

**ANALISIS PENAMBAHAN *ADDITIVE* CMC DARI KULIT  
DURIAN TERHADAP *THICKENING TIME* PADA SEMEN  
PEMBORAN TIPE G**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik*

Oleh

**AVISSA NADIA SEPTIANI NASUTION**

**NPM 133210473**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN**

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**PEKANBARU**

**2019**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh :  
Nama : Avissa Nadia Septiani Nasution  
NPM : 133210473  
Program Studi : Teknik Perminyakan  
Judul Tugas Akhir : Analisis Penambahan *Additive* CMC Dari Kulit Durian Terhadap *Thickening Time* pada Semen Pemboran Tipe G

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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 : Novrianti, ST., MT. ( )  
Pembimbing II : Idham Khalid, ST., MT. ( )  
Penguji : Dr. Mursyidah, M.Sc ( )  
Penguji : Novia Rita, ST., MT ( )

Ditetapkan di : Pekanbaru  
Tanggal : 21 Desember 2019

Disahkan oleh:

**SEKRETARIS PROGRAM STUDI  
TEKNIK PERMINYAKAN**

**NOVRIANTI, ST., MT**

## 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, Desember 2019

Avissa Nadia Septiani Nasution  
133210473

## 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. Tanpa bantuan dari mereka tentu akan sulit rasanya untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Novrianti, ST. MT selaku dosen pembimbing I dan Idham Khalid, ST. MT selaku dosen pembimbing 2 sekaligus selaku dosen pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Pihak Laboratorium Pemboran Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.
3. Ketua dan sekretaris prodi serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan dan hal lain yang tidak dapat saya sebutkan.
4. Ayah dan Bunda yang memberikan dukungan penuh material maupun moral sehingga saya dapat berhasil menyelesaikan perkuliahan.
5. Sahabat-sahabat terbaik saya yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

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, Desember 2019

Avissa Nadia Septiani Nasution

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	II
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	III
KATA PENGANTAR	IV
DAFTAR ISI	V
DAFTAR GAMBAR	VIII
DAFTAR TABEL	X
DAFTAR LAMPIRAN	XI
DAFTAR SINGKATAN	XII
DAFTAR SIMBOL	XIII
ABSTRAK	XIV
<i>ABSTRACT</i>	XV
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.3. MANFAAT PENELITIAN .....	3
1.4. BATASAN MASALAH.....	3
1.5. METODOLOGI PENELITIAN .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>THICKENING TIME</i> DAN VISKOSITAS.....	5
2.2. <i>ADDITIVE</i> SEMEN .....	6
2.3. KULIT DURIAN.....	8
2.4. CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC).....	9
2.5. ANALISIS REGRESI DAN KOLERASI MENGGUNAKAN <i>SOFTWARE MINITAB</i> .....	9

2.6. PENGUJIAN EDS .....	10
2.7. PENELITIAN TERDAHULU.....	11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN .....	13
3.2. JENIS DATA.....	13
3.3. SAMPEL PENELITIAN .....	13
3.4. BAHAN DAN PERALATAN .....	14
3.4.1 BAHAN.....	14
3.4.2 PERALATAN LABORATORIUM.....	14
3.5. METODE PEMBUATAN CMC DARI KULIT DURIAN .....	17
3.6. PROSEDUR PENELITIAN .....	19
3.6.1. <i>Pengolahan Kulit Durian Menjadi CMC</i> .....	19
3.6.2. <i>Pembuatan Sampel Semen Pemboran</i> .....	22
3.6.3. <i>Pengujian Thickening Time</i> .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>24</b>
4.1. <i>THICKENING TIME</i> .....	24
4.1.1. <i>Pengujian Thickening Time Terhadap Variasi Konsentrasi</i> . 24	
4.1.1.1. <i>Pengujian Variasi Konsentrasi Pada Temperatur 60°C</i> . 24	
4.1.1.2. <i>Pengujian Variasi Konsentrasi Pada Temperatur 80°C</i> . 25	
4.1.2. <i>Pengujian Thickening Time Terhadap Variasi Temperatur</i> . 27	
4.2. ANALISA REGRESI DAN KORELASI ANTARA PARAMETER UJI TERHADAP KONSENTRASI.....	28
4.2.1. <i>Analisis Regresi Linier Pada Temperatur 60°C</i> .....	29
4.2.2. <i>Analisis Regresi Linier Pada Temperatur 80°C</i> .....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>33</b>
5.1. KESIMPULAN .....	33
5.2. SARAN.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>35</b>

LAMPIRAN I	38
LAMPIRAN II	43
LAMPIRAN III	44



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

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1 1.</b> Diagram Alir.....	4
<b>Gambar 3.1</b> Timbangan Digital.....	15
<b>Gambar 3.2</b> <i>Mixer</i> .....	15
<b>Gambar 3.3</b> <i>Atmospheric Consistometer</i> .....	16
<b>Gambar 3.4</b> <i>Sieve</i> .....	16
<b>Gambar 3.5</b> Blender.....	16
<b>Gambar 3.6</b> <i>Oven</i> .....	17
<b>Gambar 3.7</b> Gelas Ukur 250ml.....	17
<b>Gambar 3.8</b> Diagram Alir Proses Pembuatan CMC Kulit Durian.....	18
<b>Gambar 3.9</b> Kulit Durian Yang Telah Diblender.....	20
<b>Gambar 3.10</b> Kulit Durian dalam larutan NaOH 15%.....	20
<b>Gambar 3.11</b> Kulit Durian Setelah Diberikan Larutan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .....	21
<b>Gambar 3.12</b> Kulit Durian Pada Larutan NaOH 9%.....	21
<b>Gambar 3.13</b> Proses <i>Neutralizer</i> .....	22
<b>Gambar 3.14</b> Kulit Durian Dalam Keadaan Kering.....	22
<b>Gambar 4.1</b> Grafik <i>Thickening Time</i> Pada Temperatur 60°C.....	25
<b>Gambar 4.2</b> Grafik <i>Thickening Time</i> Pada Temperatur 80°C.....	25
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap <i>Thickening Time</i> .....	27
<b>Gambar 4.4</b> fitted <i>Line Plot</i> Pada Temperatur 60°C.....	29
<b>Gambar 4.5</b> <i>Regression Analysis</i> temperatur 60°C.....	30
<b>Gambar 4.6</b> fitted <i>Line Plot</i> Pada Temperatur 80°C.....	31
<b>Gambar 4.7</b> <i>Regression Analysis</i> pada temperatur 80°C.....	32





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

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Kandungan Kulit Durian .....	8
<b>Tabel 2.2</b> Hasil komposisi EDS Kulit Durian .....	10
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Penelitian Tugas Akhir.....	13
<b>Tabel 4.1</b> Hasil <i>Thickening Time</i> pada temperatur 60°C.....	24
<b>Tabel 4.2</b> Hasil <i>Thickening Time</i> pada temperatur 80°C.....	24
<b>Tabel 4.3</b> Hasil <i>Thickening Time</i> Pada Temperatur 60°C.....	27
<b>Tabel 4.4</b> Hasil <i>Thickening Time</i> Pada Temperatur 80°C.....	277



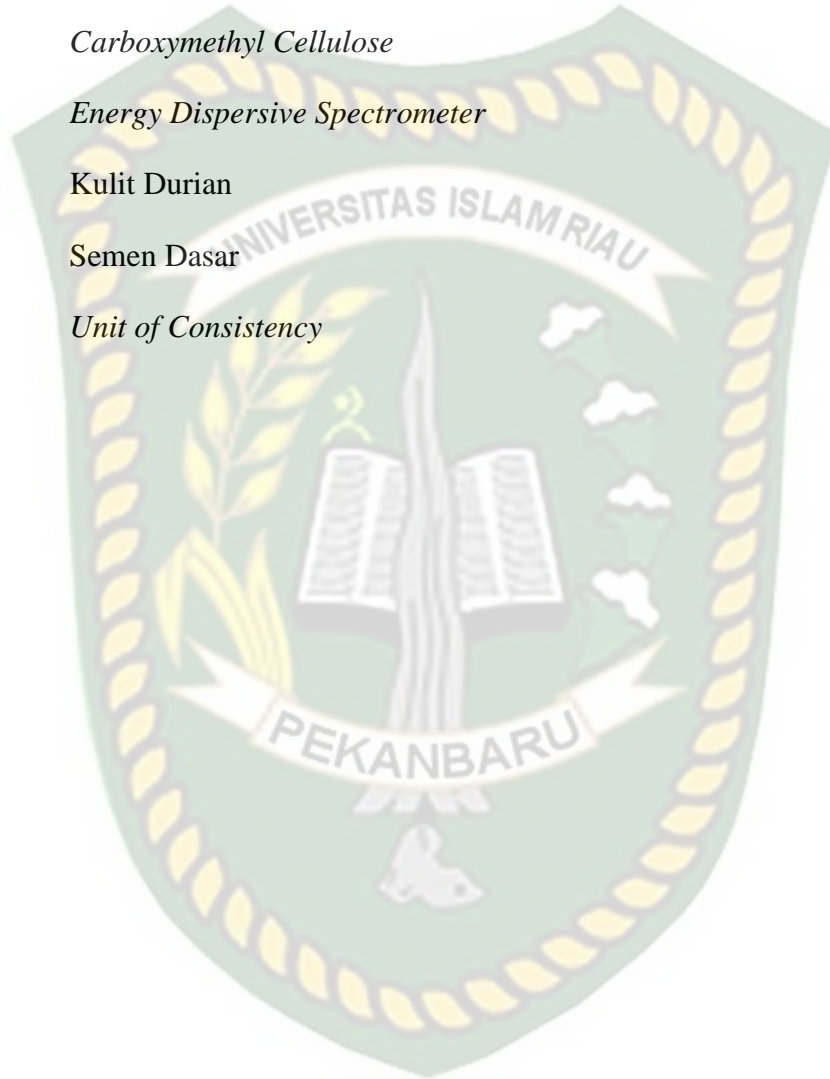
## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN I** Pembuatan Suspensi Semen
- LAMPIRAN II** Pengujian *Thickening Time*
- LAMPIRAN III** Hasil Analisis EDS



