

# Pengaruh Penambahan Konsentrasi *Additive* Retarder Pada *Cement* Class-G Terhadap *Thickening Time* Untuk Casing 7” Dengan Temperatur 150°F

Muhammad Rafli Aryansyah<sup>1</sup>, Dahrul Effendi<sup>2</sup>

Prodi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik dan Teknologi, Tanri Abeng University<sup>1</sup>

**Abstrak**— Pada kegiatan operasi pemboran migas banyak hal yang harus diperhatikan untuk menunjang kegiatan operasi pemboran salah satunya adalah *cementing*. Sebelum dilakukan *cementing* diperlukan uji laboratorium terlebih dahulu agar didapatkan hasil yang maksimal. Retarder merupakan *additive* yang digunakan untuk memperpanjang waktu proses pengerasan pada semen sebelum dipompakan. Jenis retarder yang digunakan adalah *Lignosulfonat*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan di sumur. Penelitian ini dilakukan di laboratorium menggunakan alat *High Pressure High Temperature (HPHT) Consistometer*. Tujuan Dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar konsentrasi retarder yang dibutuhkan untuk proses *thickening time* agar hasil yang dutuhkan sesuai dengan waktu perkiraan pekerjaan. Sebelum dilakukan uji laboratorium diperlukan data dari lapangan, data pemboran, dan perkiraan waktu pekerjaan di sumur MRAH. Untuk mengetahui konsentrasi yang dibutuhkan dilapangan, maka diperlukan beberapa uji laboratorium dengan menambahkan konsentrasi retarder 0.0 Gps, 0.03 Gps, dan 0.05 Gps. Hasil dari uji laboratorium menunjukkan dari ketiga konsentrasi yang ditambahkan pada *slurry cement*, yang mendekati dengan waktu perkiraan pekerjaan adalah menambahkan konsentrasi 0.03 Gps dengan kadar air 20.09% didapatkan waktu 153 menit.

**Keyword:** Operasi pemboran migas, *Cementing*, Retarder, *Lignosulfonat*, *Slurry cement*

## I. PENDAHULUAN

Menurut Kautsar (2011) Semen (*cement*) adalah hasil industri dari paduan bahan baku batu kapur/ gamping sebagai bahan utama dan lempung/ tanah liat atau bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk/ *bulk*, tanpa memandang proses pembuatannya, yang mengeras atau membantu pada pencampuran dengan air. Penyemenan merupakan suatu tahap penting dalam operasi pemboran, proses ini dilakukan untuk menempelkan atau melekatkan *casing* pada batuan formasi. Fungsi dari *casing* adalah untuk melindungi lubang bor agar tidak runtuh dan mencegah *fluida* dari luar tidak tercampur dengan *fluida* formasi. Penyemenan harus dilakukan dengan maksimal agar tidak terjadi masalah pada

saat proses pengeboran selanjutnya maupun pada saat proses produksi (Rubiandini, 2009). Pada *slurry* atau bubur semen yang akan dibuat diharuskan memiliki sifat-sifat yang sesuai nantinya agar dapat disesuaikan dengan kondisi formasi yang akan disemen. Sifat-sifat dari bubur semen ini terdiri dari *strength*, *water cement ratio*, densitas, *thickening time*, viskositas, *filtration loss*, permeabilitas semen dan *waiting on cement*.

Menurut Arif (2015) Parameter yang harus diperhatikan dalam proses penyemenan adalah waktu pemompaan dimana dalam proses pemompaan semen waktu pemompaan tidak boleh melebihi dari waktu semen untuk mencapai 100 UC (*Unit of Consistency*) sehingga semen masih dapat dipompakan. *Thickening Time* adalah waktu yang diperlukan suspensi semen untuk

mencapai konsistensi sebesar 100 UC (*Unit of Consistency*). Konsistensi sebesar 100 UC merupakan Batasan bagi suspensi semen masih dapat dipompakan. Parameter diatas harus diperhitungkan dengan tepat agar tidak terjadi permasalahan, dimana semen sudah mencapai 100 UC Ketika proses pemompaan masih berlangsung, sehingga proses pemompaan semen dapat terhenti. Dan juga harus di perhitungkan untuk proses penyemenan yang efektif dan efisien tidak terlalu cepat pada saat *Thickening Time* maka diperlukan *additive retarder* yang berguna untuk memperlambat proses pengeringan semen. Pada sumur-sumur yang cukup dalam dan kolom penyemenan yang panjang diperlukan waktu pemompaan yang cukup lama, sehingga *thickening time* diharuskan diperpanjang. Memperpanjang dan memperlambat *thickening time* dapat ditambahkan aditif *retarder* ke dalam suspensi semen.

