *free water* terserap oleh CMC. Keuntungan spesifik CMC adalah multifungsi. Jika tidak, upaya ekstra harus dilakukan untuk menghindari kemungkinan pertikaian yang muncul di antara berbagai aditif yang berbeda. Akhirnya, CMC lebih disukai secara ekonomis karena mudah diakses di seluruh dunia (Roshan & Asef, 2010).

Di Jepang, analisis kimia dan studi tentang pulping mahkota daun nanas juga dipelajari untuk dikonversi menjadi pulp dan kertas dan diketahui mengandung selulosa sebesar 19,1%, kadar abu 7% (Ai, 2006). Pengaruh hidroksida dan hidrogen peroksida terhadap rendemen dan warna pulp dari serat daun nanas juga telah diteliti dan kadar selulosanya sebesar 59,49%, kadar air 8,95%, kadar abu 3,02% (Holia *et al.*, 2004). Dengan tingginya kadar selulosa

yang terkandung didalam serat daun nanas, peneliti tertarik untuk melakukan uji penelitian guna mengetahui pengaruh penambahan aditif dalam pengujian *filtration loss* dan *free water*.

Menurut Norman (1937) terdapat 62%-79% selulosa dalam serat daun nanas, sedangkan Hidayat (2008), menyebutkan bahwa serat daun nanas mengandung 69,5%-71,5% selulosa. Menurut Kirby (1963), secara kimiawi, semua serat yang berasal dari tumbuhan, unsur utama yang ada dalam serat adalah selulosa, walaupun terdapat juga unsur lain seperti selulosa, pektin, lignin dan zat-zat lainnya (Desinyata Yosefina Keon et al., 2018).

Menurut (Ai, 2006) Salah satu cara untuk memanfaatkan mahkota nanas agar memberikan nilai tambah adalah dengan mempersiapkannya sebagai bahan baku selulosa yang kemudian dapat disintesis menjadi sodium karboksimetil selulosa (CMC). Selain mudah diperoleh dan tidak memerlukan biaya relatif mahal, mahkota nanas diketahui berpotensi sebagai sumber selulosa. Selulosa adalah polimer rantai lurus dan memiliki berat molekul besar, serta bahan alam, dapat diperbaharui dan dapat didegradasi secara biologis. Karena ikatan hidrogen antar dan intra molekul, selulosa tidak selalu larut pelarut umum (Hattori *et al.*, 2004).

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah Experiment Research atau penelitian eksperimental laboratorium. Metode eksperimen adalah cara penyajian pelajaran, dimana seseorang bereksperimen dengan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari, dimana 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)..

### 3.2 LOKASI DAN JADWAL PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboraturium Pemboran Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau untuk membuat daun nanas menjadi CMC dan akan dilanjutkan dengan pengujian analisa semen pemboran kelas G. Penelitian ini direncanakan selesai selama dua bulan, dengan perencanaan waktu pengerjaan setiap minggunya seperti :

**Tabel 3.1** Jadwal Penelitian Tugas Akhir

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

### 3.3 JENIS DATA

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer berupa hasil data pengujian *filtration loss* dan *free water* pada aditif CMC daun nanas serta ditambah dengan referensi dari buku pegangan Teknik Perminyakan, *paper* dan diskusi dengan dosen pembimbing.

### 3.4 SAMPEL PENELITIAN

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah CMC dari serat daun nanas yang didapat didaerah Pekanbaru Provinsi Riau.

### 3.5 BAHAN DAN PENELITIAN

#### 3.5.1 Bahan

1. Daun nanas
2. Air
3. CMC daun nanas
4. Methanol
5. Ethanol
6. HCL 15%
7. NaOH (*Caustic Soda*)
8. CH<sub>3</sub>COOH (*Acetic Acid*)
9. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (*Hydrogen Peroxyde*)

#### 3.5.2 Peralatan Penelitian

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 *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 digunakan untuk mengukur volume air yang berfungsi untuk mengukur volume *filtrate* dan volume air untuk bahan utama pembuatan suspensi semen. 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. *Mud mixer*

*Mud 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** *Mud Mixer* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

5. *Filter press*

LPLT *Filter press* adalah alat untuk mengetahui seberapa banyak filtrat yang keluar dari semen. Pengukuran dilakukan pada 2 menit pertama, dalam temperatur ruang dengan tekanan 100 psi.