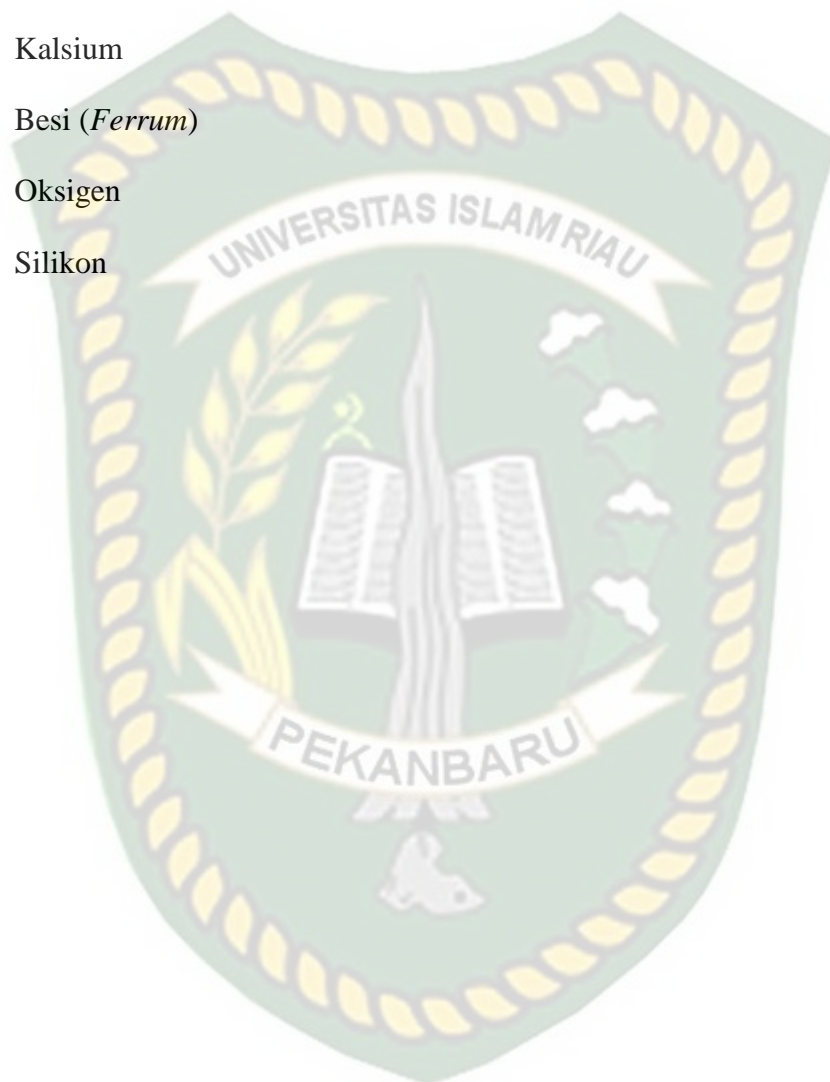
## DAFTAR SINGKATAN

BPS	Badan Pusat Statistik
BWOC	<i>By Weight of Cement</i>
CMC	<i>Carboxymethyl Cellulose</i>
EDS	<i>Energy Dispersive Spectrometer</i>
KD	Kulit Durian
SD	Semen Dasar
UC	<i>Unit of Consistency</i>



## DAFTAR SIMBOL

Al	Alumunium
C	<i>Carbon</i>
Ca	Kalsium
Fe	Besi ( <i>Ferrum</i> )
O	Oksigen
Si	Silikon



# ANALISIS PENAMBAHAN *ADDITIVE* CMC DARI KULIT DURIAN TERHADAP *THICKENING TIME* PADA SEMEN PEMBORAN TIPE G

AVISSA NADIA SEPTIANI NASUTION  
133210473

## ABSTRAK

*Thickening time* merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam penyemenan, apabila *thickening time* melebihi lamanya proses pemompaan semen maka akan mengeras lebih dulu sebelum mencapai target yang diinginkan. Cara untuk memperlambat *thickening time* adalah dengan penambahan *additive* yang bersifat *retarder*, salah satunya adalah *carboxymethyl cellulose* (CMC). Banyaknya produksi buah durian di Indonesia, khususnya di Provinsi Riau, berpotensi menghasilkan banyaknya limbah kulit durian. Kandungan selulosa yang terdapat pada kulit durian adalah sekitar 50%-60% sehingga dapat digunakan menjadi sebuah bahan baku pembuatan *carboxymethyl cellulose* (CMC).

Sebelum dilakukannya pengujian terhadap *thickening time*, kulit durian akan dimanfaatkan menjadi bahan baku pembuatan CMC dengan cara *delignification*, *bleaching chemical*, *cellulose puring*, *monochloride acetic acid*, *neutralizer*, dan *griending and sieving*. Setelah dilakukannya pembuatan CMC dari kulit durian maka akan dilakukan pengujian terhadap *thickening time* dengan variasi konsentrasi 1%, 3%, dan 5%. Pembuatan suspensi semen dilakukan dengan mencampurkan air, semen, dan CMC dari kulit durian menggunakan *mixer*, setelah itu dituangkan dalam *atmospheric consistometer* dengan beberapa variasi temperatur.

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan hasil pada temperatur 40°C (105° F) dengan konsentrasi 1% sebesar 135,14 menit, konsentrasi 3% sebesar 142,86 menit dan konsentrasi 5% sebesar 166,67 menit. Dengan variasi konsentrasi tersebut membuktikan bahwa CMC KD adalah *retarder*. Pada pengujian dengan variasi temperatur, didapatkan hasil pada temperatur 40°C dengan konsentrasi 5% sebesar 166,67 menit, sedangkan pada temperatur 80°C dengan konsentrasi 5% didapatkan hasil sebesar 125 menit. Dengan adanya variasi temperatur membuktikan bahwa temperatur dapat mempersingkat *thickening time*.

**Kata kunci :** CMC, *Thickening Time*, Kulit Durian.

# ***ANALYSIS OF ADDITIVE CMC ADDITION FROM DURIAN SKIN TO THICKENING TIME IN DRILLING CEMENT TYPE G***

**AVISSA NADIA SEPTIANI NASUTION  
133210473**

## ***ABSTRACT***

*Thickening time is one of the things that need to be considered in cementing, if the thickening time exceeds the duration of the cement pumping process it will harden first before reaching the desire target. The way to slow down thickening time is by adding additives that are retarder, one of which is carboxymethyl cellulose. The high number of durian fruit production in Indonesia, especially in Riau province, has the potential to produce a lot of durian skin waste. The cellulose content in durian skin is around 50%-60% so that it can be used a raw material for making carboxymethyl cellulose (CMC).*

*Before testing the thickening time, durian skin will be used as a raw material for making CMC by delignification, bleaching chemical, cellulose puring, monochloride acetic acid, neutralizer, grinding and sieving. After making CMC from durian peels, thickening time will be tested with concertration of 1%,3%, and 5%. Making a cement suspension is done by mixing water, cement, and CMC from durian skin using a mixer, after which it is poured in an atmospheric consistometer with several variations in temperature.*

*From the result of research conducted obtain result at a temperature of 40°C (105°F) with a concertration of 1% of 135,14 minutes, a cincetration of 3% of 142,86 minutes, and a concertration of 5% of 166,67 minutes. With variations in concertration it proves that CMC KD is a retarder. In testing with temperature variations, the result obtained at a temperature of 40°C with a concertration of 5% of 166,67 minutes, while at a temperature of 80°C with a concertration of 5% of 125 minutes. With the variations in temperature prove that the temperature can shorten the thickening time.*

***Keywords : CMC, Thickening Time, Durian Skin.***

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

Operasi penyemenan merupakan salah satu aspek penting dalam kegiatan eksploitasi minyak dan gas bumi yang berfungsi untuk melekatkan casing pada dinding lubang sumur, melindungi casing dari masalah-masalah mekanis sewaktu operasi pemboran berlangsung, melindungi casing dari fluida formasi yang bersifat korosi dan sebagai pemisah antar lapisan formasi dibelakang casing (Novrianti, 2016). Salah satu parameter yang perlu diperhatikan dalam proses penyemenan adalah lamanya waktu semen masih dapat dipompakan (*thickening time*), dimana *thickening time* ini tidak boleh melebihi lamanya proses pemompaan semen, karena akan mengakibatkan terhambatnya proses penyemenan dan akan menambah biaya operasional (Perdana & Rubiandini, 2017). Pada sumur yang dalam diperlukan waktu pemompaan semen yang lama karena adanya peningkatan temperatur dan tekanan. Peningkatan temperatur mengakibatkan penurunan nilai *thickening time* (Novrianti, 2016). Sehingga untuk sumur yang dalam yang memiliki temperatur tinggi memerlukan nilai *thickening time* yang panjang.

Untuk meningkatkan nilai *thickening time* dapat ditambahkan *additive* yang bersifat *retarder*. *Retarder* umumnya dipakai untuk sumur yang kedalamannya 6000-25000ft dengan temperatur pada dasar sumur antara 170°F sampai 500°F (. Sehingga pada sumur yang dalam dibutuhkan jenis *additive* *retarder*, yang salah satunya adalah CMC. CMC pada semen pemboran berfungsi untuk memperlambat waktu pengerasan (*retarder*), menaikkan atau menurunkan kekentalan semen (*viscositas*), dan mencegah hilangnya sirkulasi semen (Samura & Zabidi, 2018). Kandungan selulosa yang terdapat pada CMC dapat memperlambat penyerapan pada semen dan memperlambat reaksi pengerasan semen (H. Roshan & Asef, 2010). Salah satu alternatif *additive* yang dapat ditambahkan adalah *carboxymethyl cellulose* (CMC) dari kulit durian.



Kulit durian merupakan limbah organik yang kurang dimanfaatkan memiliki potensial untuk diolah menjadi suatu produk. Kulit durian memiliki kandungan selulosa yang tinggi (50-60%), lignin (5%) dan pati (5%) (Kurniawan W, Arifan, & Adim, 2015). Oleh karena kandungan selulosa yang tinggi, maka kulit durian dapat dijadikan bahan pembuatan CMC (Safitri, Rahim, Prismawiryanti, & Sikanna, 2017).

Di Indonesia produksi buah durian berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Riau tahun 2014 mencapai 7,07 ton (Hortikultura, 2015). Untuk itu kulit durian termasuk limbah organik yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, timbulnya penyakit, dan merusak keindahan kota. Mengacu pada struktur kulit durian yang keras dan berserat, maka sangat berpotensi untuk diolah menjadi bahan baku pembuatan CMC (Safitri et al., 2017). Sehingga pembuatan CMC dari kulit durian ini diharapkan dapat dipergunakan menjadi *additive* untuk memperlambat waktu pengerasan semen pemboran.