Menurut Schimidt (2010) *Retarder* adalah *additive* yang dapat memperlambat proses pengerasan suspensi semen sehingga suspensi tersebut punya cukup waktu untuk mencapai kedalaman target yang diinginkan, atau dengan kata lain *thickening time*-nya lebih panjang. *Retarder* sering digunakan pada penyemenan *casing* sumur-sumur yang dalam, dan bertemperatur tinggi atau untuk kolom penyemenan yang panjang. *Additive* yang berlaku sebagai *retarder* antara lain: *lignosulfonate* dan CMHEC (*Carboxymethyl Hydroxyethyl Cellulose*). *Lignosulfonate* merupakan *polymer* yang terbuat dari *pulp*. Umumnya dengan kadar 0,1 – 1,5 % BWOC (*by weight on cement*) efektif dicampur ke dalam suspensi semen untuk berfungsi sebagai *retarder*. CMHEC merupakan *polisakaride* yang terbentuk dari kayu dan tetap stabil bila terdapat alkalin pada suspensi semen. CMHEC tetap efektif sebagai *retarder* sampai temperatur 121 °C (250 °F).

Semen akan di uji di laboratorium sesuai dengan *Calculation of Slurry Properties* agar semen yang akan digunakan di sumur pemboran sesuai yang dibutuhkan. Operasi penyemenan cukup penting dilakukan agar tidak terjadi masalah-masalah pada operasi pemboran. karena hasil yang didapat di lapangan tidak akan bagus

tanpa adanya pengetesan yang dilakukan dalam skala kecil di laboratorium. Pengetesan di laboratorium dilakukan dengan berusaha menyesuaikan keadaan seperti dilapangan aslinya, karena semua aspek yang teruji akan mempengaruhi hasil dari *Primary Cementing* itu sendiri. Seperti temperatur, tekanan, semen yang digunakan, air yang berasal dari lapangan dan *additive* yang tersimpan dilapangan. Percobaan uji laboratorium ini berguna untuk mengamati bagaimana pengaruh dari *additive retarder* terhadap *thickening time* untuk temperatur sumur yang berbeda sehingga mendapatkan formulasi komposisi *slurry* yang optimum agar dapat mengefisiensi waktu penyemenan *casing*.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dilaboratorium dengan menggunakan uji *Thickening time* pada semen kelas G dengan densitas 15,8 ppg di sumur "MRAH". Tahapan pertama adalah menghitung perkiraan waktu pekerjaan dengan menghitung dari Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data semen *Class – G*, data *Depth*, data *Hole Size*, Data *Additive* yang digunakan, Data *Density Slurry*, Data *Bottom Hole Circulate Temperature* (BHCT). Tahapan kedua adalah membuat perhitungan konsentrasi *additive* dan bahan lain untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan waktu perkiraan pekerjaan. Tahapan ketiga membuat bubur semen penelitian dengan cara mencampurkan semen, aditif, dan air lalu di aduk menggunakan *constant speed mixer*.

### A. Mixing Cement Slurry

*Mixing Cement Slurry* adalah langkah pertama untuk proses pembuatan *slurry cement* dengan mencampurkan semen, zat aditif dan air sesuai dengan data *calculation* yang sudah dibuat.



Gambar 1. Alat *Constant Speed Mixer*

**B. Uji Thickening Time**

Tahap *Uji Thickening time* bertujuan untuk mendapatkan waktu pengerjaan atau batas waktu semen dapat dipompakan dengan menggunakan alat *High Pressure High Temperature (HPHT) Consistometer CTE 22-400*. Langkah untuk menggunakan alat ini dengan melakukan *Set Up* suhu, alarm, dan memasukan data dari kalkulasi lalu tekan *Start Test*. Kemudian tunggu sampai dengan 100 UC tekan *Stop test* dan nyalakan *Cool. Release pressure* setelah dibawah 100°F dengan memutar tuas *release pressure* sampai 0 psi.



Gambar 2. Alat HPHT Consistometer CTE 22-400

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sebelum melakukan pengujian *Thickening Time* di laboratorium maka diperlukan data yang menunjang untuk mendukung proses pengujian semen di laboratorium dengan penambahan *additive Retarder*, data yang

diperlukan meliputi data sumur dan data pemboran.