**Gambar 3.5** LPLT *FilterPress* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

6. *Oven*

*Oven* yang digunakan untuk memanaskan sampel atau mengeringkan sampel pada saat pengujian. Gambar *Oven* dapat dilihat pada gambar 3.7



**Gambar 3.6** *Oven* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

7. *Blender*

*Blender* digunakan untuk menghaluskan sampel. Gambar *Blender* ini dapat dilihat pada gambar 3.8.



**Gambar 3.7** *Blender* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

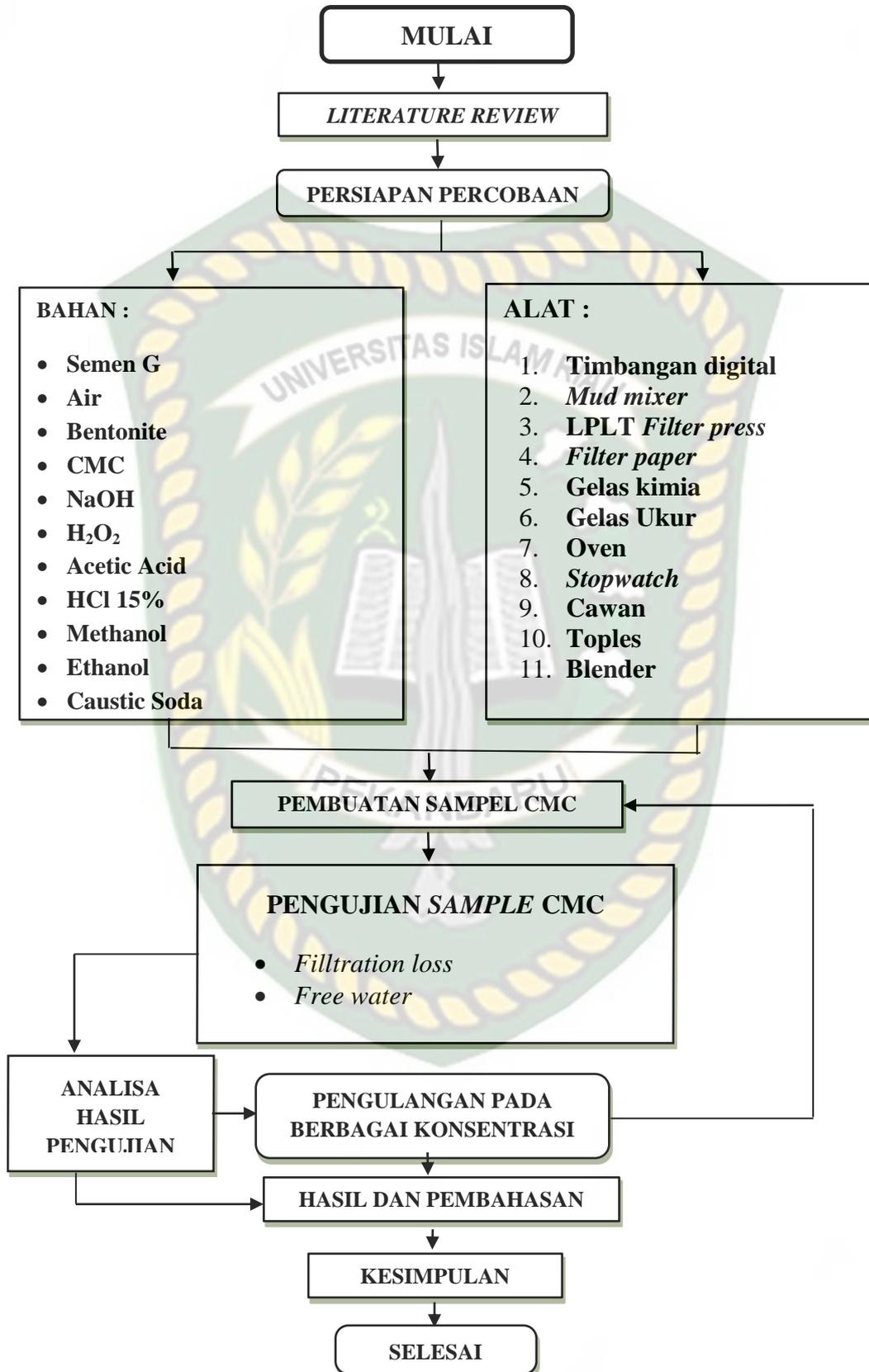
### 8. *Sieving*

Merupakan tahapan pengayakan *sample* agar selulosa CMC halus dapat terpisah dari sisa-sisa *lignin* halus yang masih menempel pada selulosa.



**Gambar 3.9** *Sieve* (Laboratorium Teknik Perminyakan UIR.)

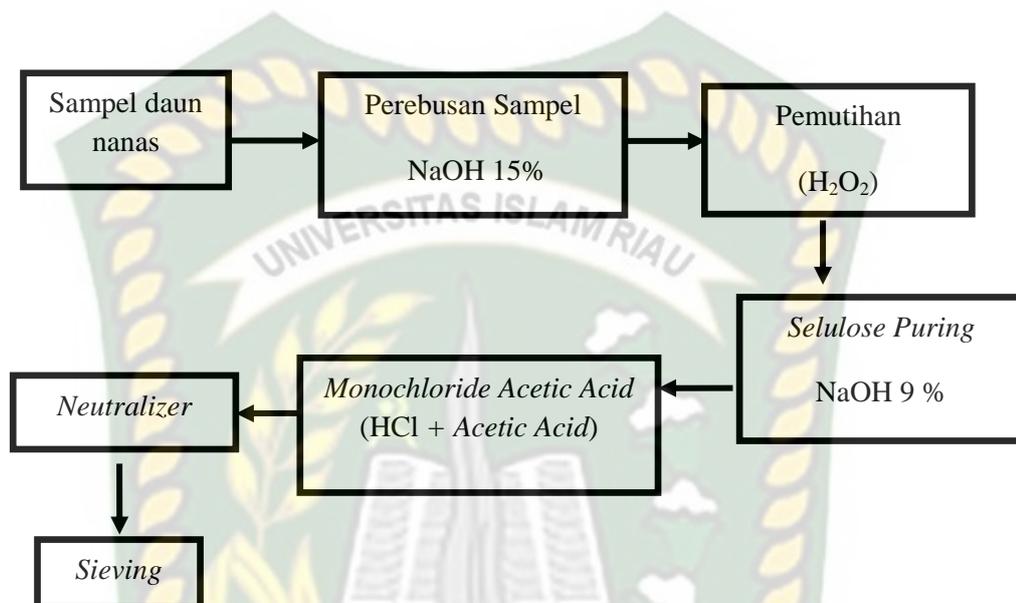
Adapun diagram alir dari penelitian ini sebagai berikut :



### 3.6 PROSEDUR PENGUJIAN

#### 3.6.1 Pembuatan CMC Daun Nanas

Berikut merupakan metode pemisahan lignin dari selulosa yang akan diolah menjadi CMC menurut Koh Mey Hong (2013) dan (Kelco, 2009) adapun alur prosedur pembuatan CMC sebagai berikut :



**Gambar 3.11** Diagram Alir Proses Pembuatan CMC Daun Nanas.

#### 1. *Delignification*

Merupakan tahapan pengikisan lignin pada *sample* memanfaatkan bantuan NaOH 15% pada air 350 ml. Pada proses ini *sample* di rendam dalam larutan NaOH selama 2 jam dengan suhu 120°C untuk 50 gr daun nanas. Tahapan *delignification* ini akan memecah dinding lignin yang di dalamnya terdapat selulosa inti dari daun nanas tersebut. Proses ini menggunakan takaran persen dikarenakan setiap *sample* tumbuhan memiliki kadar lignin berbeda, pada daun nanas ini peneliti menggunakan 15%. Hal tersebut dikarenakan ketika direaksikan dengan NaOH 15% sudah mengalami kehalusan *sample* dan apabila persenan NaOH nya ditingkatkan lagi akan menyebabkan *sample* akan berkurang.