Pada penelitian ini, penulis akan melihat bagaimana pengaruh penambahan CMC dari kulit durian terhadap *thickening time* semen pemboran dengan variasi temperatur. Diharapkan penambahan CMC dari kulit durian ini dapat menghemat biaya dan mengurangi limbah organik yang tidak dapat dimanfaatkan.

## 1.2. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penulisan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh CMC dari kulit durian terhadap *thickening time* semen pemboran dengan konsentrasi 1%,3%, dan 5% pada temperatur 60°C.
2. Analisis pengaruh temperatur 60°C dan 80°C terhadap *thickening time* semen pemboran dengan penambahan CMC dari kulit durian
3. Menganalisis hasil uji laboratorium dengan menggunakan *software* Minitab.

### 1.3. MANFAAT PENELITIAN

Agar penelitian penelitian ini terarah, maka penelitian ini difokuskan pada:

1. Mengurangi limbah kulit durian dengan memanfaatkan kulit durian sebagai bahan baku pembuatan CMC.
2. Mengetahui efek CMC dari kulit durian terhadap semen pemboran.
3. Dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa untuk melanjutkan penelitian selanjutnya.

### 1.4. BATASAN MASALAH

Adapun metodologi dalam penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Pembahasan hanya difokuskan dengan pemanfaatan kulit durian untuk dijadikan bahan baku pembuatan CMC.
2. Pembahasan hanya difokuskan pada pemanfaatan CMC kulit durian untuk mengetahui pengaruh terhadap *thickening time* dengan variasi temperatur.
3. Tidak mendalami untuk membahas struktur kimia dari CMC
4. Pembahasan difokuskan hanya menggunakan *software* minitab untuk analisis regresi linier dan korelasi dari hasil uji laboratorium.

### 1.5. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metodologi dalam penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Lokasi : Laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau.
2. Metode penelitian : *Experiment Research*
3. Teknik pengumpulan data : Data primer, yaitu mendapatkan data secara langsung dari penelitian yang dilakukan, buku pegangan pelajaran teknik perminyakan, *paper* dan diskusi dengan dosen pembimbing.



Gambar 1 1. Diagram Alir

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Dalam Al-Qur'an Allah ta'ala menjelaskan proses penciptaan langit dan bumi dengan jelas dan rinci. Kemudian dibuktikan kebenarannya dengan ilmu pengetahuan modern, dan dikembalikan kepada Al-Qur'an, sebagaimana telah dicantumkan pada ayat Al-Qur'an dalam surat An-Hijr ayat 19-20 Allah berfirman yang artinya :

“Dan Kami telah menghamparkan bumi, dan Kami menjadikan padanya gunung-gunung, serta Kami tumbuhkan di sana segala sesuatu menurut ukuran. Dan Kami telah menjadikan padanya sumber-sumber kehidupan, untuk keperluanmu, dan (Kami ciptakan pula) makhluk-makhluk yang bukan kamu pemberi rezekinya.”

#### 2.1. THICKENING TIME DAN VISKOSITAS

*Thickening time* didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan suspensi semen untuk mencapai konsistensi sebesar 100 UC (*Unit Of Consistency*). Konsistensi sebesar 100 UC merupakan batasan bagi suspensi semen masih dapat dipompakan lagi. Dalam penyemenan yang dimaksud dengan konsistensi adalah viskositas, akan tetapi dalam pengukurannya ada sedikit perbedaan prinsip. Sehingga penggunaan konsistensi ini dapat dipakai untuk membedakan viskositas pada operasi penyemenan dengan viskositas pada operasi lumpur pemboran (Negara & Hamid, 2015).

Nilai *thickening time* semen sangatlah penting dikarenakan waktu pemompaan harus lebih kecil dari *thickening time*. Jika waktu pemompaan lebih besar dari pada *thickening time* maka akan mengakibatkan suspensi semen mengeras lebih dahulu sebelum target penyemenan. Untuk sumur-sumur yang dalam diperlukan waktu pemompaan yang lama sehingga *thickening time* harus diperpanjang. Untuk mempersingkat dan memperpanjang *thickening time*, dapat ditambahkan *accelerator* dan *retarder*. Yang termasuk *Accelerator* adalah

kalsium klorida, sodium klorida, gypsum, sodium silikat, air laut dan additif yang tergolong dalam dipersant.

Perencanaan besarnya *thickening time* bergantung kepada kedalaman sumur dan waktu untuk mencapai daerah target yang akan disemen. Dilaboratorium, pengukuran *thickening time* menggunakan alat *atmospheric consistometer*. Disimulasikan pada kondisi temperatur dan tekanan sirkulasi, dan *thickening time* dibaca bila alat telah menunjukkan 100 UC untuk standar API, namun ada perusahaan lain yang menggunakan angka di 70 UC dengan pertimbangan faktor keselamatan (Rubiandini, 2010).

## 2.2. ADDITIVE SEMEN

Beragam-macam semen telah dibuat orang untuk memenuhi kebutuhan bermacam-macam kondisi sumur, seperti kedalaman, temperatur, tekanan dan ini dapat diubah-ubah densitas dan *thickening time*-nya dalam batas-batas tertentu dengan mengubah kadar air. *Additive* atau zat-zat tambahan adalah material-material yang ditambahkan pada semen untuk memberikan variasi yang lebih luas pada sifat-sifat bubuk semen agar memenuhi persyaratan yang diinginkan. *Additive* ini penting sekali dalam perencanaan bubuk semen karena digunakan untuk :

1. Mempercepat atau memperlambat *thickening time*.
2. Memperbesar *strength*.
3. Menaikkan atau menurunkan *density* bubuk semen.
4. Menaikkan volume bubuk semen.
5. Mencegah *lost circulation*.
6. Mengurangi *fluid loss*.
7. Menaikkan sifat tahan lama (*durability*).
8. Mencegah kontaminasi gas pada semen.
9. Menekan biaya.

Kondisi sumur ini memang mempengaruhi dalam pemilihan jenis semen namun sangat jarang memilih bubuk semen hanya tergantung dari kondisi sumur

saja (seperti temperatur, tekanan dan kedalaman ). Ada faktor-faktor lainnya yang turut mempengaruhi dalam pembuatan suspensi semen, seperti waktu dan harga. Selain itu pembuatan suspensi semen harus memperhatikan juga sifat dari suspensi semen tersebut. Oleh karena itu perlu ditambah ke dalam 'net semen' (suspensi semen yang hanya terdiri dari bubuk semen dan air) suatu zat-zat kimia agar dicapai hasil penyemenan yang diinginkan. Zat-zat kimia tersebut dikenal sebagai *additive*.

Namun umumnya *additive-additive* itu dapat dikelompokkan dalam 8 kategori (Nelson, Baret, & Michaux, 1990) , yaitu :

1. *Accelerator*

*Accelerator* adalah bahan kimia yang dapat digunakan untuk mengurangi pengaturan waktu pada penyemenan, seperti: *calcium chloride*, *Sodium chloride*, *gypsum*, dan lainnya.

2. *Retarder*

*Retarder* adalah bahan kimia yang digunakan untuk meperpanjang waktu penyemenan, seperti: *Lignosulfonate*, CMHEC, asam organic, dan lainnya.

3. *Extender*

*Extender* adalah bahan kimia yang digunakan untuk menaikkan volume suspensi semen

4. *Weighting Agent*

*Weighting agents* adalah bahan kimia yang digunakan untuk meningkatkan densitas suspense semen.

5. *Dispersant*

*Dispersant* adalah bahan kimia yang dapat digunakan untuk mengurangi viskositas suspensi semen

6. *Fluid-loss Control Agent*

*Fluid-loss control agent* adalah bahan kimia yang dapat digunakan untuk mencegah hilangnya fasa liquid semen ke dalam formasi

7. *Lost Circulation Agent*

*Lost circulation control agents* merupakan bahan kimia yang dapat digunakan untuk mengontrol hilangnya suspensi semen ke dalam formasi yang lemah atau bergoa.

8. *Specially Additives*

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

### 2.3. KULIT DURIAN

Tanaman durian adalah buah tropis basah asli Indonesia. Tanaman durian juga merupakan buah yang menempati posisi ke-4 buah nasional dengan produksi lebih kurang 800 ribu ton per tahun (Hortikultura, 2015). Akan tetapi, buah durian yang dapat di konsumsi hanya 20% dan sekitar 80% adalah bagian yang tidak dimanfaatkan untuk dikonsumsi seperti kulit dan biji durian (Fauzi & Puspitawati, 2017). Dikarenakan produksi tanaman durian yang melimpah maka limbah tanaman durian ini menjadi salah satu sumber pencemar lingkungan yang akan mengakibatkan penyakit dan kerusakan keindahan kota.

Mengacu pada struktur kulit durian yang keras dan berserat, maka sangat berpotensi untuk diolah menjadi suatu produk. Salah satu potensi kulit durian yaitu sebagai bahan baku pembuatan CMC. Kulit durian memiliki kandungan selulosa yang lumayan tinggi (50-60%), lignin (5%) dan pati (5%)(Safitri et al., 2017). Berdasarkan kandungan tersebut, maka kulit durian berpotensi untuk diolah menjadi CMC, *cellulose powder*, *nanocrystalline* dan lain-lain (A, Pampang, & Yunita, 2015).

**Tabel 2.1** Kandungan Kulit Durian

<b>Kandungan</b>	<b>Persentase (%)</b>
Hemiselulosa	13,09
Selulosa	60,45
Lignin	15,45
Abu	4,35

Sumber: A, Pampang, & Yunita, 2015

#### **2.4. CARBOXYMETHYL CELLULOSE (CMC)**

CMC adalah polielektrolit amoniak turunan dari selulosa dengan perlakuan alkali *monochloro acetic acid* atau garam natrium yang digunakan dalam industri. CMC mempunyai kriteria, yaitu bersifat tidak berwarna, tidak berbau, berbentuk bubuk yang larut dalam air panas maupun dingin. CMC juga berfungsi sebagai pengikat air, pengental, penstabil (Meilan Anggraini, 2016). Selain kriteria yang diatas CMC dapat bertahan hingga 300°C (Kamal, 2010).

Pemanfaatan CMC dapat dilakukan terhadap pengujian semen, seperti: sifat rheologi semen, *thickening time*, *compressive strength*, *fluid loss*, dan permeabilitas. Sehingga dengan teori ini dapat dijelaskan bahwa CMC dapat digunakan sebagai *additive* lain untuk semen (H. Roshan & Asef, 2010). (Farooque, Yeasmin, Halim, Mahmood, & Mollah, 2010) juga menyatakan bahwa CMC berperan sebagai *retarder* terhadap *thickening time*.