**A. Data sumur dan data pemboran**

Untuk menghitung formulasi bubuk semen maka diperlukan data sumur dan data pemboran agar waktu *thickening time* sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Data sumur dan data pemboran dilampirkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Data Sumur Pada *Casing 7 inch*

Parameter	Data Sumur MRAH	Satuan
<i>Total Depth</i>	3105	Ft
<i>Prev. Casing</i>	9 5/8	Inch
<i>Exist. Casing</i>	7	Inch
<i>Open Hole</i>	8 1/2	Inch
<i>Float Shoe</i>	3.100	Ft
<i>Float Collar</i>	2060	Ft

Tabel 2. Data Pemboran Pada *Casing 7 inch*

Parameter	Data Sumur MRAH	Satuan
Tekanan Hidrostatik	444.6	Psi
<i>Leak Off Test</i>	2018.25	Psi
SG Lumpur	10	-
<i>Max Pressure Sand Formation</i>	0.65	Psi/ft

**B. Perhitungan Waktu Pengerjaan**

Tabel 3 Waktu Perkiraan Pengerjaan Pada *Casing 7 inch*

No	Main Job	Jumlah	Rate	Time (minutes)
1	<i>Sure Clean/Washer</i>	20 bbl	4 Bpm	4
2	<i>Spacer</i>	50 bbl	5 Bpm	10
3	<i>Drop Bottom Plug</i>	-	-	5
4	<i>Semen Slury</i>	89 bbl	4 Bpm	22.25

5	<i>Drop Top Plug</i>	-	-	10
6	<i>Displace (Mud)</i>	120 bbl	4 Bpm	30
	<i>Bump Plug</i>		<i>Total Job Time</i>	89.25
			<i>Safety Factor 40%</i>	35.7
			<i>Total Time</i>	125

1. Menghitung *Total Job Time*  
 $= \text{Sure Clean (Washer)} + \text{Spacer} + \text{Drop Bottom Plug} + \text{Semen Slurry} + \text{Drop Top Plug} + \text{Displace (Mud)} + \text{Bump Plug}$   
 $= 4+10+5+22.25+10+30+8$   
 $= 89.25$  menit
2. Menghitung *Safety Factor*  
 $= 40\% \times \text{Total Job Time}$   
 $= 40\% \times 89.25$   
 $= 35.7$  menit
3. Menghitung *Total Time*  
 $= \text{Total Job Time} + \text{Menghitung Safety Factor } 40\%$   
 $= 89.25 + 25.7$   
 $= 125$  Menit

Jadi perkiraan pekerjaan *cementing* pada casing 7” pada temperatur 150°F akan menghabiskan waktu 125 menit atau 2 jam 5 menit.

C. Uji Thickening Time

Setelah mengetahui data pada sumur dan data pemboran langkah selanjutnya adalah menghitung formulasi *additive* yang akan digunakan untuk menyesuaikan dengan estimasi waktu pekerjaan yang akan dilakukan di lapangan. Pada penelitian ini melakukan 3 percobaan dengan kadar konsentrasi retarder yang berbeda. Konsentrasi retarder yang digunakan sebanyak 0,00 gps, 0,03 gps, dan 0,05 gps dengan temperature 150°F.

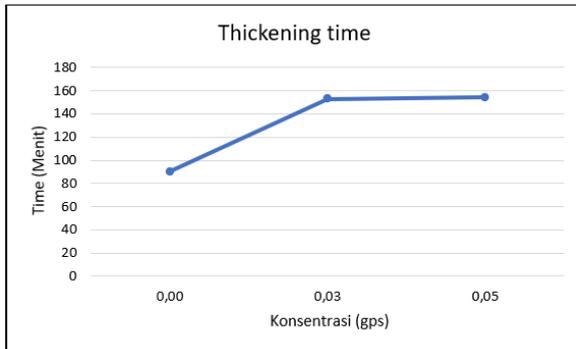
Tabel 5. Hasil uji *thickening time* dengan alat HPHT Consistometer

Penambahan Additive (LIGNOSULFONAT) Pada Semen Kelas G				
Temperatur	Konsentrasi	Thickening Time	Casing	Depth
°F	Gps	Menit	Size	Feet
150°F	0.00 Gps	90	7 inchi	3100
	0.03 Gps	153		
	0.05 Gps	154		

Pengujian laboraorium yang dilakukan pada campuran semen kelas G dengan penambahan kadar *additive* Retarder yang berbeda memperlihatkan karakteristik *thickening time* yang berbeda. Dimana perpanjangan *thickening time* sangat dipengaruhi oleh kadar *additive* yang digunakan.