## 2. *Bleaching Chemical*

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

## 3. *Selulose Puring*

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

## 4. *Monochloride Acetic Acid*

Merupakan larutan kimia yang berasal dari campuran *Acetic Acid* 100% sebanyak 100 ml dan HCl 15% sebanyak 100 ml. Kimia ini bertugas untuk merubah selulosa dari sifat padat menjadi serabut-serabut halus yang dapat diamati ketika proses ini selesai, dan lama perendaman *sample* 2 jam pada suhu ruangan.

## 5. *Neutralizer*

Merupakan tahapan pemurnian dari zat kimia sebelumnya, *neutralizer* ini terbagi atas campuran larutan *Ethanol* 100 ml, *Methanol* 100 ml, dan *Acetic Acid* 100 ml selama 2 jam perendaman. Fungsi utama *Neutralizer* ini yaitu untuk menetralkan sifat asam dan basa dari tahapan kimia sebelumnya dan menghilangkan aroma khas asam pada tahapan *Monochloride Acetic Acid*, pada akhir tahapan ini selulosa CMC kasar telah terbentuk namun masih memerlukan *treatment* pengeringan selama 2 jam dengan suhu  $120^{\circ}C$ .

## 6. *Grinding and sieving*

Merupakan tahapan pencacahan dan pengayakan *sample* agar selulosa CMC halus dapat terpisah dari sisa-sisa lignin halus yang masih menempel pada selulosa.

### 3.6.2 Pengujian *Free Water*

1. Membuat suspensi semen dari 540.77 gr semen G, 416.522 ml air dan 2.7 gr CMC dengan menggunakan mixer.
2. Menggunakan tabung ukur, kemudian mengisi tabung tersebut dengan suspensi semen yang akan diukur kadar airnya sebanyak 250 ml.
3. Mendinginkan selama 2 jam sehingga terjadi air bebas pada bagian atas tabung, catat harga air bebas yang terbentuk.
4. Air bebas yang terjadi tidak boleh lebih dari 3.5 ml.

### 3.6.3 Pengujian *Filtration Loss*

Pengujian *filtration loss* dilaboratorium dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuat suspensi semen dari 540.77 gr semen G, 416.522 ml air dan 2.7 gr CMC dengan menggunakan mixer.
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 ke dalam silinder dan segera menutup rapat. Kemudian mengalirkan udara atau gas N<sub>2</sub> dengan tekanan 1000 psi.
4. Mencatat volume filtrate sebagai fungsi waktu dengan stopwach, interval pengamatan setiap 2 menit pada 10 menit pertama, kemudian setiap 5 menit untuk 20 menit selanjutnya. Mencatat volume pada menit 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.

Menghentikan penekanan udara atau gas N<sub>2</sub>, membuang tekanan udara dalam silinder dan menuangkan sisa suspensi semen yang di dalam silinder kedalam *breaker*.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan berdasarkan percobaan di laboratorium untuk mengetahui pengaruh dari penambahan aditif CMC dari serat daun nanas. Serat daun nanas merupakan salah satu tumbuhan yang banyak mengandung selulosa kandungan selulosa mencapai tingkat selulosa yang cukup tinggi sebesar 69,5-71,5% (Apriant.S, 2017). Sehingga penulis melakukan penelitian pengaruh CMC yang terkandung didalam serat daun nanas terhadap *filtration loss* dan *free water*. Penulis mengharapkan penelitian ini dapat menjadi pilihan alternatif untuk aditif semen pemboran yang lebih ekonomis dan mudah didapatkan.

#### 4.1 Filtration loss

CMC merupakan polimer alami yang efektif digunakan sebagai *filtration control* pada saat proses penyemenan dan CMC merupakan aditif yang memadai dalam mengontrol filtrat pada bubuk semen untuk berbagai suhu serta CMC juga dianggap yang terbaik untuk mengontrol hilangnya cairan (Oloro, 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.