#### **2.5. ANALISIS REGRESI DAN KOLERASI MENGGUNAKAN SOFTWARE MINITAB**

Analisis regresi dan kolerasi adalah suatu metode dari ilmu statistik, yang dimana ilmu statistik adalah ilmu yang mempelajari bagaimana merencanakan, mengumpulkan, menganalisis dan mempersentasikan data. Ilmu statistik yang kita pakai dinamakan statitik inferensial, dimana ilmu ini bermetode dengan cara menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh dari sampel (Suwarsito Pratomo & Zuni Astuti, 2014). Analisis regresi adalah salah satu analisis yang paling populer dan luas pemakaiannya, namun biasanya analisis regresi dipakai untuk melakukan prediksi dan ramalan. Analisis ini juga digunakan untuk memahami variabel-variabel yang saling berhubungan. Sedangkan korelasi adalah analisis yang digunakan untuk menunjukkan besarnya keeratan hubungan antara dua variabel (Subekti, 2015).

Saat ini, perkembangan komputer untuk mengolah data statistik sudah cukup banyak, seperti *Minitab*. Minitab merupakan salah satu program aplikasi statistika yang banyak digunakan untuk mempermudah pengolahan statistik.



*Minitab* juga menyediakan program-program untuk mengolah data statistik secara lengkap, seperti analisis *ANOVA*, pengendalian kualitas statistik, peramalam *time series*, dan lainnya. *Minitab* juga diakui sebagai program statistika yang sangat kuat dengan tingkat akurasi taksiran statistik yang tinggi. Sehingga hal tersebut membuat kami untuk memilih *software minitab* untuk membantu pengolahan data dalam metode analisi regresi dan kolerasi (Wahyuni, Agoestanto, & Pujiastuti, 2018).

## 2.6. PENGUJIAN EDS

EDS atau EDAX (*energy dispersive x-ray spectroscopy*) adalah salah satu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi persentase kandungan senyawa dalam benda yang ingin diuji. Hasil EDAX atau EDS yang diperoleh dari pancaran sinar-x yang akan dideteksi oleh EDS (*energy dispersive spectrometer*) akan menghasilkan grafik kandungan unsur (Natalia, 2016)

Pengujian EDS (*energy dispersive spectroscopy*) kulit durian yang diuji pada tanggal 11 Desember 2018 di Laboratorium Sentral FMIPA-ITB Institut Teknologi Bandung, yaitu sebagai berikut.

**Tabel 2.2** Hasil komposisi EDS Kulit Durian

<i>Element</i>	<i>Persentase %</i>
C	73,50
O	26,19
Al	0,08
Si	0,069
Ca	0,05
Fe	1,3

Sumber : EDS Institut Teknologi Bandung

Dengan adanya hasil analisa EDS dapat diketahui bahwa adanya komposisi unsur kimia yang dominan dalam CMC kulit durian adalah *Carbon (C)*

dengan persentase yang dominan *Carbon* (C) yang tinggi mengindikasikan banyaknya kandungan selulosa pada kulit durian (Prabawati & Wijaya, 2008).

## 2.7. PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian pemanfaatan limbah kulit durian untuk dijadikan bahan baku pembuatan CMC kulit durian oleh (Safitri et al., 2017) dilakukan menggunakan metode delignifikasi, nilai selulosa yang didapat dari kulit durian berkisar dari 50% sampai dengan 60%. Penelitian tentang pembuatan CMC dari kulit durian sudah pernah dilakukan sebelumnya, namun memiliki tujuan yang berbeda dengan tujuan penelitian ini. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh CMC kulit durian terhadap *thickening time*. Penelitian ini juga dilakukan dengan pertimbangan banyaknya produksi buah durian di Indonesia, khususnya Provinsi Riau.

Penelitian tentang penggunaan CMC terhadap semen pernah dilakukan. Penelitian yang pernah dilakukan menyatakan bahwa CMC berperan sebagai *retarder* terhadap *thickening time* (Farooque et al., 2010). Penelitian selanjutnya, CMC telah digunakan sebagai *additive* semen pemboran terhadap rheologi semen, *thickening time*, *compressive strength*, permeabilitas dan *fluid loss control* karena sifat CMC yang multi fungsi terhadap semen (Hamid Roshan & Asef, 2010).

Penelitian penggunaan CMC terhadap semen pemboran juga dilakukan oleh (Mishra, Singh, Narang, & Singh, 2003) yang dilakukan dengan variasi konsentrasi 0,5%, 1%, 2%, 3%, dan 4%. Pada penelitian ini untuk penambahan CMC pada konsentrasi 0,5% memperoleh hasil 320 menit, sedangkan pada konsentrasi 4% memperoleh hasil 783 menit, sehingga dengan adanya percobaan tersebut membuktikan bahwa CMC merupakan *retarder* pada semen pemboran.

Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Jefri, 2018) tentang penggunaan CMC dari serbuk kayu meranti terhadap *thickening time* dengan temperatur 80°C pada konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, 2% didapatkan hasil pada konsentrasi 2% yaitu 1 jam 59 Menit 5 detik. Pada temperatur 120°C dengan konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, 2% didapatkan hasil pada konsentrasi 2% yaitu 1

jam 32 menit 59 detik. Dari penelitian ini ditemukan bahwa semakin tinggi temperatur maka akan menyebabkan nilai *thickening time* semakin singkat.



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

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini juga akan menyampaikan tentang metode penelitian di laboratorium Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh penambahan CMC terhadap *thickening time* semen pemboran. Metode penelitian ini meliputi waktu dan tempat penelitian, bahan, peralatan, dan prosedur penelitian.

### 3.1. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pemboran Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan, yaitu bulan September sampai dengan Oktober 2018. Dengan rincian pelaksanaan yaitu satu bulan persiapan bahan dan satu bulan untuk pembuatan dan pengujian sampel.

**Tabel 3.1** Jadwal Penelitian Tugas Akhir

No	Kegiatan	September				Oktober			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengumpulan Literatur								
2.	Persiapan Bahan								
3.	Penelitian di Laboratorium								
4.	Analisis Hasil Perhitungan								
5.	Pembahasan dan Kesimpulan								

### 3.2. JENIS DATA

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer berupa hasil data pengujian *thickening time* suspensi semen kelas G pada *additive* CMC kulit durian serta ditambah referensi dari buku-buku, paper, atau jurnal.

### 3.3. SAMPEL PENELITIAN

Sampel didapat dari pedagang buah durian yang ada di jalan Soekarno-Hatta dan jalan Jendral Sudirman. Kulit durian yang dipilih adalah kulit durian dengan kualitas yang baik.

### 3.4. BAHAN DAN PERALATAN

#### 3.4.1 BAHAN

Dalam pembuatan suspensi semen pemboran bahan utama yang digunakan adalah semen dan air. Kemudian ditambahkan juga dengan beberapa *additive* untuk mendapatkan pengaruh karakteristik yang diinginkan. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Semen Type G

Semen ini yang biasa digunakan dalam industri migas, semen ini bisa digunakan pada kedalaman 0 – 8000 ft. Semen ini dapat digunakan untuk semua range pemakaian, semen kelas G ini juga dapat bertahan di temperatur yang tinggi. Semen ini termasuk jenis *moderate to high sulfate* (Negara & Hamid, 2015).

2. Air

Air ditambahkan sesuai perhitungan BWOC (*By weight of cement*). Air berguna agar suspensi semen dapat dengan mudah mengalir dan dipompa.

3. CMC Kulit Durian

Kulit durian yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit durian yang berasal dari penjual durian yang ada di arengka dan Sudirman, Pekanbaru. Kulit durian ini kemudian diolah menjadi CMC dengan prosedur tertentu. CMC berfungsi sebagai penstabil, pengental, dan pengikat. Konsentrasi CMC juga pernah digunakan untuk uji reologi, *thickening time*, permeabilitas, kekuatan semen (*compressive strength*), dan *fluid loss* (Roshan&Asef, 2010).

#### 3.4.2 PERALATAN LABORATORIUM

Berikut ini adalah alat beserta gambar yang dipakai pada penelitian ini.

1. Timbangan Digital

Timbangan digital adalah alat untuk mengukur/ menimbang banyaknya bahan dasar suspensi semen dan *additive* yang digunakan.



**Gambar 3.1** Timbangan Digital  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

2. *Mixer*

*Mixer* adalah alat untuk mengaduk material suspensi semen serta semua *additive* agar tercampur merata. Gambar *mixer* dapat dilihat pada gambar 3.2



**Gambar 3.2** *Mixer*  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

3. *Atmospheric Consistometer*

*Atmospheric Consistometer* adalah alat yang digunakan untuk menentukan/mengukur *Thickening Time* pada semen pemboran.



**Gambar 3.3** *Atmospheric Consistometer*  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

4. *Sieve*

*Sieve* adalah alat yang berguna untuk menyaring sampel atau menyaring sampel sehingga didapatkan kehalusan yang didapat dalam pembuatan CMC.



**Gambar 3.4** *Sieve*  
(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

5. Blender

Blender adalah alat yang berguna untuk menghaluskan sampel



**Gambar 3.5** Blender

(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

6. *Oven*

*Oven* adalah alat yang berguna untuk mengeringkan sampel



**Gambar 3.6** *Oven*

(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

7. Gelas Ukur 250 ml

Gelas ukur 250 ml adalah alat untuk mengukur zat cair yang akan digunakan dalam pembuatan suspensi semen.



