

**PENGARUH *ADDITIVE* CMC ECENG GONDOK TERHADAP
FILTRATION LOSS DAN *FREE WATER* PADA SEMEN
PEMBORAN KELAS G**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

RITA SUSANTI

143210598



PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2019

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh :
Nama : Rita Susanti
NPM : 143210598
Program Studi : Teknik Perminyakan
Judul Skripsi : Pengaruh *Additive* CMC Eceng Gondok Terhadap *Filtration Loss* dan *Free Water* pada Semen Pemboran Kelas G

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : M. Ariyon, S.T., M.T. (.....)
Pembimbing II : Idham Khalid, S.T., M.T. (.....)
Penguji I : Dr. Mursyidah, M.Sc (.....)
Penguji II : Tomi Erfando, S.T., M.T. (.....)

Disahkan di : Pekanbaru
Tanggal :

Disahkan oleh:

DEKAN
FAKULTAS TEKNIK



Ir. H. Abd. Kudus Zaini, M.T.

KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK PERMINYAKAN

Dr. Eng. Muslim, M.T.

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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

Pekanbaru, Agustus 2019

Rita Susanti

NPM. 143210598



KATA PENGANTAR

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

1. Bapak M. Ariyon S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Idham Khalid S.T., M.T selaku dosen pembimbing 2, yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Ibu Richa Melysa, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan, nasihat, penyemangat selama menjalani perkuliahan di Teknik Perminyakan.
3. Bapak Idham Khalid S.T., M.T. selaku kepala laboratorium Teknik Pemboran dan Ibu Eka Kusuma Dewi, S.T. selaku instruktur labor yang telah membantu penelitian tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Eng. Muslim, M.T. selaku ketua prodi dan Ibu Novrianti S.T., M.T. selaku sekretaris prodi, serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan, dan hal lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
5. Bapak Zul Efendy, S.T., yang telah menyumbangkan semen kelas G dari perusahaan Schlumberger. Semen G tersebut digunakan sebagai bahan dasar dalam penelitian tugas akhir ini.
6. Orang tua yakni Mama dan Ayah serta kakak, abang, adik dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan penuh akan material maupun moral yang hingga saat ini mampu memberikan semangat untuk setiap langkah yang saya ambil.
7. Sahabat serta rekan seperjuangan yang membantu saya tanpa kenal waktu tanpa kenal lelah. Sonya Regina Cahyani, S.T., Dita Audina Agustin, S.T.,

Rezky Vanya Hazani, S.T., Romal Ramadhan, S.T., Riska Putri Ramadani, S.T., Arif Ramadani, S.T., Muhammad Husein, S.T., Rendi Septian, Luthfi Prakasa Dwicahya, Almi Triyandi, Agus Munandar, Muharram Zakaria dan seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2014.

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, Agustus 2019

Rita Susanti



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR SIMBOL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
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 SEMEN KELAS G.....	5
2.2 CMC ECENG GONDOK.....	5
2.3 <i>FILTRATION LOSS</i>	8
2.4 <i>FREE WATER</i>	9
2.5 PENELITIAN TERDAHULU.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 METODE PENELITIAN	11
3.2 TEMPAT PENELITIAN.....	11
3.3 WAKTU PENELITIAN	11
3.4 JENIS DATA.....	12
3.5 BAHAN DAN PERALATAN.....	12
3.5.1 Bahan.....	12
3.5.2 Peralatan	12

3.6	METODE PEMBUATAN SAMPLE ECENG GONDOK	16
3.7	PROSEDUR PENELITIAN	18
3.7.1	Pengolahan Eceng Gondok menjadi CMC.....	18
3.7.2	Pengujian <i>Free Water</i>	22
3.7.3	Pengujian <i>Filtration Loss</i>	23
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1	HASIL ANALISIS PENGUJIAN EDX	25
4.2	<i>FILTRATION LOSS</i>	26
4.3	<i>FREE WATER</i>	27
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1	KESIMPULAN.....	30
5.2	SARAN.....	30
	DAFTAR PUSTAKA	31
	LAMPIRAN	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>Flow Chart</i>	4
Gambar 2.1	Eceng Gondok	6
Gambar 3.1	<i>Mud Mixer</i>	12
Gambar 3.2	Gelas Ukur.....	13
Gambar 3.3	Timbangan <i>Digital</i>	13
Gambar 3.4	<i>Sieve</i>	13
Gambar 3.5	LPLT <i>Filter Press</i>	14
Gambar 3.6	Oven	14
Gambar 3.7	<i>Filter Paper</i>	15
Gambar 3.8	<i>Stopwacth</i>	15
Gambar 3.9	Cawan.....	15
Gambar 3.10	Blender	16
Gambar 3.11	Diagram Alir Proses Pembuatan CMC Eceng Gondok.....	16
Gambar 3.12	Eceng Gondok setelah dipotong.....	18
Gambar 3.13	Eceng Gondok setelah diblender.....	19
Gambar 3.14	Proses Pengeringan Eceng Gondok.....	19
Gambar 3.15	Eceng Gondok dalam Larutan NaOH 15%	20
Gambar 3.16	Eceng Gondok setelah diberi larutan H ₂ O ₂	20
Gambar 3.17	Eceng Gondok dalam Larutan NaOH 9%	21
Gambar 3.18	Proses <i>Neutralization</i>	21
Gambar 3.19	Eceng Gondok siap untuk dikeringkan.....	22
Gambar 4.1	Hasil Filtrat dari Penambahan CMC EG pada <i>Filtration Loss</i>	27
Gambar 4.2	Hasil Filtrat dari Penambahan CMC EG pada <i>Free Water</i>	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Kimia Serat Eceng Gondok	7
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian Tugas Akhir	11
Tabel 4.1 Hasil Komposisi EDX Eceng Gondok.....	25
Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Pengujian <i>Filtration Loss</i> Suspensi Semen G dengan penambahan CMC EG	26
Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Pengujian <i>Free Water</i> Suspensi Semen G dengan penambahan CMC EG	28



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	Perhitungan Pembuatan Suspensi Semen
LAMPIRAN II	Perhitungan <i>Filtration Loss</i>
LAMPIRAN III	Perhitungan <i>Free Water</i>
LAMPIRAN IV	Gambar dan Hasil Uji EDX