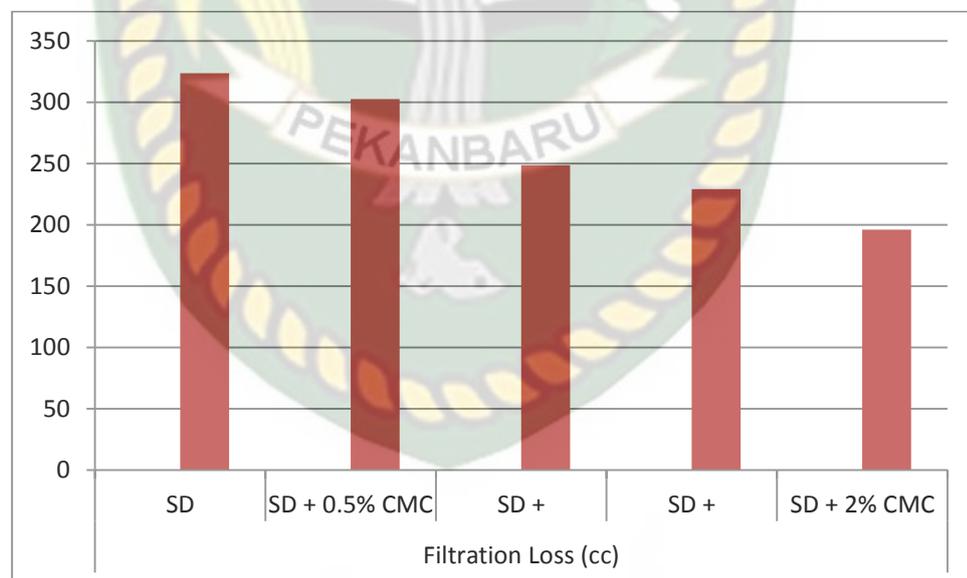
Pada *primary cementing*, *filtration loss* yang di izinkan sekitar 150-250 cc yang diukur selama 30 menit dengan menggunakan saringan berukuran 325 *mesh* dan pada tekanan 1.000 psi (Rubiandini,2010). Berdasarkan pembahasan mengenai *filtration loss* yang di lakukan, penambahan aditif CMC yang di pakai untuk menentukan *filtration control* yang di izinkan 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

di lakukan pengujian berdasarkan penambahan konsentrai aditif CMC sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Hasil dari penambahan aditif CMC SN terhadap *filtration loss*

NO	Aditif	<i>Filtration Loss</i> (cc)				
		SD (Semen Dasar)	SD + 0.5% CMC	SD + 1% CMC	SD + 1.5% CMC	SD + 2% CMC
1	CMC SN	323,4741	302,3780	248,6129	229,0178	196,0766

Dari tabel 4.1 dapat di lihat dari hasil perbandingan setiap konsentrasi penambahan aditif menunjukkan nilai *filtration loss* di setiap penambahan aditif dapat mengurangi *filtration .loss* karena Aktivator yang dapat mengikat air dengan baik dalam serat aktif cenderung menghasilkan kadar air yang relatif rendah (Setiawan.A, 2017).



Gambar 4.1 Diagram *Filtration Loss* dari CMC Serat Nanas

Sesuai gambar diatas dapat di lihat bahwa setiap penambahan konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% itu dapat menurunkan *filtration loss*. Namun sesuai

pernyataan diatas hanya penambahan aditif CMC dikosentrasi 1%, 1,5% dan 2% yang diizinkan dalam *filtration loss* karena dibawah 250 cc.