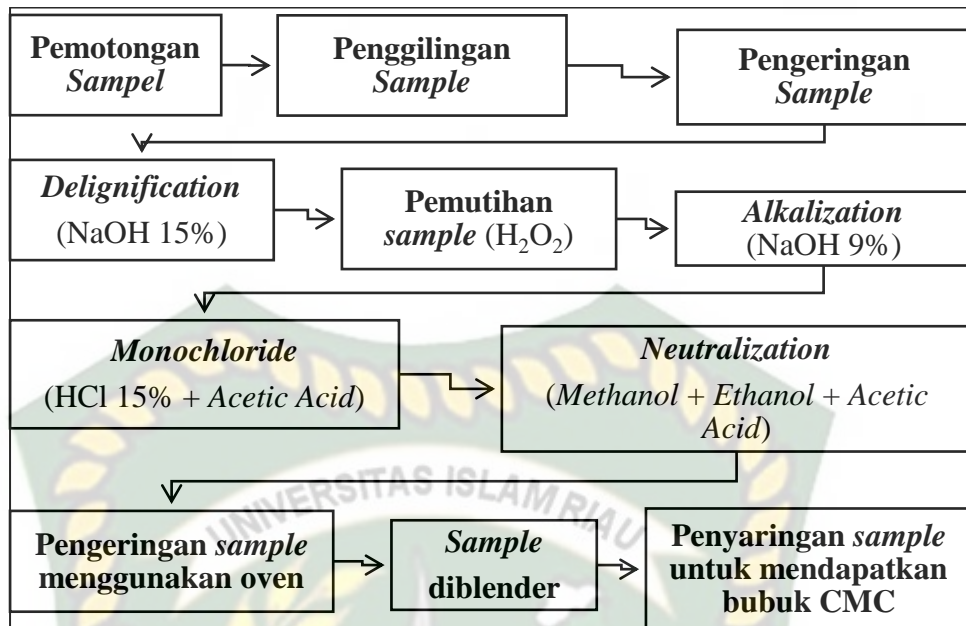
**Gambar 3.7** Gelas Ukur 250ml

(Laboratorium Teknik Perminyakan UIR)

### 3.5. METODE PEMBUATAN CMC DARI KULIT DURIAN

Adapun metode pembuatan CMC menurut (Hong, 2013) adapun alur prosedur pembuatan CMC adalah sebagai berikut:





**Gambar 3.8** Diagram Alir Proses Pembuatan CMC Kulit Durian

1. *Delignification*

Tahapan pengikisan lignin pada *sample* memanfaatkan bantuan NaOH 15% pada air 1500 ml. Pada proses ini *sample* di rendam dalam larutan NaOH selama 2 jam dengan suhu 120°C untuk 180gr kulit durian yang sudah dipotong kecil-kecil. Proses ini menggunakan takaran persen dikarenakan setiap *sample* tumbuhan memiliki kadar *lignin* berbeda, pada kulit durian ini peneliti memilih menggunakan NaOH 15% dikarenakan perubahan dari 20% s/d 30% tingkat kehalusan *sample* tetap sama namun jumlah *sample* cenderung berkurang dan pengurangan jumlah *sample* akan terus meningkat ketika persen NaOH ditingkatkan sehingga peneliti memilih kadar NaOH 15% sebagai kadar terbaik dalam proses ini.

2. *Bleaching Chemical*

Tahapan kedua yang memanfaatkan bantuan zat kimia  $H_2O_2$  untuk memutihkan sampel yang telah berwarna gelap yang dikarenakan proses *delignification* sekaligus menghancurkan lignin yang masih berkadar besar dan lama perendaman sampel 2 jam pada suhu ruangan.

3. *Cellulose Puring*

Tahapan ketiga yang memanfaatkan  $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$  9% yang bertujuan untuk memastikan lignin yang berkadar besar masih lolos dari tahapan sebelumnya dengan takaran 350 ml dan perendaman selama 2 jam pada suhu ruangan.

4. *Monochloride Acetic Acid 1:1 (MAA1:1)*

Merupakan larutan kimia yang berasal dari campuran *acetic acid* 100% sebanyak 175 ml dan HCL 15% sebanyak 175 ml. Kimia ini bertugas untuk mengembangkan selulosa dari sifat padat menjadi serabut-serabut halus yang dapat diamati ketika proses ini selesai.

5. *Neutralizer*

Tahapan permurnian dari zat kimia sebelumnya, *neutralizer* ini terbagi atas campuran larutan *Etanol* 350 ml, *Methanol* 350 ml, dan *Acetic Acid* 350 ml. Fungsi utama *neutralizer* ini ialah menetralkan sifat asam dan basa dari tahapan-tahapan sebelumnya. Pada akhir tahapan ini selulosa CMC kasar sudah terbentuk namun masih memerlukan *treatment* pengeringan selama 2 jam atau lebih dengan suhu  $120^{\circ}\text{C}$ .

6. *Grinding and Sieving*

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

### 3.6. PROSEDUR PENELITIAN

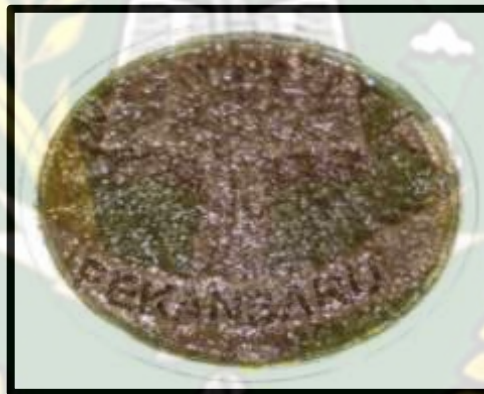
#### 3.6.1. Pengolahan Kulit Durian Menjadi CMC

1. Memisahkan Kulit durian dari isiannya, karna yang kita butuhkan hanya kulit durian bagian luarnya saja
2. Memotong kulit durian menjadi potongan kecil agar dapat diblender
3. Kemudian kulit durian diblender dan dimasukkan kedalam *oven* untuk dikeringkan



**Gambar 3.9** Kulit Durian Yang Telah Diblender

4. Setelah kulit durian kering, lakukan proses *delsignification* yaitu dengan melakukan perendaman kulit durian sebesar 180 gr dengan larutan NaOH 15% dan 1500 ml air yang akan dipanaskan menggunakan oven selama 2 jam dengan suhu 120°C. kemudian cuci hingga bersih



**Gambar 3.10** Kulit Durian dalam larutan NaOH 15%

5. Melakukan proses *bleaching chemical* dengan menggunakan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> secukupnya dan didiamkan selama 2 jam dalam suhu ruangan. Lalu cuci hingga bersih.



**Gambar 3.11** Kulit Durian Setelah Diberikan Larutan  $H_2O_2$

6. Melakukan proses alkalisasi dengan larutan NaOH 9% dengan takaran 350 ml air pada kulit durian selama 2 jam, setelah itu cuci hingga bersih.



**Gambar 3.12** Kulit Durian Pada Larutan NaOH 9%

7. Melakukan proses *Monochloride Acetic Acid 1:1* dengan mencampurkan larutan *Acetic Acid* 175 ml dan *Hcl* 15% 175 ml pada kulit durian selama 2 jam perendaman, lalu cuci hingga bersih.
8. Melakukan proses *neutralizer* dengan campuran larutan *Etanol* 350 ml, *Methanol* 350 ml, dan *Acetic Acid* 350 ml kedalam kulit durian selama 2 jam perendaman pada suhu ruangan, lalu cuci hingga bersih.



**Gambar 3.13** Proses *Neutralizer*

9. Melakukan proses pengeringan dengan menggunakan *oven* pada suhu 120°C selama 2 jam.



**Gambar 3.14** Kulit Durian Dalam Keadaan Kering

10. Melakukan proses *grinding* dengan menggunakan blender hingga kulit durian setengah halus
11. Kemudian lakukan proses *sieving* dengan ukuran 200 *mesh*.

#### 3.6.2. Pembuatan Sampel Semen Pemboran

Berikut metode pembuatan sampel menurut (Perdana & Rubiandini, 2017)

1. Menimbang bahan yang digunakan. Perhitungan untuk menimbang bahan dapat dilihat pada Lampiran 1. Mencampur bubuk semen dengan CMC dari kulit durian dalam kondisi kering.
2. Memasukkan air ke dalam gelas dan *mixer*. Letakkan gelas pada dudukannya di *mixer*, kemudian jalankan *mixer* dengan kecepatan rendah

sambil memasukkan campuran bubuk semen ke dalamnya. Lanjutkan pengadukan pada kecepatan tinggi selama 3 menit.

3. Menuangkan sampel suspensi semen dari *mixer* ke dalam *slurry container* sampai ketinggian yang ditunjukkan oleh garis batas.

### 3.6.3. Pengujian Thickening Time

Berikut metode pembuatan sampel menurut (Rageh, Nezami, Dhanalakshmi, Liyakath, & Basha, 2017)

1. Sebelum menghidupkan *atmospheric consistometer*, isi alat dengan air sesuai batas yang ada, lalu hidupkan *switch master* dan set temperatur pada skala yang diinginkan.
2. Sebelumnya, lapiasi *paddle* oleh *grease* (gomok).
3. *Paddle* yang telah dilapisi oleh *grease* (gomok) dipasang pada *lid*, kemudian satukan *slurry container* dengan *lid* dan masukkan ke dalam alat *atmospheric consistometer*.
4. Menghidupkan motor lalu baca skala penunjuk dalam 5 atau 10 menit dalam 50 menit, mencatat skala pada 50 menit.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian di Laboratorium, peneliti melakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh CMC kulit durian terhadap *thickening time*. Pengujian *thickening time* ini dilakukan sesuai dengan prosedur yang terdapat pada bab III dan perhitungan semen dasar dengan berbagai variasi konsentersasi CMC kulit durian dan temperatur dengan menggunakan rumus yang ada pada tinjauan pustaka dan perhitungannya dapat dilihat pada lampiran I dan II.

#### 4.1. THICKENING TIME

##### 4.1.1. Pengujian *Thickening Time* Terhadap Variasi Konsentrasi

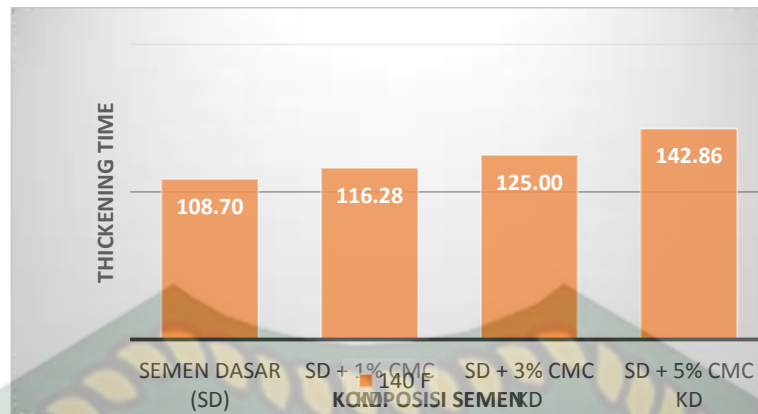
Pengujian *thickening time* pada semen dasar dan semen yang ditambahkan dengan variasi konsentrasi (*carboxymethyl cellulose*) CMC kulit durian yang terdiri dari konsentersasi 1%,3% dan 5% BWOC pada temperatur 60°C & 80°C.

##### 4.1.1.1. Pengujian Variasi Konsentrasi Pada Temperatur 60°C

Berikut hasil dari pengujian *thickening time* pada semen dasar dan semen dasar yang ditambahkan menggunakan konsentrasi (*carboxymethyl cellulose*) CMC kulit durian 1%,3%, dan 5% pada temperatur 60°C.