Pengujian *thickening time* dilakukan pada casing 7” pada suhu 150°F mencapai 100 UC (*Unit Of Consistency*). Hasil dengan bahan neat semen pada suhu 150°F diketahui berat jenis air 4.9957 lb/sack. Kemudian dilakukan pengukuran *thickening time* dengan alat HPHT Consistometer sehingga didapatkan waktu 93 menit. Dengan bahan neat semen dan penambahan *additive* Retarder dengan konsentrasi 0.03 gps pada suhu 150°F diketahui berat jenis air 2.26 lb/sack. Kemudian dilakukan pengukuran *thickening time* dengan alat HPHT Consistometer didapat hasil 153 menit. Dan bahan neat semen dengan penambahan *additive* Retarder dengan konsentrasi 0.05 gps pada suhu 130°F diketahui berat jenis air 2.35 lb/sack. Kemudian dilakukan pengukuran *thickening time* dengan alat HPHT Consistometer di dapat hasil 157 menit.

Jadi pemilihan *additive* yang mendekati dan sesuai dengan perkiraan waktu pekerjaan pada casing 7” dengan temperatur 150°F dapat menggunakan *additive Lignosulfonat* dengan konsentrasi 0.03 gps.



Gambar 3. Grafik Hasil Uji *Thickening time* dengan konsentrasi 0.00 gps, 0.03 gps dan 0,05 gps

#### IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh penambahan konsentrasi *additive retarder* pada *cement* terhadap *thickening time* dengan temperature 150°F untuk casing 7” dapat ditarik kesimpulan dengan menghitung estimasi waktu pekerjaan hasil yang didapat adalah 125 menit atau 2 jam 5 menit. Maka dilakukan uji *thickening time* dengan 3 konsentrasi retarder yang berbeda yaitu 0,00 gps waktu yang di dapatkan adalah 90 menit. Konsentrasi 0,03 gps waktu yang didapatkan adalah 153 menit. Konsentrasi 0,05 gps waktu yang didapatkan adalah 154 menit. Maka konsentrasi yang paling mendekati dengan estimasi waktu pekerjaan adalah dengan menambahkan konsentrasi 0,03 gps.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Halliburton. “Cementing Technology”. Halliburton Services. Duncan, Oklahoma, USA. 1987.
- [2] Martha, B.I., Zabidi, L., Satiawati, L. “Studi Laboratorium Pengaruh Penambahan Lignosulfonate

Pada Compressive Strength Dan Thickening Time Pada Semen Pemboran Kelas G”. Seminar Nasional Cendekiawan 2015, 248–253. 2015.

- [3] Nelson E.B. “Well Cementing”. Houston-Texas., Schlumberger Educational Series. 1990.
- [4] API, Specification 13A. “Specification for Drilling Fluid Materials”. American Petroleum Institute. API. 2022.
- [5] API SPEC 10A: Specification for Cements and Materials for Well Cementing, 25th Edition. American Petroleum Institute.
- [6] R. Rudi “Diktat Kuliah Teknik Pemboran Dan Praktikum”. Penerbit ITB. Bandung. 2001.
- [7] R. Rudi. “Teknik Operasi Pemboran”. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 2009.
- [8] R. Rudi. “Teori Umum Semen dan Penyemenan”. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 2010.
- [9] R. Rudi. “Teknik Operasi Pemboran”. Edisi Pertama. Bandung: Penerbit ITB 2012.
- [10] R. Rudi. Teknik Operasi Pemboran”. Edisi Kedua. Bandung: Penerbit ITB 2012.
- [11] Schimidt, D. “Basic Drilling Technology”. Petro Skill, Tulsa, Oklahoma. 2010.
- [12] I. A. Setiawan, “Pengaruh konsentrasi Accelerator dan Retarder pada Cementing terhadap Thickening Time”. FTEK. Yogyakarta: Universitas Proklamasi, 2015.
- [13] A. T. S. Arif, “Kajian laboratorium pengaruh penambahan konsentrasi Lignosulfonat, Halad 22a dan R-21LS Retarder semen kelas G, terhadap Thickening Time, Compressive Strength dan Rheology bubuk semen”. Universitas Trisakti. 2015.
- [14] T. P. A. Perdana dan R. Rubiandini, “Pengaruh penambahan Additive Accelerator dan Retarder terhadap Thickening Time dengan variasi temperatur dan konsentrasi”. Institut Teknologi Bandung. 2017.
- [15] L. Samura, K. A. Ainurruda, L. Zabidi, “Pengujian Compressive Strength dan Thickening Time pada semen pemboran kelas G dengan penambahan Additif Retader”, Universitas Trisakti, 2017.