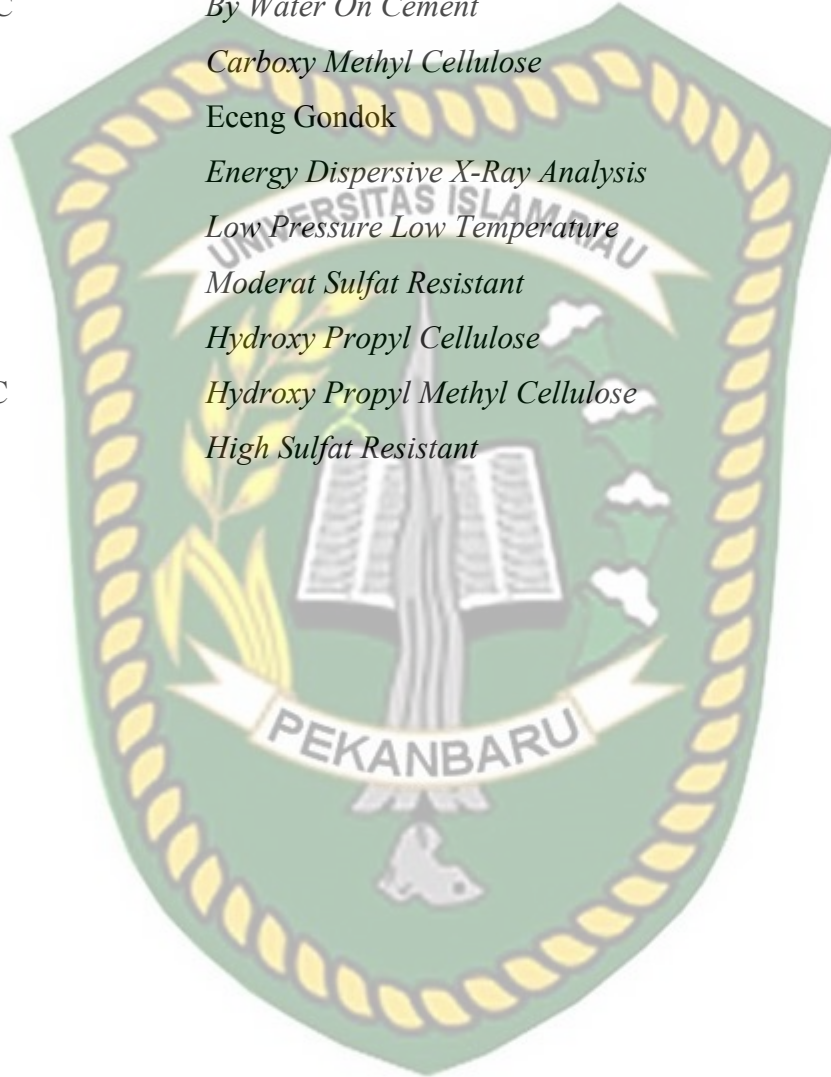
DAFTAR SIMBOL

F_{30}	<i>Filtrate</i> pada 30 menit, ml
F_T	<i>Filtrate</i> pada t menit, ml
m	Berat, lb
T	Waktu pengukuran, menit
V	<i>Volume</i> , gall
V_{abs}	<i>Volume Absolute</i> , gall/lb
ρ	Densitas, ppg



DAFTAR SINGKATAN

API	<i>American Petroleum Institute</i>
ASTM	<i>America Society for Testing Material</i>
BWOC	<i>By Water On Cement</i>
CMC	<i>Carboxy Methyl Cellulose</i>
EG	<i>Eceng Gondok</i>
EDX	<i>Energy Dispersive X-Ray Analysis</i>
LPLT	<i>Low Pressure Low Temperature</i>
MSR	<i>Moderat Sulfat Resistant</i>
HPC	<i>Hydroxy Propyl Cellulose</i>
HPMC	<i>Hydroxy Propyl Methyl Cellulose</i>
HSR	<i>High Sulfat Resistant</i>



**PENGARUH *ADDITIVE* CMC ECENG GONDOK TERHADAP
FILTRATION LOSS DAN *FREE WATER* PADA SEMEN PEMBORAN
KELAS G**

**RITA SUSANTI
143210598**

ABSTRAK

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan gulma perairan, namun memiliki kadar selulosa cukup tinggi. Selulosa eceng gondok merupakan sumber potensial bahan baku alternatif pembuatan *carboxymethyl cellulose* (CMC). CMC ialah senyawa turunan selulosa yang bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air. CMC pada eceng gondok memiliki kandungan selulosa yakni 60%.

Pengujian EDX (*Energy Dispersive X-Ray Analysis*) *sample* CMC eceng gondok diuji dengan menggunakan alat EDAX merk AMETEK di Laboratorium Sentral FMIPA UM - Universitas Negeri Malang, didapatkan *element* komponen pada CMC yang mengandung unsur *Carbon* (C) sebesar 60,99%, unsur Oksigen (O) sebesar 38,91%, unsur Plumbum/Timbal (Pb) sebesar 00,03% dan unsur Klor (Cl) sebesar 00,07%. Sehingga, dengan adanya unsur karbon dan oksigen dapat mengindikasikan adanya kandungan selulosa didalam CMC eceng gondok. Karbon yang tinggi mengindikasikan banyaknya suatu kandungan polisakarida (selulosa).

Untuk mengetahui pengaruh penambahan *additive* CMC EG pada suspensi semen kelas G maka dilakukan pengujian *filtration loss* dan *free water* dengan konsentrasi BWOC sebesar 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5%. Dari pengujian *filtration loss* dengan *additive* CMC EG, hasil yang dikatakan layak yaitu pada 2% dan 2,5%, dikarenakan hasil filtrat yang didapat dibawah 250 ml. Hasil dari pengujian *free water* dengan penambahan CMC EG bahwa setiap penambahan *additive* CMC dapat mengurangi *free water*. Hal ini disebabkan karena CMC bersifat adsorb yang mampu mengikat air di dalam semen pemboran.

Kata kunci: Eceng Gondok, *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC), EDX (*Energy Dispersive X-Ray Analysis*), Semen kelas G, *Filtration Loss*, *Free Water*

**THE EFFECT OF ADDITIVE CMC WATER HYACINTH TO FILTRATION
LOSS AND FREE WATER IN DRILLING CLASS G CEMENT**

RITA SUSANTI
143210598

ABSTRACT

Water hyacinth (Eichhornia crassipes) is a weed, has a high cellulose content. Water hyacinth cellulose is a potential source of raw material for the manufacture of carboxymethyl cellulose (CMC). CMC is a cellulose derivative mixture that is biodegradable, colorless, cannot be fused, is not opposed, granules or powder that dissolves in the air. CMC in water hyacinth has cellulose content of 60%.

EDX Testing (Dispersive Energy X-Ray Analysis) CMC hyacinth samples using EDAX AMETEK tools at the Central Laboratory of FMIPA UM - State University of Malang, can find elements in CMC which contain Carbon (C) elements of 60.99%, It is uncertain Oxygen (O) of 38.91%, uns Plumbum / Lead (Pb) of 00.03% and Chlorine (Cl) of 00.07%. Related, the presence of carbon and oxygen can be found in CMC water hyacinth. Carbon which calculates the amount of a polysaccharide (cellulose) content.

To determine the effect of adding CMC EG additives on G class cement suspension, the filtration loss and free water tests were carried out with BWO concentrations of 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2% and 2.5%. From loss filtration testing with CMC EG additives, the approved results are feasible at 2% and 2.5%, due to the results of the filtrate obtained below 250 ml. The result of free water testing is by agreeing to CMC EG, which every addition of CMC additives can reduce water free. This is because CMC opposes adsorption which can bind air in the drilling cement.