**Tabel 4.1** Hasil *Thickening Time* pada temperatur 60°C

Komposisi Suspensi Semen	Nilai <i>Thickening Time</i>
Semen Dasar (SD)	1 jam 48 menit
SD + 1% CMC kulit durian	1 jam 56 menit
SD + 3% CMC kulit durian	2 jam 5 menit
SD + 5% CMC kulit durian	2 jam 22 menit



**Gambar 4.1** Grafik *Thickening Time* Pada Temperatur 60°C

Dari gambar 4.1 Hasil *thickening time* yang diperoleh pada temperatur 60°C dengan acuan dari hasil *thickening time* pada semen dasar yang diperoleh sebesar 108,70 menit dan pada konsentrasi 1% sebesar 116,28 menit, konsentrasi 3% sebesar 125 menit dan konsentrasi 5% sebesar 142,86 menit. Dapat kita simpulkan bahwa setiap penambahan konsentrasi CMC kulit durian berpengaruh terhadap *thickening time*, terjadinya peningkatan nilai *thickening time* pada pengujian ini membuktikan bahwa CMC kulit durian termasuk jenis *retarder* pada semen pemboran. *Retarder* adalah jenis *additive* yang dapat memperlambat proses pengerasan pada suspensi semen pemboran.

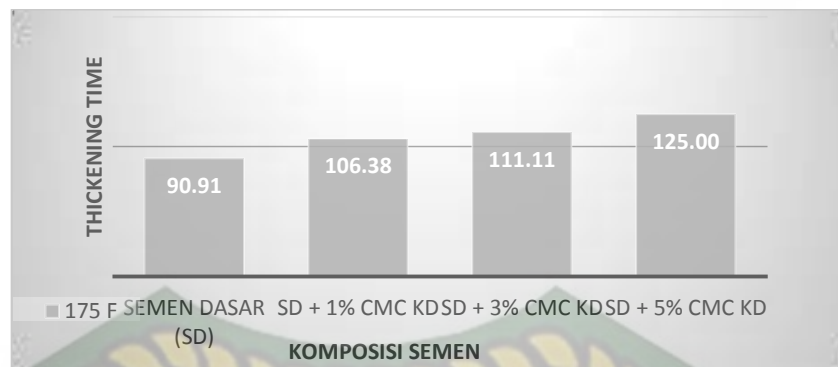
#### 4.1.1.2. Pengujian Variasi Konsentrasi Pada Temperatur 80°C

Berikut hasil dari pengujian *thickening time* pada semen dasar dan semen dasar yang ditambahkan menggunakan konsentrasi (*carboxymethyl cellulose*) CMC kulit durian 1%,3%, dan 5% pada temperatur 80°C.

**Tabel 4.2** Hasil *Thickening Time* Pada Temperatur 80°C

Komposisi Suspensi Semen	Nilai <i>Thickening Time</i>
Semen Dasar (SD)	1 jam 31 menit
SD + 1% CMC kulit durian	1 jam 46 menit
SD + 3% CMC kulit durian	1 jam 51 menit
SD + 5% CMC kulit durian	2 jam 5 menit





**Gambar 4.2** Grafik *Thickening time* Pada temperatur 80°C

Dari gambar 4.2 Hasil *thickening time* yang diperoleh pada temperatur 80°C dengan acuan dari hasil *thickening time* pada semen dasar yang diperoleh sebesar 90,91 menit dan pada konsentrasi 1% sebesar 106,38 menit, konsentrasi 3% sebesar 111,11 menit dan konsentrasi 5% sebesar 125 menit. Dapat kita simpulkan bahwa setiap penambahan konsentrasi CMC kulit durian berpengaruh terhadap *thickening time*, terjadinya peningkatan nilai *thickening time* pada pengujian ini membuktikan bahwa CMC kulit durian termasuk jenis *retarder* pada semen pemboran. *Retarder* adalah jenis *additive* yang dapat memperlambat proses pengerasan pada suspensi semen pemboran. Peningkatan nilai *thickening time* yang terjadi akibat penambahan konsentrasi CMC kulit durian disebabkan karena CMC bersifat multifungsi terhadap semen (Hamid Roshan & Asef, 2010), terutama pengaruh CMC terhadap *thickening time* ialah sebagai *retarder*. *Retarder* adalah bahan kimia yang dapat memperpanjang lamanya waktu pengerasan dari suspensi semen.

Peningkatan nilai *thickening time* yang terjadi akibat penambahan konsentrasi CMC kulit durian disebabkan karena CMC bersifat multifungsi terhadap semen (Hamid Roshan & Asef, 2010), terutama pengaruh CMC terhadap *thickening time* ialah sebagai *retarder*. *Retarder* adalah bahan kimia yang dapat memperpanjang lamanya waktu pengerasan dari suspensi semen. Peningkatan atau penurunan nilai *thickening time* sangat dipengaruhi oleh jenis konsentrasi *additive* yang digunakan serta kondisi temperatur sirkulasinya.

#### 4.1.2. Pengujian *Thickening Time* Terhadap Variasi Temperatur

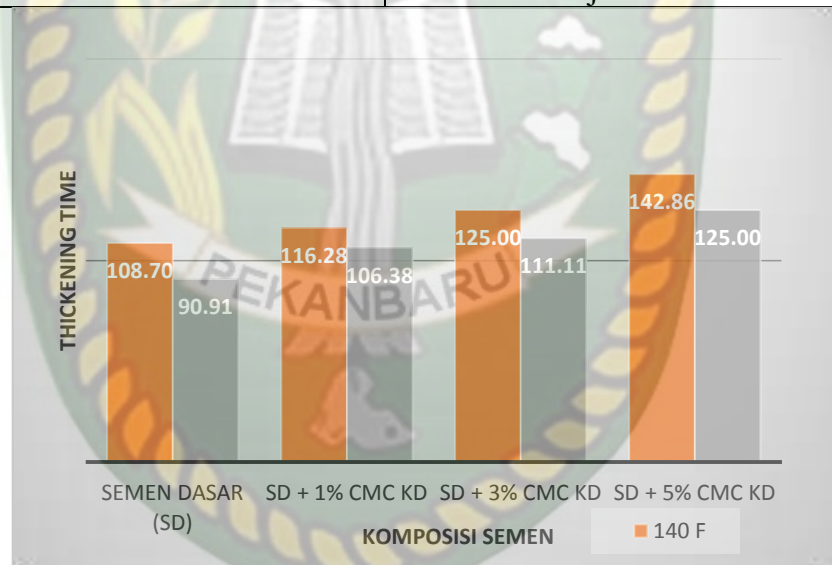
Pengujian *thickening time* pada semen dasar dan semen yang ditambahkan dengan *carboxymethyl cellulose* (CMC) kulit durian dengan variasi konsentrasi dan penambahan variasi temperatur yang dilakukan pada penelitian ini yang terdiri dari temperatur 60°C dengan 80°C.

**Tabel 4.3** Hasil *Thickening Time* Pada Temperatur 60°C

Komposisi Suspensi Semen	Nilai <i>Thickening Time</i>
Semen Dasar (SD)	1 jam 48 menit
SD + 1% CMC kulit durian	1 jam 56 menit
SD + 3% CMC kulit durian	2 jam 5 menit
SD + 5% CMC kulit durian	2 jam 22 menit

**Tabel 4.4** Hasil *Thickening Time* Pada Temperatur 80°C

Komposisi Suspensi Semen	Nilai <i>Thickening Time</i>
Semen Dasar (SD)	1 jam 31 menit
SD + 1% CMC kulit durian	1 jam 46 menit
SD + 3% CMC kulit durian	1 jam 51 menit
SD + 5% CMC kulit durian	2 jam 5 menit



**Gambar 4.3** Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap *Thickening Time*

Dari percobaan yang telah dilakukan dengan menganalisa penambahan CMC pada semen pemboran menggunakan variasi temperatur 60°C didapatkan hasil pada konsentrasi 1% sebesar 116,28 menit, sedangkan pada temperatur 80°C diperoleh sebesar 106,4 menit. Pada konsentrasi 3% menggunakan variasi temperatur 60°C diperoleh sebesar 125 menit, sedangkan pada konsentrasi yang sama menggunakan variasi temperatur 80°C diperoleh sebesar 111,11 menit.

Kemudian pada konsentrasi 5% menggunakan variasi temperatur 60°C diperoleh sebesar 142, 86 menit, sedangkan pada konsentrasi yang sama menggunakan variasi temperatur 80°C diperoleh sebesar 125 menit. Dari penelitian ini penurunan nilai *thickening time* disebabkan oleh faktor perubahan temperatur (Huda, Hamid, & Sulistyanto, 2018) , karna temperatur 80°C lebih kecil dari pada temperatur 60°C. Sehingga pengaruh pada setiap konsentrasi (*carboxymethyl cellulose*) CMC dari kulit durian membuktikan bahwa setiap kenaikan konsentrasinya berpengaruh memperlambat efek laju pengerasan semen pemboran walaupun dengan variasi temperatur yang berbeda.

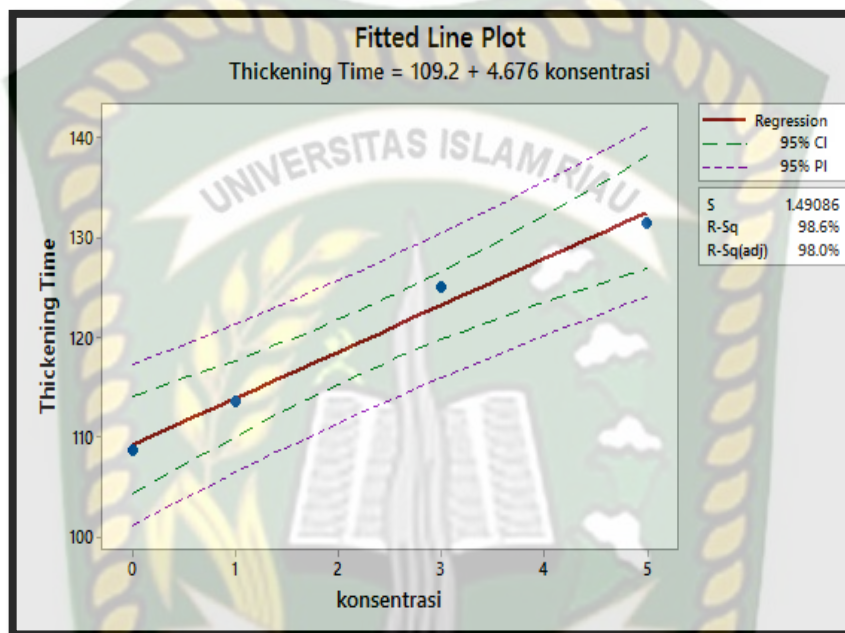
Penggunaan temperatur dilakukan karena pada umumnya *retarder* digunakan pada sumur dengan kedalaman 6000 sampai 25000ft dan temperatur pada dasar sumur antara 170°F sampai 500°F (Samura & Zabidi, 2018). Adanya penggunaan temperatur sangat berpengaruh terhadap *thickening time*, dimana semakin besar temperatur akan menyebabkan nilai *thickening time* menjadi lebih singkat (Perdana & Rubiandini, 2017). Adapun nilai *thickening time* semen pemboran yang baik dalam teknik pemboran gas dan minyak bumi adalah semen pemboran yang viskositasnya rendah (Cahaya, 2019). Sehingga bisa kita simpulkan bahwa dari kedua temperatur yang paling efektif adalah variasi konsentrasi pada temperatur 60°C, karna mempunyai nilai *thickening time* yang tinggi sehingga baik untuk digunakan pada sumur yang dalam. Seperti fungsinya CMC sebagai *retarder* dalam pengujian *thickening time*.