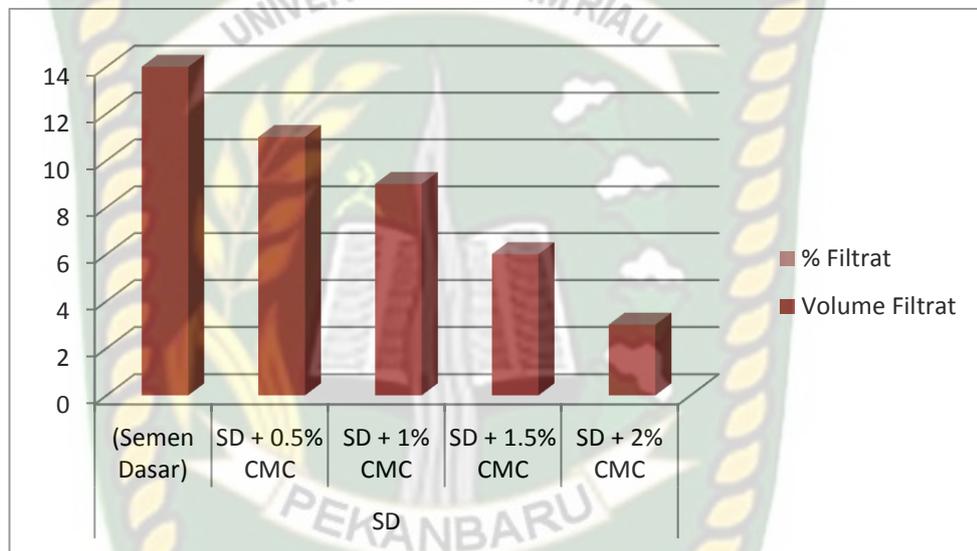
#### 4.2 *Free water*

Hasil Pengujian laboratorium memperlihatkan bahwa penambahan konsentrasi dapat mempengaruhi nilai *free water* semakin kecil. Hal ini di sebabkan adanya kandungan CMC di dalam serat daun nanas kemampuan selulosa yang dapat berfungsi sebagai untuk pengontrol hilangnya cairan (Oloro, 2017) dan juga dikarenakan CMC ini berfungsi sebagai pengental, penstabil emulsi dan bahan pengikat (Wijaya, Pitaloka, & Saputra, 2014). Sehingga semakin banyak penambahan aditif CMC maka akan semakin sedikit air ter bebaskan. ini juga disebabkan karena CMC bersifat adsorb yang mampu mengikat air didalam semen pemboran (Brito et al., 2018).

Air yang di campurkan tidak boleh terlalu banyak atau kurang, dikarenakan dapat mempengaruhi baik buruknya ikatan semen nantinya. Batasannya diberikan dalam bentuk kadar maksimum dan minimum air. Kadar air maksimum di tunjukkan oleh adanya kandungan air yang bebas (*free water*) (Novrianti, Mursyidah, & Utama, 2017). yang dapat dicari dengan mengambil suspensi semen sebanyak 250 ml, dan di diamkan selama 2 jam sehingga akan terjadi air bebas pada bagian atas gelas ukur atau tabung. Untuk semen air bebas yang terjadi tidak boleh lebih dari 3,5 ml (1.4%). Bila air bebas yang terjadi melebihi 3,5 ml maka akan dapat terjadi pori-pori pada semen. Dan ini akan mengakibatkan semen memiliki permeabilitas yang besar.

**Tabel 4.2** Hasil dari penambahan CMC SDN terhadap *free water*.

Komponen	SD (Semen Dasar)	SD + 0.5% CMC	SD + 1% CMC	SD + 1.5% CMC	SD + 2% CMC
Volume Filtrat (ml)	14	11	9	6	3
% Filtrat (cc)	5.6	4.4	3.6	2.4	1.2

**Gambar 4.2** Diagram *Free Water* dari CMC Serat Daun Nanas

Dari tabel 4.2 dapat dilihat hasil dari pengujian *free water* dengan penambahan konsentrasi aditif menunjukkan bahwa terjadi penurunan volume filtrat yang cukup signifikan disetiap konsentrasi. menunjukkan hasil filtrat dari CMC Serat nanas pada uji *free water*. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu, 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%. Di lihat dari hasil yang telah ada bahwa setiap penambahan aditif CMC dapat mengurangi *free water*, namun sesuai pernyataan diatas pengujian yang termasuk dalam *rank free water* ada pada kosentrasi 2%..