Keywords: Hyacinth Hyacinth, Carboxy Methyl Cellulose (CMC), EDX (Dispersive X-Ray Energy Analysis), G grade Cement, Filtration Loss, Free Water

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pengeboran adalah suatu kegiatan membuat lubang dengan aman sampai menembus lapisan formasi yang kaya akan minyak atau gas. Lubang tersebut kemudian dilapisi dengan *casing* dan disemen, dengan maksud untuk menghubungkan lapisan formasi tersebut dengan permukaan bumi yang memungkinkan penambangan minyak atau gas secara komersial. Pada umumnya operasi penyemenan tersebut 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 korosif dan untuk memisahkan zona yang satu terhadap zona yang lain di belakang *casing*. Maka dari itu, dalam operasi penyemenan diperlukannya suspensi semen yang baik, agar mencapai suatu keberhasilan yang maksimal dan waktu yang ekonomis dalam pengerjaannya. Keberhasilan ini tidak lepas dari penggunaan desain semen, yang meliputi pemilihan jenis semen, penentuan komposisi yang tepat, penambahan *additive* yang sesuai dan lain-lain.

Tak luput dari kesalahan, dalam operasi penyemenan dapat juga mengalami kegagalan, sehingga akan mendapatkan kerugian yang signifikan. Di antaranya kerugian material, waktu, maupun kerugian dalam hal biaya. Penyebab dari kegagalan penyemenan ini di antaranya disebabkan oleh hilangnya cairan dari suspensi semen ke dalam formasi *permeable* (*filtration lost*). 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 dapat menyebabkan pecahnya formasi.

Terkait dengan permasalahan yang terjadi pada operasi penyemenan, maka untuk mengatasi hal tersebut dilakukan penelitian di laboratorium mengenai uji *free water* dan *filtration lost*. Pengujian ini dilakukan dengan penambahan

penambahan *additive* 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 lost* dan *free water* ialah CMC (*Carboxymethyl Cellulose*). CMC merupakan *additive* yang memadai dalam mengontrol *filtrate* pada bubur semen untuk berbagai suhu serta CMC juga dianggap yang terbaik untuk mengontrol hilangnya cairan (Oloro John, 2017).

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Mart. Solms) adalah tanaman organik yang tumbuh di perairan yang berlumpur. Karena kerapatan pertumbuhan eceng gondok yang tinggi (1,9 % per hari), tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan (Prasetyaningrum, Rokhati, & Rahayu, 2009). Eceng gondok sendiri mempunyai kandungan selulosa cukup tinggi yakni 60%. Hal ini sangat memungkinkan bahwasanya eceng gondok berpotensi sebagai bahan dasar pembuatan *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) sehingga memperluas pemanfaatannya, di samping sebagai pupuk hijau, makanan ternak, kerajinan tangan, media jamur, biogas dan penyerap logam beracun (Wijayani, Ummah, & Tjahjani, 2005).

Dengan dilakukannya pengujian laboratorium terhadap suatu komposisi semen sangat diperlukan untuk memperoleh kualitas semen yang diharapkan. Persiapan pengujian laboratorium antara lain dengan persiapan peralatan, prosedur pengujian dan persiapan material semen. Untuk mengetahui kualitas dalam penggunaan eceng gondok sebagai media *alternative* dalam mengurangi *filtration lost* dan *free water*.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui nilai dari komponen yang terkandung dalam CMC Eceng Gondok dengan pengujian EDX.
2. Menentukan pengaruh varian konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) eceng gondok terhadap *filtration loss* dan *free water* pada semen pemboran kelas G.

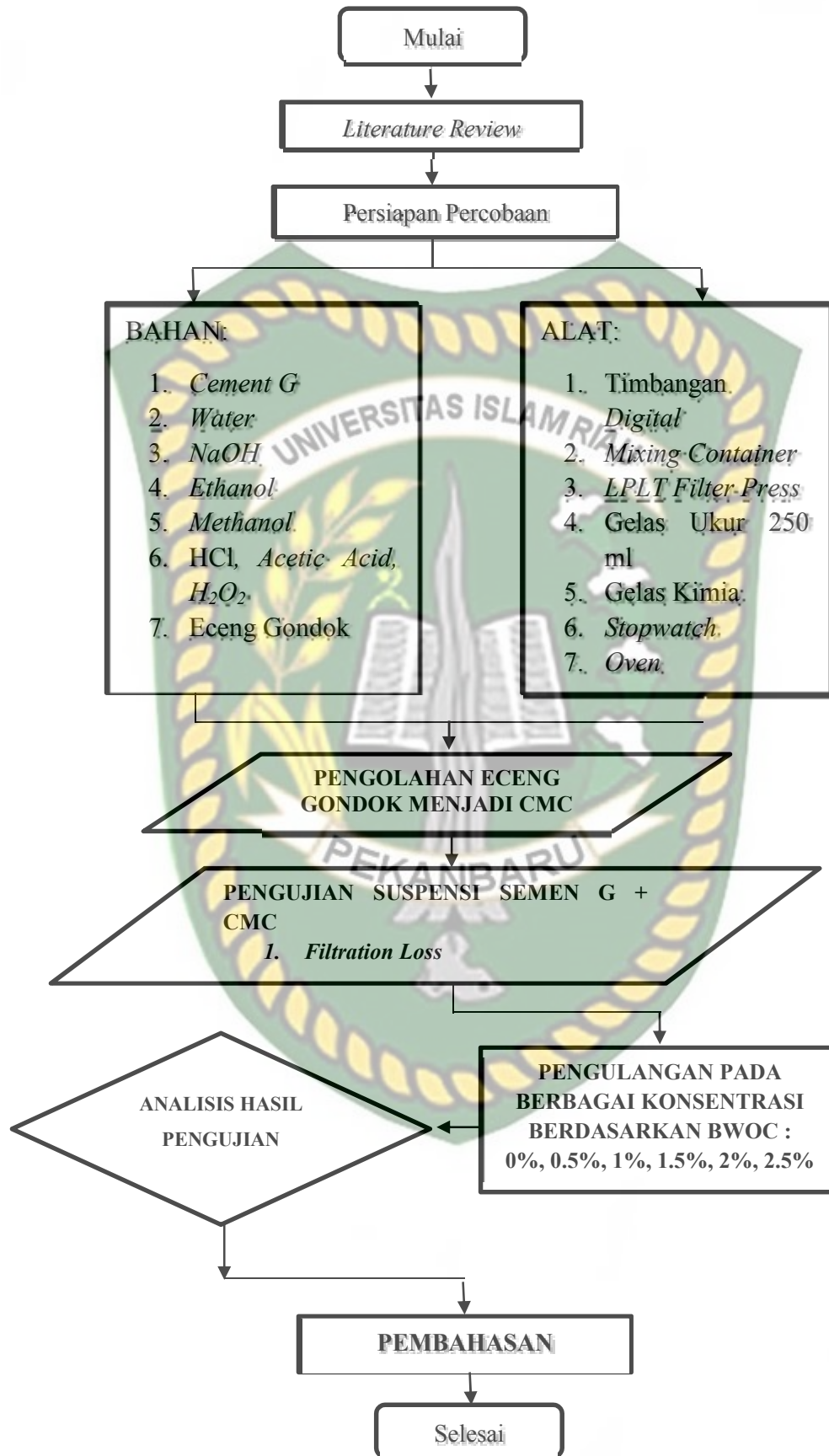
1.3 BATASAN MASALAH

Agar penelitian tugas akhir ini terarah dan tidak menyimpang, maka dalam pembahasan difokuskan pada pengkajian CMC eceng gondok untuk mengetahui komposisi komponen yang terdapat dalam CMC eceng gondok dan pengaruh CMC eceng gondok terhadap *filtration lost* dan *free water* serta tidak membahas nilai keekonomisan dalam penelitian ini.