#### **4.2. ANALISA REGRESI DAN KORELASI ANTARA PARAMETER UJI TERHADAP KONSENTRASI**

Dalam penelitian ini data yang didapat kemudian dianalisis menggunakan *software minitab*, dengan analisis regresi dan korelasi. Dalam penelitian ini analisis regresi dan korelasi dilakukan pada parameter uji yaitu *thickening time* terhadap konsentrasi CMC kulit durian. Parameter-parameter tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

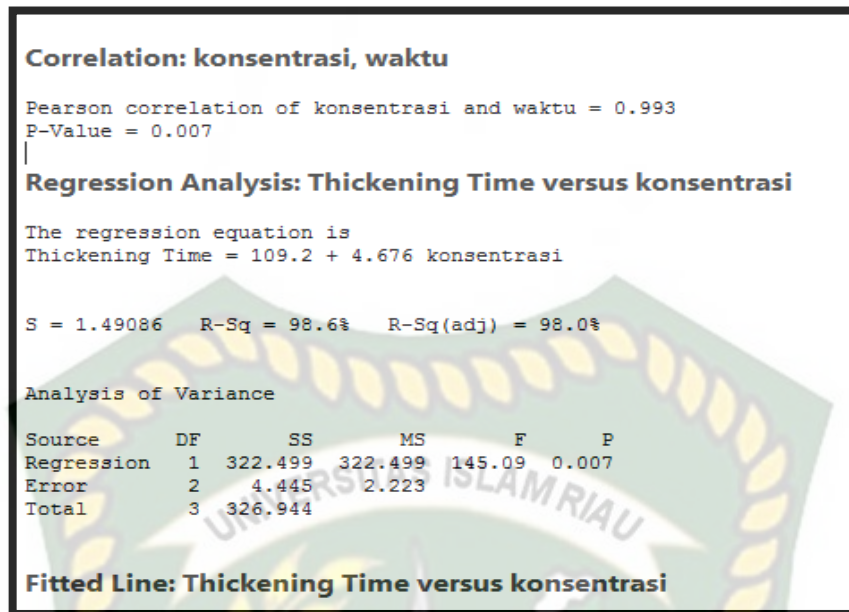
#### 4.2.1. Analisis Regresi Linier Pada Temperatur 60°C

Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1%,3%, dan 5% CMC kulit durian. Dari pengujian konsentrasi tersebut dilakukan pengujian regresi dan korelasi terhadap hasil *thickening time*. Berikut hasil dari analisa regresi dan korelasi pada konsentrasi terhadap *thickening time* pada temperatur 60°C.



**Gambar 4.4** fitted *Line Plot* Pada Temperatur 60°C

Dari gambar 4.4 semen dasar tanpa CMC kulit durian didapatkan nilai *thickening time* sebesar 108,70 menit. Kemudian dilakukan penambahan konsentrasi 1% CMC kulit durian sebesar 116,28 menit terjadi peningkatan sampai dengan 5% sebesar 142,86 menit.

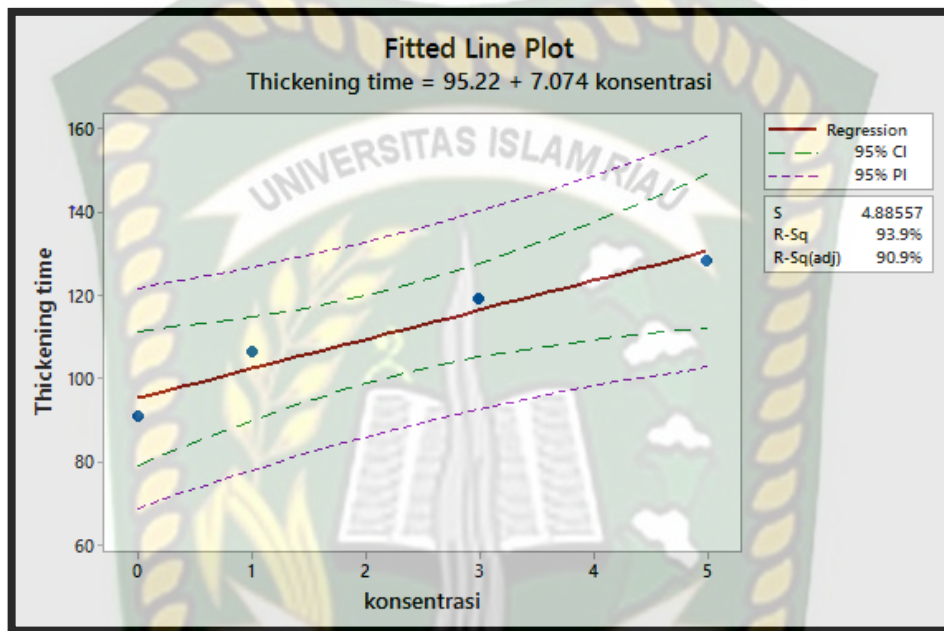


**Gambar 4.5** Regression Analysis temperatur 60°C

Dilihat pada *output software* di atas dalam *analysis of variance* diperoleh nilai  $p$  yaitu sebesar 0,023 yang artinya lebih kecil dari pada nilai kriteria signifikan yaitu digunakan *convidence level* sebesar 95% sehingga diperoleh nilai  $\alpha$  sebesar 5% atau 0,05. Dalam pendekatan nilai probabilitas (*p-value*) jika nilai probabilitas (*p-value*) lebih kecil atau sama dari tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) maka hipotesis nol diterima. Namun jika nilai probabilitas (*p-value*) lebih besar dibandingkan tingkat signifikansi maka hipotesis nol ditolak (Rosmaini, 2016). Nilai *p-value* sebesar 0,007 yang artinya lebih kecil dari nilai signifikansi ( $\alpha$ ) yang berarti adanya perubahan yang signifikan pada perubahan parameter tersebut dengan demikian model persamaan regresi berdasarkan penelitian adalah signifikan yang artinya, model linear memenuhi kriteria linearitas. Kemudian di dapatkan nilai *R-sq (adj)* 98% yang mempunyai maksud *variable thickening time* dapat dijelaskan sebesar 98% oleh *variable* konsentrasi. Sisanya 2% dijelaskan oleh *variable* lain selain dari konsentrasi. Persamaan yang di dapat adalah *thickening time* = 109,2 + 4,676 konsentrasi, berarti kenaikan 1 konsentrasi memberikan pengaruh positif terhadap *thickening time* yaitu sebesar 4,676. Dalam pengujian didapatkan nilai *correlation* sebesar 0,993 atau bernilai positif yang artinya kedua variabel meningkat.

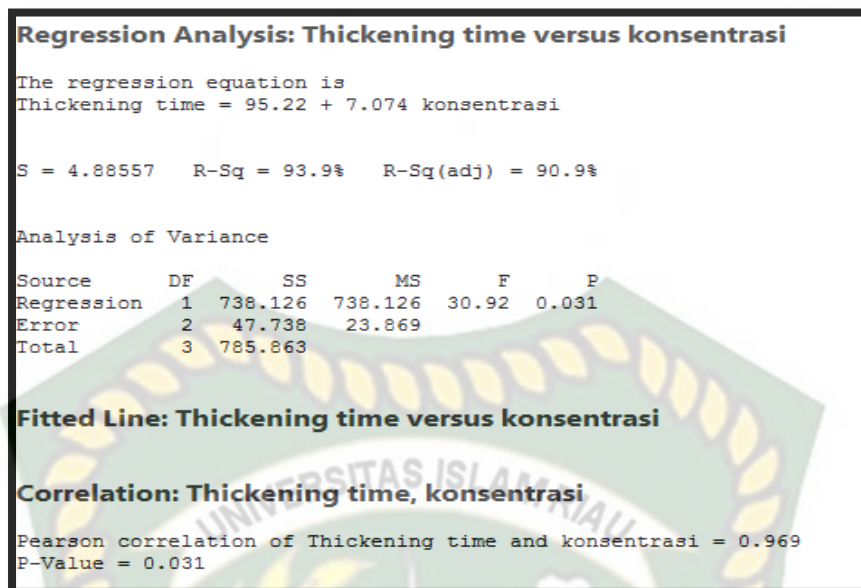
#### 4.2.2. Analisis Regresi Linier Pada Temperatur 80°C

Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1%,3%, dan 5% CMC kulit durian. Dari pengujian konsentrasi tersebut dilakukan pengujian regresi dan korelasi terhadap hasil *thickening time*. Berikut hasil dari analisa regresi dan korelasi pada konsentrasi terhadap *thickening time* pada temperatur 80°C.



**Gambar 4.6** *fitted Line Plot* Pada Temperatur 80°C

Dari gambar 4.6 semen dasar tanpa CMC kulit durian didapatkan nilai *thickening time* sebesar 90,91 menit. Kemudian dilakukan penambahan konsentrasi 1% CMC kulit durian sebesar 106,38 menit terjadi peningkatan sampai dengan 5% sebesar 125 menit.