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 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 aditif CMC dari serat daun nanas menunjukkan pengaruh *filtration loss* pada konsentrasi 0% 323,4741 ml/menit, 0.5% 302,3780 ml/menit, 1% 248,6129 ml/menit, 1.5% 229.0178 ml/menit dan konsentrasi 2% 196,0766 ml/menit. Dapat dilihat dari hasil yang telah ada bahwa setiap penambahan aditif CMC dapat mengurangi *filtration loss*. Namun hanya penambahan aditif CMC di 1%, 1.5% dan 2% yang diijinkan dalam *filtration loss* karena dibawah 250 ml.
2. Hasil dari pengujian *free water* penambahan aditif CMC dari serat daun nanas menunjukkan bahwa konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu, 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2% Dilihat dari hasil yang telah ada bahwa setiap penambahan aditif CMC dapat mengurangi *free water*, namun di pengujian 2% yang termasuk dalam rank *free water*.

### 5.2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya, penulis menyarankan untuk membahas antara lain:

1. Peneliti selanjutnya bisa menghitung seberapa besar potensi aditif CMC serat daun nanas terhadap *thickening time*.
2. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk menggunakan CMC serat daun nanas ditambahkan dengan aditif lain dan diuji dengan berbagai temperatur untuk memperoleh hasil volume filtrat yang lebih bagus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Benyounes, K., & Benmounah, A. (2014). Effect Of Bentonite On The Rheological Behavior Of Cement Grout In Presence Of Superplasticizer. *International Journal Of Civil, Architectural, Structural And Construction Engineering*, 8(11), 1140–1143.
- Brito, B. M., & DKK. (2018). Effect Of Carboxymethyl Cellulose On The Rheological and Filtration Properties Of Bentonite Clay Sampel Determined Experimentsl Planning and Statistical Analysis. 254-265.
- Danarto, Y. C., & Nur, A. (2010). *Pengaruh Waktu Operasi Terhadap Karakteristik Char Hasil Pirolisis Sekam Padi Sebagai Bahan Pembuatan Nano Structured Suspermicrosporous Carbon*. Yogyakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Farikhin, F. (2016). *Analisa Scanning Electron Microscope Komposit Polyester Dengan Fiuler Karbon Aktif dan Karbon Non Aktif*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Farougue. (2010). *Effect Of Chrboxymethyl Cellulose On The Properties of Ordinary Porland Cement*.
- Ginting, B. S. (2016). *Uji Kinerja Digester PAda Proses Pulping Pelepah Pisang Dengan Proses Soda*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Hidayat, P. (2008). Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil. *Teknoin*, 13(2), 31–35. <https://doi.org/10.20885/Teknoin.Vol13.Iss2.Art7>
- Handayani, A., & Wuryanto. (1996). *Aplikasi SEM-EDAX Untuk Karakterisasi Bahan Superkonduktor*. Yogyakarta: PPNY-BATAN.
- Hastuti, W., & Fenni. (2015). *Pembuatan Carboxyimethyl Cellulose (CMC) dari Batang pohon Pisang (Musa Acuminata) Dengan Proses Alkalisasi Dan Karboksimetilisasi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Hong, K. M. (2013). *Preperation And Characterization Of Charboxymethyl Cellulose From Sugarcane Bagasse*. Unoversity Tunku Abdul Rahman.
- Ismunadji, M. (1988). *"Padi" Buku I, Edisi I*. Bogor: Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.
- Jalaluddin, & Rizal, S. (2005). Pembuatan Pulp dari Jerami Padi Dengan Menggunakan Natrium Hidroksida. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 53-56.
- Kamal. (2010). Pengaruh Bahan Additive CMC Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa. *Jurnal Teknologi*.
- Kelco, C. (2009). World's Leading Hydrocolloid Solutions Provider. *CMC Book*.