1.4 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan pada Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Lokasi: Laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau
2. Penelitian yang dilakukan: *Experiment Research*
3. Teknik pengumpulan data:
 - a. Data primer, yang didapatkan secara langsung dengan melakukan penelitian.
 - b. Data sekunder, yang didapatkan dari studi *literature* dari beberapa jurnal dan buku referensi yang berhubungan dengan topik penelitian yang dilakukan.



Gambar 1.1 Flow Chart

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 SEMEN KELAS G

Semen kelas G merupakan semen yang dipakai sebagai semen dasar pada penyemenan sumur dengan kedalaman mencapai 8000 ft (2440 meter) dengan temperatur hingga 900°C. Jenis semen ini mengandung Silikat Kalsium. Dapat digunakan pada MSR (*Moderat Sulfat Resistant*) dan HSR (*High Sulfat Resistant*). Sement type ini sangat bagus untuk penyemenan suhu yang tinggi serta memiliki ketahanan yang cukup bagus dan sesuai dengan standar internasional yaitu API Spec. 10 (*America Petroleum Institut*) dan ASTM (*America Society for Testing Material*) (Rahmanto, 2016).

Semen kelas G sangat umum digunakan dalam operasi penyemenan karena sifatnya yang lebih stabil terhadap kondisi formasi dan *compatible* terhadap berbagai *additive*. Selain itu, semen kelas G memiliki keunggulan lebih bagus dipakai untuk membuat suspensi semen yang ditambahkan *additive*. Karna mudah homogen dengan bahan-bahan *additive* (Satyawira dkk, 2015).

2.2 CMC ECENG GONDOK

Eceng gondok merupakan jenis tumbuhan yang memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi dan dengan mudah menyebar melalui saluran air, sehingga dianggap sebagai gulma karena dapat merusak lingkungan perairan. Keberadaan eceng gondok di perairan menyebabkan sulitnya sinar matahari masuk menembus perairan dan berkurangnya kandungan oksigen di dalam air. Di Indonesia, populasi eceng gondok sangat melimpah namun masih belum teroptimalkan pemanfaatannya. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya untuk mengendalikan populasi eceng gondok, salah satunya dengan pembuatan *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) dari selulosa eceng gondok (Pitaloka, Hidayah, Saputra, Mohammad, & Nasikin, 2015).



Gambar 2.1 Eceng Gondok

Allah telah menjadikan sumber daya alam dan lingkungan sebagai daya dukung lingkungan bagi kehidupan manusia. Yang demikian hanya ditangkap oleh orang-orang yang memiliki daya nalar memadai. Hal ini bisa dilihat Surat Al Jaatsiyah ayat 13 sebagai berikut;

وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِنْهُ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ۝ ١٣

Artinya : Dan Dia telah menundukkan untukmu apa yang di langit dan apa yang di bumi semuanya, (sebagai rahmat) daripada-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir.

Selulosa merupakan bahan yang sangat berlimpah di alam karena selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Selulosa tersusun atas polimer dengan rantai linier dari 1,4 β -D glukosa. Beberapa turunan selulosa yang secara komersil banyak dikembangkan antara lain *Methyl Cellulose* (MC), *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC), *Hydroxy Propyl Cellulose* (HPC), dan *Hydroxy Propyl Methyl Cellulose* (HPMC) (Novian Wely Asmoro, Afriyanti, 2018).

Pada umumnya penanganan eceng gondok sebagai gulma air di perairan lebih kepada pengendalian secara fisik / konvensional dengan cara dibuang atau dibakar sehingga dapat menimbulkan masalah lingkungan yang baru. Karena eceng gondok memiliki kandungan selulosa yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan bubuk selulosa yang dimanfaatkan menjadi

Carboxyl Methyl Cellulose (CMC). Kandungan kimia serat eceng gondok dapat dilihat pada Tabel (Ahmed, 2012).

Tabel 2.3 Kandungan Kimia Serat Eceng Gondok

Kandungan Kimia	Nilai (%)
Selulosa	60
Hemiselulosa	8
Lignin	17

Sumber: Ahmed (2012)

Dapat dilihat dari tabel bahwasanya eceng gondok memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi. Kandungan selulosa yang cukup tinggi menjadikan eceng gondok berpotensi sebagai sumber bahan baku pembuatan *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) (Indriyati dkk, 2017).

Carboxy Methyl 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 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, 2015).

CMC adalah singkatan dari *Carboxy Methyl Cellulose*. Namun, lebih tepatnya CMC merupakan garam natrium *Carboxy Methyl Cellulose*. Ini berasal dari selulosa, yang dibuat larut dalam air dari reaksi kimia. Kelarutan dalam air dicapai dengan memasukkan gugus *Carboxy Methyl* disepanjang rantai selulosa, yang memungkinkan hidrasi molekul (Kelco, 2009).

Dalam pembuatan CMC biasanya menggunakan bahan-bahan yang mengandung senyawa lignin, selulosa dan hemiselulosa. Sekarang ini banyak penggunaan CMC dari bahan kayu maupun non kayu seperti tongkol jagung, pelepah kelapa sawit, jerami dan sebagainya. Karena kandungan selulosa yang

terdapat dalam eceng gondok sebesar 60% menurut Ahmed F. Abdel-Fattah (2012), maka eceng gondok berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan CMC karena memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi.

Menurut Arum Wijayani (2005) kandungan kadar CMC > 99,5% yang diklasifikasikan sebagai mutu 1 dan digunakan dalam industri makanan, obat-obatan dan kosmetik, sedangkan bila kurang dari harga tersebut digunakan dalam industri pertambangan atau *petroleum*.

2.3 *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*.

Pengontrolan filtrat suspensi semen sangatlah penting, karena bila terjadi hilangnya filtrat ke dalam formasi yang permeabel dapat menyebabkan naiknya *viscositas* suspensi semen dan terendapnya filtrat cake dengan cepat. Hal ini akan menimbulkan friksi di anulus dan juga dapat mengakibatkan pecahnya formasi.

Pengujian *filtration loss* di laboratorium menggunakan alat filter press pada kondisi temperatur yang disesuaikan dengan kondisi temperatur sirkulasi dengan tekanan 1000 psi. Namun *filter press* mempunyai kelemahan yaitu temperatur maksimum yang bisa digunakan hanya sampai 180 °F.

Filtration loss diketahui dari volume filtrat yang ditampung dalam sebuah tabung atau gelas ukur selama 30 menit masa pengujian. Bila waktu pengujian tidak sampai 30 menit, maka besarnya *filtration loss* dapat didapat dengan rumus:

$$F_{30} = Ft \frac{5.477}{\sqrt{t}}$$

dimana :

F30 = filtrat pada 30 menit, ml

Ft = filtrat pada t menit, ml

t = waktu pengukuran, menit

Pada *primary cementing*, *filtration loss* yang memenuhi standart API sekitar 150 - 250 cc yang diukur selama 30 menit dengan menggunakan saringan berukuran 325 mesh dan pada tekanan 1000 psi. Sedangkan pada *squeeze cementing*, *filtration loss* diijinkan sekitar 55 - 65 cc selama 30 menit (Rudiandini, 2010).