**Gambar 4.7** Regression Analysis pada temperatur 80°C

Dilihat pada *output software* di atas dalam *analysis of variance* diperoleh nilai  $p$  yaitu sebesar 0,023 yang artinya lebih kecil dari pada nilai kriteria signifikan yaitu digunakan *confidence level* sebesar 95% sehingga diperoleh nilai  $\alpha$  sebesar 5% atau 0,05. Dalam pendekatan nilai probabilitas (*p-value*) jika nilai probabilitas (*p-value*) lebih kecil atau sama dari tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) maka hipotesis nol diterima. Namun jika nilai probabilitas (*p-value*) lebih besar dibandingkan tingkat signifikansi maka hipotesis nol ditolak (Rosmaini, 2016). Nilai *p-value* sebesar 0,031 yang artinya lebih kecil dari nilai signifikansi ( $\alpha$ ) yang berarti adanya perubahan yang signifikan pada perubahan parameter tersebut dengan demikian model persamaan regresi berdasarkan penelitian adalah signifikan yang artinya, model linear memenuhi kriteria linearitas.

Kemudian di dapatkan nilai *R-sq (adj)* 90,9% yang mempunyai maksud *variable thickening time* dapat dijelaskan sebesar 90,9% oleh *variable* konsentrasi. Sisanya 9,1% dijelaskan oleh *variable* lain selain dari konsentrasi. Persamaan yang di dapat adalah *thickening time* = 95,22 + 7,074 konsentrasi, berarti kenaikan 1 konsentrasi memberikan pengaruh positif terhadap *thickening time* yaitu sebesar 7,074. Dalam pengujian didapatkan nilai *correlation* sebesar 0,969 atau bernilai positif yang artinya kedua variabel meningkat.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan sehingga didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan CMC kulit durian pada campuran semen membuktikan bahwa pengaruh CMC kulit durian adalah sebagai *retarder* terhadap *thickening time*. Dengan adanya penambahan variasi konsentrasi CMC kulit durian pada campuran semen sampai dengan 5% terjadi peningkatan nilai *thickening time*. Hasil *thickening time* yang diperoleh pada temperatur 60°C dengan konsentrasi 1% sebesar 116,28 menit, konsentrasi 3% sebesar 125 menit dan konsentrasi 5% sebesar 148,28 menit.
2. Penambahan CMC kulit durian pada campuran semen membuktikan bahwa pengaruh CMC kulit durian adalah sebagai *retarder* terhadap *thickening time*. Dengan adanya penambahan konsentrasi CMC kulit durian pada campuran semen sampai dengan 5% terjadi peningkatan nilai *thickening time*. Hasil *thickening time* yang diperoleh pada temperatur 80°C dengan konsentrasi 1% sebesar 106,38 menit, konsentrasi 3% sebesar 111,11 menit dan konsentrasi 5% sebesar 125 menit.
3. Hasil penambahan CMC pada semen pemboran menggunakan variasi temperatur 60°C didapatkan hasil pada konsentrasi 1% sebesar 116,28 menit, sedangkan pada temperatur 80°C diperoleh sebesar 106,4 menit. Pada konsentrasi 3% menggunakan variasi temperatur 60°C diperoleh sebesar 125 menit, sedangkan pada konsentrasi yang sama menggunakan variasi temperatur 80°C diperoleh sebesar 111,11 menit. Kemudian pada konsentrasi 5% menggunakan variasi temperatur 60°C diperoleh sebesar 142, 86 menit, sedangkan pada konsentrasi yang sama menggunakan variasi temperatur 80°C diperoleh sebesar 125 menit. Hal tersebut



disebabkan oleh faktor temperatur yang berbeda yang dimana semakin besar temperatur maka nilai *thickening time* akan menjadi lebih singkat.

4. Hasil penambahan CMC yang dilakukan pada temperatur 60°C CMC pada semen pemboran menggunakan variasi temperatur 60°C didapatkan hasil pada konsentrasi 1% sebesar 116,28 menit, sedangkan pada temperatur 80°C diperoleh sebesar 106,4 menit. Pada konsentrasi 3% menggunakan variasi temperatur 60°C diperoleh sebesar 125 menit, sedangkan pada konsentrasi yang sama menggunakan variasi temperatur 80°C diperoleh sebesar 111,11 menit. Kemudian pada konsentrasi 5% menggunakan variasi temperatur 60°C diperoleh sebesar 142,86 menit, sedangkan pada konsentrasi yang sama menggunakan variasi temperatur 80°C diperoleh sebesar 125 menit. Dari hasil regresi linear menggunakan *software* minitab diperoleh, konsentrasi 1%-5% pada temperatur terendah 60°C didapatkan persamaan *thickening time* = 109,2 + 4,676 konsentrasi, dan konsentrasi 1%-5% pada temperatur tertinggi yaitu 80°C didapatkan persamaan *thickening time* = 95,22 + 7,074 konsentrasi. Pada semua temperatur yang diuji didapat nilai *P-value* yang lebih kecil dari 0,05 yang menunjukkan bahwa adanya perubahan yang signifikan pada perubahan parameter tersebut dengan demikian model regresi linear memenuhi kriteria linieritas. Pada semua temperatur yang diuji didapat nilai *correlations* bernilai positif yang artinya kedua variabel meningkat bersama.

## 5.2. SARAN

Diharapkan kepada peneliti selanjutnya agar dapat melakukan penelitian pemanfaatan CMC (*carboxymethyl cellulose*) dari kulit durian terhadap rheologi semen, seperti *compressive strength* dan *shear bond strength*.

## DAFTAR PUSTAKA

- A, D. A., Pampang, H., & Yunita, L. (2015). Potensi Limbah Kulit Durian Sebagai Bahan Baku Pembuatan Energi Alternatif. *Seminar Nasional Teknologi 2015*, 843–850.
- Cahaya, R. (2019). *Analisis Compressive Strenght Dan Thickening Time Semen Kelas G Dengan Penambahan Additive Sodium Lignosulfanate Dan Cacl 2. VIII(3)*, 95–101.
- 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. 45(1)*, 1–8.
- Fauzi, A. R., & Puspitawati, M. D. (2017). Pemanfaatan KomposKulit Durian untuk Mengurangi Dosis Pupuk N Anorganik pada Produksi Tanaman Sawi Hijau ( *Brassica juncea* ) Utilization Compost of Durian Shell to Reduce Dose of N Inorganic Fertilizer in Green Cabbage ( *Brassica juncea* ) Production . T. *AGROTROP*, 7(1), 22–30.
- Hong, K. M. 2013. (2013). Preparation and Characterization Of Magadiite. *Kuei Suan Jen Hsueh Pao/Journal of the Chinese Ceramic Society*, 41(12), 1704–1708. <https://doi.org/10.7521/j.issn.0454-5648.2013.12.18>
- Hortikultura. (2015). *Statistik Produksi Hortikultura Tahun*.
- Huda, A., Hamid, A., & Sulistyanto, D. (2018). Pengaruh Penambahan “Barite”, “Hematite”, Dan “Mecomax” Terhadap Thickening Time, Compressive Strength, Dan Rheologi Buburr Semen Pada Variasi Temperatur (Bhct) Di Laboratorium Pemboran Dan Produksi. *Petro*, 7(2), 47–58. <https://doi.org/10.25105/petro.v7i2.3676>
- Kamal, N. (2010). Pengaruh Bahan Aditif Cmc ( Carboxyl Methyl Cellulose ) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa. *Jurnal Teknologi*, 1(17), 78–85.
- Kurniawan W, D. K. W., Arifan, F., & Adim, M. D. K. (2015). Pembuatan Pulp Dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Dengan Campuran (Resina Colophonium) Guna Mencegah Degradasi Lingkungan. *Gema Teknologi*, 17(3), 100–102. <https://doi.org/10.14710/gt.v17i3.8925>
- 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)
- Natalia, K. R. (2016). *Struktur Mikro pada Beton dengan Limbah Batu Onyx*

*Sebagai Pengganti Agregat Kasar.*

- 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 Laboraturium Pemboran dan Produksi Universitas Tri. *Seminar Nasional Cendekiawan 2015*, 543–549.
- Nelson, E. B., Baret, J. F., & Michaux, M. (1990). Cement Additives and Mechanisms of Action. *Developments in Petroleum Science*, 28(C), 3-1-3–37. [https://doi.org/10.1016/S0376-7361\(09\)70301-2](https://doi.org/10.1016/S0376-7361(09)70301-2)
- Novrianti. (2016). Studi Laboratorium Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Karbon Cangkang Kelapa Sawit Dan Arang Batok Kelapa Terhadap Strength Semen Pemboran. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 7(2).
- Perdana, T. P. A., & Rubiandini, R. (2017). *Pengaruh Penambahan Additive Accelerator Dan Retarder Terhadap Thickening Time Dengan Variasi Temperatur Dan Konsentrasi*. 1–21.
- prabawati & wijaya, 2008. (2008). *Pemanfaatan Sekam Padi dan Pelepah Pohon Pisang Sebagai Alternatif Pembuat Kertas Berkualitas*. IX(1), 44–56.
- Rageh, S. M., Nezami, Z., Dhanalakshmi, K., Liyakath, S., & Basha, A. (2017). *Compressive Strength and Thickening Time of Cement in Oil Well*. 6(12), 1–4.
- Roshan, H., & Asef, M. R. (2010). Characteristics of Oilwell Cement Slurry Using CMC. *SPE Drilling and Completion*, 25(3), 328–335. <https://doi.org/10.2118/114246-PA>
- Roshan, Hamid, & 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>
- Rosmaini, E. (2016). *BELAJAR OLAH DATA Dengan SPSS, Minitab, R, Microsoft Excel, Eviews, Lisrel, Amos, dan SmartPLS*.
- Safitri, D., Rahim, E. A., Prismawiryanti, P., & Sikanna, R. (2017). SINTESIS KARBOKSIMETIL SELULOSA (CMC) DARI SELULOSA KULIT DURIAN (Durio zibethinus). *Kovalen*, 3(1), 58. <https://doi.org/10.22487/j24775398.2017.v3.i1.8234>
- 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/petro.v6i2.3103>
- Subekti, P. (2015). Perbandingan Perhitungan Matematis dan SPSS Analisis Regresi. *Snatika*, (June), 2089–1083.
- Suwarsito Pratomo, D., & Zuni Astuti, E. (2014). *Universitas Dian Nuswantoro, Ilmu Komputer, Teknik Informatika (1,2) Jl. Nakula 1 no. (2)*, 3517261.
- Wahyuni, T., Agoestanto, A., & Pujiastuti, E. (2018). Analisis Regresi Logistik

terhadap Keputusan Penerimaan Beasiswa PPA di FMIPA Unnes Menggunakan Software Minitab. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, 1*, 755–764.



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