- Mishra, P. C., Singh, V. K., Narang, K. K., & Singh, N. K. (2003). *Effect of carboxymethyl-cellulose on the properties of cement. Materials Science and Engineering A*, 357(1–2), 13–19. [https://doi.org/10.1016/S0921-5093\(02\)00832-8](https://doi.org/10.1016/S0921-5093(02)00832-8)
- Novian Wely Asmoro, Afriyanti, dan I. (2018). Ekstraksi Selulosa Batang Tanaman Jagung. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 4(1), 1–5.
- Novrianti, Mursyidah, & Utama, T. P. (2017). Study Laboratorium Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Arang Batok Kelapa Terhadap Thickening Time dan Free Water Semen Pemboran. *Jurnal of Earth Energy Engineering*, 38-43.
- Pitaloka, A. B., Hidayah, N. A., Saputra, A. H., Mohammad, & Nasikin. (2015). Pembuatan CMC Dari Selulosa Eceng Gondok Dengan Media Reaksi Campuran Larutan Isopropanol-Isobutanol Untuk Mendapatkan Viskositas Dan Kemurnian Tinggi. *Jurnal Integrasi Proses*, 5, 108–114.
- Prasetyaningrum, A., Rokhati, N., & Rahayu, K. (2009). Optimasi proses pembuatan serat eceng gondok untuk menghasilkan komposit serat dengan kualitas fisik dan mekanik yang tinggi. *Riptek*, 3(1), 45–50.
- Rahmanto, A. E. (2016). STUDY PENGARUH KUAT TEKAN SEMEN PEMBORAN CLASS – G DENGAN PEMAKAIAN ADDITIVE Arif Eka Rahmanto , Trisakti University. *Jurnal Universitas Trisakti*, 1–26.
- Ratih, N. K. (2016). *Struktur Micro Pada Beton Dengan Limbah Batu Onyx Sebagai Pengganti Agregat Kasar*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Klemm, D. (1998). *Fundamentals And Analytical Methods*. New York: Wiley-VCH.
- Keon, D. Y., Yulianti, I. M., & Jati, W. N. (2018). Kemampuan Selulosa Daun Mahkota Nanas ( *Ananas Comosus* ) Sebagai Bioadsorben Logam Tembaga ( *Cu* ) Ability Of Cellulose By Pineapple Crown Leaf ( *Ananas Comosus* ) Cellulose As Bio-Adsorbent Of Heavy Metal Copper ( *Cu* ) Pendahuluan Metode Penelitian. 3(5), 70–78.
- Mishra, P. C. (2002). *Effect Of Charboxymethyl Cellulose On The Properties Of Cement*.
- Novrianti, Mursyidah, & Utama, T. P. (2017). Study Laboratorium Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Arang Batok Kelapa Terhadap Thickening

Time dan Free Water Semen Pemboran. *Jurnal of Earth Energy Engineering*, 38-43.

Negara, T. P., & Hamid, A. (2015). Pengaruh Penambahan Accelerator “ Kcl ”, “ Na<sub>2</sub>sio<sub>3</sub> ”, Dan “ Cal - Seal ” Sebagai Additive Semen Kelas A Terhadap Thickening Time , Compressive Strength , Dan Rheology Bubur Semen Dengan Variasi Temperatur ( Bhct ) Di Laboratorium Pemboran. *Seminar Nasional Cendekiawan 2015*, 543–549.

Oloro, J. (2017). The Effect Of Temperature On Cement Slurry Using Fluid Loss Additive.

Samura, L., Ainurridha, K. A., & Zabidi, L. (2017). Pengujian Compressive Strength Dan Thickening Time Pada Semen Pemboran Kelas G Dengan Penambahan Additif Retader. *Petro*, 6(2), 49–54. <https://doi.org/10.25105/Petro.V6i2.3103>

Wijaya, S. M., Pitaloka, A. B., & Saputra, A. H. (2014). *Sintesis dan Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) dari Selosa Eceng Gondok Dengan Media Reaksi Isopropanol Ethanol*. ICAMPN.

Zomorrodian, A., Vipulanandan, C., & Richardson, D. (2013). Bentonite Contamination On The Fluid Loss In A Oil Well Cement. *CIGMAT-2013 Conference & Exhibition*, 5–6. <https://doi.org/10.2118/68674-Ms> (2013).

Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Adsorben Zat Warna Procion Red Mx 8b. *Ekosains*, 4(1), 41–47.