2.4 **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*.

Dalam operasi penyemenan, yang perlu diperhatikan salah satunya adalah *free water*. Seperti halnya pada sifat-sifat suspensi semen yang lain, *free water* dipengaruhi juga oleh adanya *additive*. Air yang dicampurkan tidak boleh terlalu banyak atau kurang, dikarenakan dapat memengaruhi 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).

Kadar air maksimum adalah jumlah air yang dicampurkan sehingga bila kita ambil suspensi semen sebanyak 250 ml dan didiamkan selama 2 jam sehingga terjadi air bebas pada bagian atas tabung. Air bebas tersebut tidak boleh lebih dari 3.5 ml, karena bila lebih akan terjadi pori-pori pada semen dan ini mengakibatkan semen memiliki permeabilitas yang besar sehingga kontak antara formasi dan fluida di dalamnya dengan *casing* yang disemen dapat terjadi (Rudiandini, 2010).

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*. Bertambahnya permeabilitas semen dapat disebabkan karena air pencampur terlalu banyak, karena kelebihan additif atau temperatur formasi yang terlalu tinggi (Rudiandini, 2010).

Untuk menghitung persen volume dari free water dapat digunakan dengan rumus berikut :

$$\% \text{ Free Water} = \frac{\text{Vol. Free Water}}{\text{Vol. Suspensi Semen}} \times 100 \%$$

dimana :

% Free Water = Persen Free Water, %

Vol. Free Water = Volume Free Water, ml

Vol. Suspensi Semen = Volume Suspensi Semen, ml

2.5 PENELITIAN TERDAHULU

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Misra (2002) 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. Hasilnya penambahan CMC pada semen dapat meningkatkan *strength* dan kekerasan rekahan, selain itu CMC memiliki kemampuan untuk menahan atau memperkecil pori-pori sehingga dapat mengurangi filtrat yang keluar dan tahan terhadap korosi.

Penelitian yang lain yakni menurut Faraouge (2010) mengenai efek CMC pada sifat fisik Ordinary Portland Cement (OPC) untuk mengetahui efek penambahan CMC dengan konsentrasi 0.25%, 0.5% dan 1.5% terhadap *compressive strength*, *setting time*, porositas, ketahanan korosi, densitas dan adsorpsi air pada semen Portland. Berdasarkan hasil pengujian, CMC efektif untuk digunakan *compressive strength*, mengurangi korosi, meningkatkan *setting time*, dan memiliki sifat adsorpsi terhadap air.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Roshan & Asef (2010) 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 *additive* 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



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III

METODOLOGI 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 suatu metode, prosedur, sistem, proses, alat, dan bahan, serta model efektif dan efisien jika diterapkan di suatu tempat (Syaiful dan Aswan, 2006).

3.2 TEMPAT PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Perminyakan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau untuk membuat eceng gondok menjadi CMC dan pengujian pada semen G. Hasil dari serbuk CMC eceng gondok dikirim ke Laboratorium Sentral FMIPA UM - Universitas Negeri Malang untuk dilakukannya uji EDX.

3.3 WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini mulai dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2018 untuk mengelolah eceng gondok menjadi CMC. Hasil uji EDX diterima pada tanggal 4 September 2018, lalu penelitian dilanjutkan dengan pengujian *sample* terhadap Semen G pada bulan Januari - Februari 2019.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian Tugas Akhir

No.	Kegiatan	Mei – Juni 2018								Januari - Februari 2019			
		1	2	3	4	1	2	3	4	3	4	1	2
1	Persiapan Bahan												
2	Penelitian di Laboraturium												
3	Analisis Hasil Perhitungan												
4	Pembahasan dan Kesimpulan												

3.4 JENIS DATA

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer berupa: hasil data pengujian suspensi semen kelas G pada *filtration loss* dan *free water* terhadap *additive* CMC eceng gondok. Dengan ditambahkan referensi dari buku-buku, paper atau jurnal.

3.5 BAHAN DAN PERALATAN

3.5.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eceng gondok yang diambil dari Sungai Siak, Riau. Serta bahan kimia yang digunakan dalam proses pembuatan CMC. Selanjutnya dalam pembuatan suspensi semen pemboran bahan utama yang digunakan adalah semen kelas G dan air.

3.5.2 Peralatan

Berikut merupakan gambar alat dan fungsi alat yang digunakan selama penelitian berlangsung.

1. *Mud Mixer*

Fungsi : pencampur/pengaduk suspensi semen serta semua *additive* agar tercampur merata.



Gambar 3.1 *Mud Mixer*

2. Gelas Ukur

Fungsi : Untuk mengukur kadar volume filtrat atau zat cair yang akan digunakan dalam pembuatan suspensi semen.



Gambar 3.2 Gelas Ukur

3. Timbangan Digital

Fungsi : Untuk melakukan penakaran atau menimbang bahan dasar *additive* yang akan digunakan



Gambar 3.3 Timbangan *Digital*

4. *Sieve*

Fungsi : Untuk menyaring atau memilah *sample* sehingga didapatkan kehalusan bubuk yang diinginkan.



Gambar 3.4 *Sieve*

5. LPLT (*Low Pressure Low Temperature*)

Fungsi : Untuk mengetahui seberapa banyak volume filtrat yang keluar dari suspensi semen.



Gambar 3.5 LPLT

6. *Oven*

Fungsi : Untuk pemanasan atau pengeringan *sample* yang akan diolah selama pengujian.



Gambar 3.6 *Oven Furnance*

7. *Filter Paper*

Fungsi : Dipergunakan untuk penyaring agar suspensi semen tidak ikut turun bersama *filtrat* air pada alat LPLT.



Gambar 3.7 *Filter Paper*

8. *Stopwatch*

Fungsi : Untuk acuan waktu, penghitung durasi dalam detik, menit, dan jam.



Gambar 3.8 *Stopwatch*

9. Cawan

Fungsi : Untuk wadah mengumpulkan sampel.



Gambar 3.9 Cawan

10. Blender

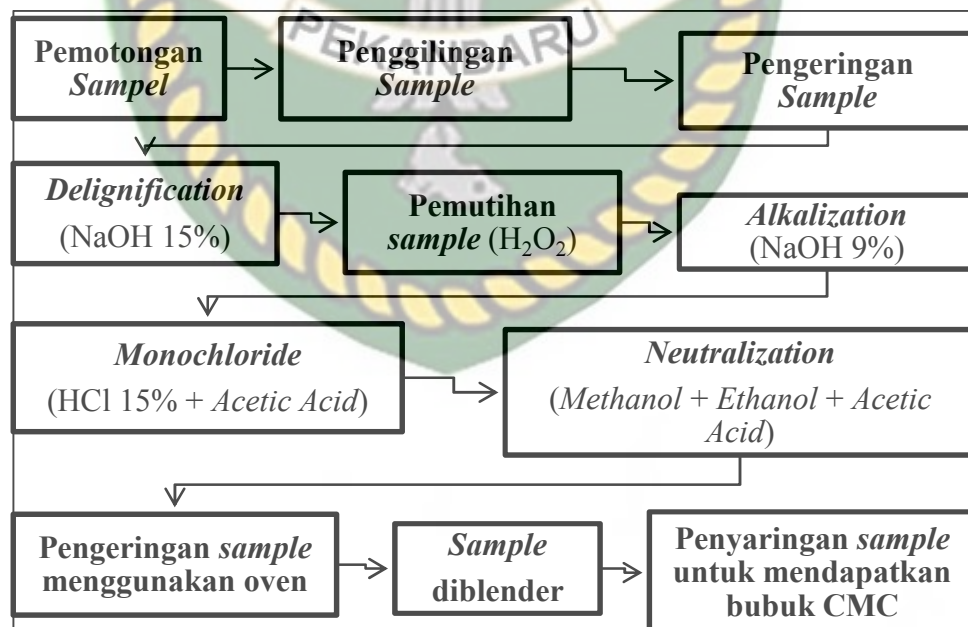
Fungsi : Untuk menghaluskan sampel.



Gambar 3.10 Blender

3.6 METODE PEMBUATAN SAMPLE ECENG GONDOK

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 Eceng Gondok

1. *Delignification*

Merupakan tahapan pengikisan lignin pada *sample* memanfaatkan bantuan NaOH 15% pada air 350 ml. Pada proses ini *sample* direndam dalam larutan NaOH selama 2 jam dengan suhu 120°C untuk 50 gr eceng gondok. Tahapan *delignification* ini akan memecah dinding lignin yang di dalamnya terdapat selulosa inti dari eceng gondok tersebut. Proses ini menggunakan takaran persen dikarenakan setiap *sample* tumbuhan memiliki kadar lignin berbeda, pada eceng gondok 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 H₂O₂ 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°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.

3.7 PROSEDUR PENELITIAN

3.7.1 Pengolahan Eceng Gondok menjadi CMC

Proses pembuatan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) dari eceng gondok yang dilakukan di laboratorium, prosesnya sebagai berikut:

1. Memisahkan eceng gondok dari daun dan akar, karna yang digunakan hanya batang eceng gondok.
2. Memotong batang eceng gondok sebesar ruas jari.



Gambar 3.12 Eceng Gondok setelah dipotong.

3. Eceng gondok dihaluskan dengan blender, lalu dicuci dan diperas.



Gambar 3.13 Eceng Gondok setelah diblender

4. Mengeringkan eceng gondok yang telah dibersihkan.



Gambar 3.14 Proses Pengeringan Eceng Gondok

5. Mempersiapkan eceng gondok yang telah kering.
6. Melakukan proses *Delignification* yaitu dengan melakukan perendaman eceng gondok sebesar 50 gr dengan larutan NaOH 15% dan 350 ml air yang akan dipanaskan menggunakan oven pada suhu 110°C selama 2 jam, kemudian cuci hingga bersih.



Gambar 3.15 Eceng Gondok dalam Larutan NaOH 15%

7. Melakukan proses *Bleaching-Puling* eceng gondok tersebut dengan larutan H_2O_2 secukupnya dan diamkan selama proses kimia tersebut sampai terjadinya reaksi mencapai puncak, lalu dilakukan pencucian hingga bersih.



Gambar 3.16 Eceng Gondok setelah diberi Larutan H_2O_2

8. Melakukan proses Alkali kembali dengan menggunakan larutan NaOH 9% pada 350 ml air pada eceng gondok selama 2 jam, setelah itu dilakukan pencucian hingga bersih.



Gambar 3.17 Eceng gondok dalam larutan NaOH 9%

9. Melakukan proses *Mercerization* dengan larutan *Monochloride Acetic Acid* dengan Komposisi HCl 15% pada eceng gondok selama 2 jam perendaman, setelah itu dilakukan pencucian hingga bersih.
10. Melakukan proses *Neutralization* (*Ethanol 30%+Methanol 30%+Acetic Acid 30%*) sebanyak 116 ml masing-masing zat kimia ke dalam eceng gondok selama 2 jam perendaman, setelah itu dilakukan pencucian hingga bersih.



Gambar 3.18 Proses *Neutralization*

11. Melakukan proses pengeringan dengan menggunakan oven dengan suhu 110°C selama 2 jam.



Gambar 3.19 Eceng Gondok siap untuk dikeringkan

12. Melakukan proses *First Sieving* menggunakan Blender biasa hingga bahan eceng gondok setengah halus.
13. Melakukan proses *Grinding* dengan saringan besi hingga eceng gondok halus.
14. Melakukan proses *Sieving* dengan ukuran 80 mesh.

3.7.2 Pengujian *Free Water*

Pengujian *free water* di laboratorium dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membuat suspensi semen dari hasil perhitungan BWOC, berikut hasil perhitungan pada konsentrasi 0.5 % yakni 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.

3.7.3 Pengujian *Filtration Loss*

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

1. Membuat suspensi semen dari hasil perhitungan BWOC, berikut hasil perhitungan pada konsentrasi 0.5 % yakni 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 N₂ 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.
6. Menghentikan penekanan udara atau gas N₂, membuang tekanan udara dalam silinder dan menuangkan sisa suspensi semen yang di dalam silinder ke dalam *breaker*.

Pengujian di atas berdasarkan Samura & Zabidi (2018) pada pengujian *free water* dan *filtration loss*, yang dilakukan dengan konsentrasi perhitungan BWOC (*By Weight On Cement*) pada material *additive* CMC yakni dari 0%, 0.5 %, 1%, 1.5%, 2%, hingga 2.5%.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan berdasarkan percobaan di laboratorium untuk mengetahui pengaruh dari penambahan *additive* CMC dari eceng gondok. Alasan pemilihan eceng gondok sebagai CMC, karena eceng gondok merupakan salah satu tumbuhan yang banyak mengandung selulosa. Alangkah baiknya dilakukan penelitian sebagai *additive* CMC dan mampu berpengaruh terhadap *filtration loss* dan *free water*. Sehingga dapat menjadi inovasi semen pemboran yang terbaru, menjadi alternatif pilihan yang ekonomis dan mudah didapatkan.

4.1 HASIL ANALISIS PENGUJIAN EDX

Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS atau EDX 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).

Pengujian EDX *sample* CMC eceng gondok diuji dengan menggunakan alat EDAX merk AMETEK di Laboratorium Sentral FMIPA UM - Universitas Negeri Malang pada tanggal 4 September 2018. Hasil pengujian EDX pada *sample* CMC eceng gondok yaitu sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Komposisi EDX Eceng Gondok

<i>Element</i>	<i>Persentase (%)</i>
C	60,99 %
O	38,91%
Pb	00,03%
Cl	00,07%

Sumber : SEM EDX UNM, 2018

Berdasarkan pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa pengujian yang dilakukan menggunakan EDX (*Energy Dispersive X-Ray Analysis*) didapatkan *element*

komponen pada CMC yang mengandung unsur *Carbon* (C) sebesar 60,99%, unsur Oksigen (O) sebesar 38,91%, unsur Plumbum/Timbal (Pb) sebesar 00,03% dan unsur Klor (Cl) sebesar 00,07%.

Dengan analisis EDX dihasilkan adanya komposisi unsur bahan yang dominan dalam bahan CMC eceng gondok. Unsur tersebut adalah *Carbon* (C) dengan persentase yang dominan (Febriantoko & Pujiastono, 2011). Menurut Wijaya (2005), karbon yang tinggi mengindikasikan banyaknya suatu kandungan polisakarida (*sellulosa*). CMC merupakan rantai polimer yang terdiri dari unit melokul *sellulosa* (Kamal, 2010). Nilai *Carbon* (C) yang tinggi mengindikasikan banyaknya kandungan polimer (Prabawati & Wijaya, 2008). Polimer alam memiliki rantai utama berupa *Carbon* (C) (Admadi & Amata, 2015).

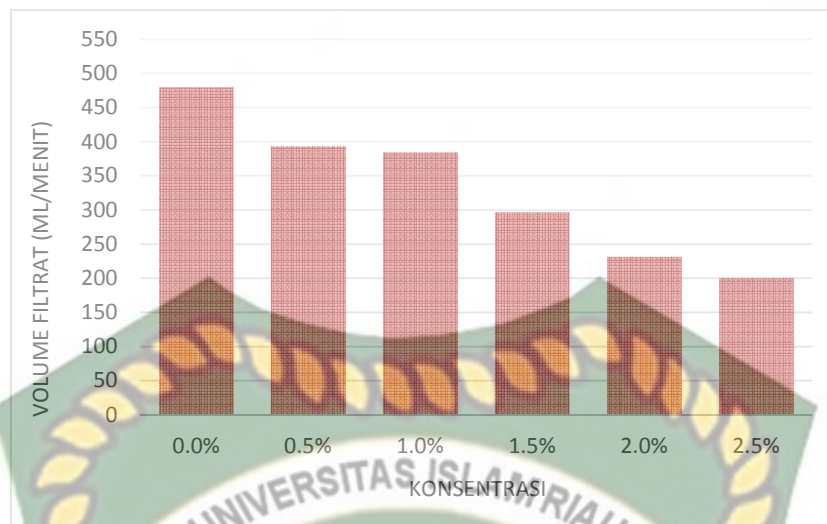
4.2 *FILTRATION LOSS*

Berikut ini adalah hasil dari pengujian *filtration loss* yang dilakukan berdasarkan penambahan konsentrai *additive* CMC pada semen pemboran sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Pengujian *Filtration Loss* Suspensi Semen G dengan penambahan CMC Eceng Gondok

<i>Komponen</i>	SD (Semen Dasar)	SD + 0.5% CMC	SD + 1% CMC	SD + 1.5% CMC	SD + 2% CMC	SD + 2.5% CMC
Ft	248	227	222	210	189	183
T	8	10	10	15	20	25
F 30	480.23	393.16	384.50	296.97	231.47	200.46

Dari tabel 4.2 dapat dilihat hasil *filtration loss* dengan penambahan konsentrasi *additive*. Menunjukkan bahwa nilai *filtration loss* yang sesuai dengan standar API dari pengujian CMC Eceng Gondok pada semen pemboran berada pada konsentrasi 2% dan 2.5%.



Gambar 4.1 Hasil Filtrat dari Penambahan CMC EG pada *Filtration Loss*

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan hasil filtrat dari CMC Eceng Gondok pada uji *filtration loss*. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu, 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2% dan 2.5%. Dilihat dari hasil yang telah ada bahwa setiap penambahan *additive* CMC dapat mengurangi *filtration loss*. Pada *primary cementing*, *filtration loss* yang diizinkan sekitar 150-250 ml yang diukur selama 30 menit dengan menggunakan saringan berukuran 325 mesh dan pada tekanan 1.000 psi (Rubiandini, 2010).

Sesuai dengan pernyataan tersebut hanya penambahan *additive* CMC pada 2% dan 2.5% yang diijinkan dalam *filtration loss* karena dibawah 250 ml. 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).

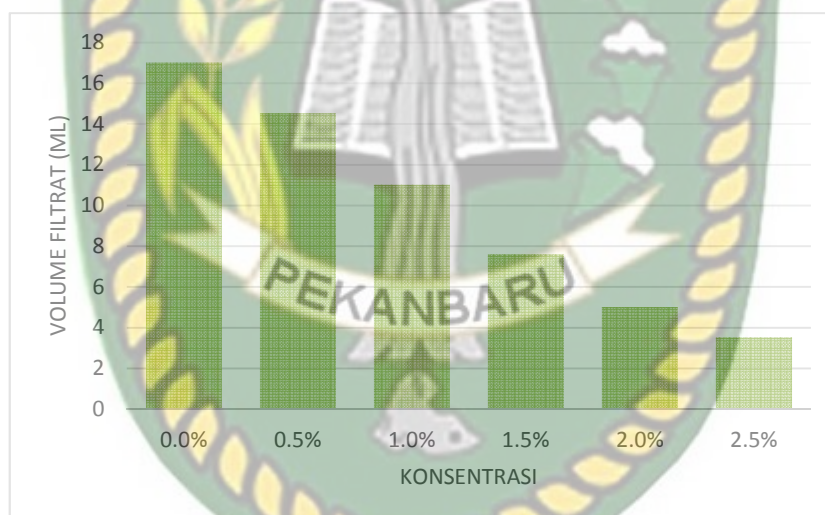
4.3 *FREE WATER*

Berikut ini adalah hasil dari pengujian *free water* yang dilakukan berdasarkan penambahan konsentrai *additive* CMC pada semen pemboran sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Free Water* Suspensi Semen G dengan penambahan CMC Eceng Gondok

<i>Komponen</i>	SD (Semen Dasar)	SD + 0.5% CMC	SD + 1% CMC	SD + 1.5% CMC	SD + 2% CMC	SD + 2.5% CMC
Volume Filtrat	17	14.5	11	7.6	5	3.5
% Filtrat	6.8	5.8	4.4	3.04	2	1.4

Dari tabel 4.3 dapat dilihat hasil dari pengujian *free water* dengan penambahan konsentrasi *additive* menunjukkan bahwa terjadi penurunan volume filtrat yang cukup signifikan disetiap konsentrasi.



Gambar 4.2 Hasil Filtrat dari Penambahan CMC EG pada *Free Water*

Dari gambar 4.4 menunjukkan hasil filtrat dari CMC Eceng Gondok pada uji *free water*. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu, 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2% dan 2.5%. Dilihat dari hasil yang telah ada bahwa setiap penambahan konsentrasi *additive* CMC dapat mengurangi *free water*. Menurut Roshan & Asef (2010) semen yang mengandung CMC menyerap lebih banyak air daripada semen murni karena air bebas terserap oleh CMC yang bersifat *adsorb*.

Untuk semen kelas G air bebas yang terjadi tidak boleh lebih dari 3,5 ml (1.4%). Bila air bebas yang terjadi melebihi 3,5 ml maka akan terjadi pori-pori pada semen. Dan ini akan mengakibatkan semen mempunyai permeabilitas yang besar (Rubiandini, 2010).

Hasil Pengujian laboratorium memperlihatkan bahwa penambahan konsentrasi dapat mempengaruhi nilai *free water* semakin kecil. Hal ini disebabkan adanya kandungan CMC eceng gondok yang dapat berfungsi sebagai pengontrol hilangnya cairan (Oloro, 2017) dan juga dikarenakan CMC ini berfungsi sebagai pengental, penstabil emulsi dan bahan pengikat (Wijaya et al., 2014). Sehingga semakin banyak penambahan *additive* CMC maka akan semakin sedikit air ter bebaskan. Hal ini juga disebabkan karena CMC bersifat adsorb yang mampu mengikat air didalam semen pemboran (Brito et al., 2018).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengujian EDX (*Energy Dispersive X-Ray Analysis*) didapatkan *element* komponen pada CMC yang mengandung unsur Carbon (C) sebesar 60,99%, unsur Oksigen (O) sebesar 38,91%, unsur Plumbum/Timbal (Pb) sebesar 00,03% dan unsur Klor (Cl) sebesar 00,07%.
2. Pada semen pemboran kelas G, penambahan konsentrasi CMC eceng gondok dapat mengurangi volume filtrat. Dari hasil pengujian *filtration loss* yang didapat pada konsentrasi 2% dengan filtrat 231.47 ml dan 2.5% dengan filtrat 200.46 ml, nilai tersebut memenuhi standart API. Sedangkan pada pengujian *free water* pada setiap penambahan konsentrasi additive CMC dapat mengurangi *free water*. Hasil *free water* yang memenuhi standart API ialah pada konsentrasi CMC 2.5% yaitu didapat 3.5 ml.

5.2 SARAN

Ada beberapa hal yang disarankan untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk mengolah eceng gondok menjadi CMC tanpa menggunakan NaOH untuk dapat melihat perbedaan pengaruh penambahannya kedalam semen pemboran.
2. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk menggunakan CMC eceng gondok ditambahkan dengan *additive* lain dan diuji dengan berbagai temperatur untuk memperoleh hasil volume filtrat yang lebih bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- Admadi, B., & Amata, I. W. (2015). *Teknologi Polimer*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Ahmed, F. (2012). *Pretreatment and enzymic saccharification of water hyacinth cellulose*. *Carbohydrate Polymers*, 87(3), 2109–2113. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2011.10.033>
- Brito, B. M. A., Bastos, P. M., Gama, A. J. A., Cartaxo, J. M., Neves, G. A., & Ferreira, H. C. (2018). *Effect of carboxymethylcellulose on the rheological and filtration properties of bentonite clay samples determined by experimental planning and statistical analysis*. 64, 254–265.
- Farooque, K. N., Yeasmin, Z., Halim, M. E., Mahmood, A. J., & Mollah, M. Y. A. (2010). *Effect of Carboxymethyl Cellulose on the Properties of Ordinary Portland Cement*. *Bangladesh Journal Of Scientific And Industrial Research*, 45(1), 1–8.
- Febriantoko, B. W., & Pujiastono, H. (2011). *Karakteristik Campuran Karet Alam Dengan Pet*.
- Hamid, A., & Trisakti, S. (2018). *Studi Laboratorium Pengaruh Penambahan Cement Dispersant (Cfr-2) Terhadap Thickening Time dan Compressive Strength Pada Semen Pemboran Kelas E dan Kelas G*. *Petro*, 4(4), 248–253. <https://doi.org/10.25105/petro.v4i4.289>
- Hastuti, W., & Fenni. (2015). *Pembuatan Carboxymethyl Cellulose (CMC) dari Batang Pohon Pisang (Musa Acuminata) dengan Proses Alkalisasi dan Karboksimetilisasi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Hong, K. M. (2013). *Preparation And Characterization Of CarboxyMethyl Cellulose From Sugarcane Bagasse*. *CMC Book*.
- Indriyati, W., Hasanah, A. N., Sriwidodo, S., Kusmawati, R., & Musfiroh, I. (2017). *Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose Sodium (Na-CMC) dari Selulosa Eceng Gondok (Eichhornia crassipes (Mart.) Solms.) yang Tumbuh di Daerah Jatinangor dan Lembang*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(3), 99. <https://doi.org/10.15416/ijpst.v3i3.9582>

- John, O. (2017). *The Effect of Temperature on Cement Slurry Using Fluid Loss Additive. American Journal of Engineering Research (AJER)*, 6(8), 136–151.
- Kamal, N. (2010). Pengaruh Bahan Aditif CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa. *Jurnal Teknologi*, 1(17), 78–85.
- Kelco, C. (2009). *World's Leading Hydrocolloid Solutions Provider. CMC Book*.
- Mishra, P. C., Sin`gh, 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.
- Prabawati, S. Y., & Wijaya, A. G. (2008). Pemanfaatan Sekam Padi dan Pelepah Pohon Pisang Sebagai Bahan Alternatif Pembuat Kertas Berkualitas. *Jurnal Aplikasi Ilmu-ilmu Agama. Vol IX*
- 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). Studi Pengaruh Kuat Tekan Semen Pemboran *Class – G* dengan Pemakaian *Additive*. *Trisakti University. Jurnal Universitas Trisakti*, 1–26.

- Ratih, N. K. (2016). Struktur Micro Pada Beton Dengan Limbah Batu Onyx Sebagai Pengganti Agregat Kasar. Universitas Brawijaya. Jurnal Universitas Brawijaya
- Roshan, H., & Asef, M. R. (2010). *Characteristics of Oilwell Cement Slurry Using CMC*. *SPE Drilling & Completion*, 25 (03), 328–335. <https://doi.org/10.2118/114246-pa>
- Rubiandini, Rudi. (2010). Teori Umum Semen Dan Penyemenan. Bandung : Institut Teknologi Bandung. *Cementing Book*.
- Samura, L., & Zabidi, L. (2018). 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/pepo.v6i2.3103>
- Satyawira, B., Listiana, & Muhammad Rheza M.Y.Agam. (2015). Pengaruh Penambahan Accelerator “CaCl₂”, “NaCl”, DAN “NaNO₃” sebagai *Additive* Semen Kelas B terhadap *Thickening Time*, *Compressive Strength*, dan *Rheology* Bubur Semen dengan Variasi Temperatur (BHCT) di Laboratorium Pemboran dan Produksi Univertasi Trisakti. Seminar Nasional Cendekiawan 2015, (2460–8696), 309–316.
- Syaiful, B, D. Aswan Zain. (2006). Strategi Belajar Mengajar. Jakarta : Rineka Cipta.
- Wijaya, S. M., Pitaloka, A. B., & Saputra, A. H. (2014). Sintesis dan Karakterisasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) dari Selulosa Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Media Reaksi *Isopropanol Etanol*. *International Conference on Advance Material and Practical Nanotechnology* (ICAMPN).
- Wijayani, A., Ummah, K., & Tjahjani, S. (2005). *Characterization of Carboxy Methyl Cellulose (CMC) from Eichornia crassipes (Mart) Solms*. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 5(3), 228–231.