

## **Team Majalah Petro**

### **Majalah Jurusan Teknik Perminyakan**

---

- Pelindung** : Dr. Ir. Afiat Anugrahadi, MS (Dekan FTKE)
- Pengarah** : Dr. Ir. Burhannudinnur, MSc (Wakil Dekan I FTKE)
- Penasehat** : Ir. Abdul Hamid, MT (Ketua Prodi Teknik Perminyakan)
- Penanggung Jawab** : Ir. Djoko Sulistyanto, MT (Sekprodi Teknik Perminyakan)
- Dewan Redaksi** :
1. Ketua : Cahaya Rosyidan, MSc
  2. Anggota : Rini Setiati, ST, MT  
Widia Yanti, Ssi, MT  
Aqlyna Fattahanisa, ST  
Ghanima Yasmaniar, ST  
Santika Febri  
Irwan Maulana
- Review makalah** : Prof. Dr. Ir. Asri Nugrahanti, MS (Usakti)  
Prof Dr. HD. Septoratio Siregar,DEA (ITB)  
Dr. Ir. Asep Kurnia Permadi (ITB)  
Dr. Ir. Burhannudinnur, MSc (Usakti)  
Dr. Ir. Suryo Prakoso, MT (Usakti)
- Alamat Redaksi : Program Studi Teknik Perminyakan
- Telepon : 021-5663232 ext 8509
- Email : [jurnal\\_petro@trisakti.ac.id](mailto:jurnal_petro@trisakti.ac.id)

## **Pengantar Redaksi**

Jurnal ilmiah Petro merupakan sebuah jurnal yang berisi beberapa paper bidang perminyakan dan diterbitkan dengan tema-tema yang aktual dari hasil penelitian paradosen maupun mahasiswa program studi teknik perminyakan yang berlandaskan perkembangan dunia pendidikan, ilmu pengetahuan, dan teknologi seputaran dunia Perminyakan.

Pada Jurnal Ilmiah Petro Volume V bulan April Tahun 2016 terdiri dari 6 judul bahasan antara lain mengenai Optimasi sumur – sumur GasLift, Analisis Data Log, Studi Penentuan Tekanan Tercampur Minimum dengan Gas CO<sub>2</sub>, Studi Laboratorium Pengaruh Penggunaan Fluida Kompleksi CABR<sub>2</sub>, Studi Laboratorium Pengaruh Penambahan Cement Dispersant, Optimasi Deliverabilitas Sumur-Sumur Geothermal, Optimalisasi Pemboran Menggunakan Teknologi Pemboran Berarah, Analisa Pengaruh Heterogenitas Sifat Fisik Batuan dan Pola Sumur Injeksi, Analisis Pengaruh Thermal Terhadap Casing, Optimalisasi Pemboran Lepas Pantai Menggunakan Drilling Template.

Dari keseluruhan judul diatas memiliki beberapa bidang antara lain, BOR, Produksi, Gas bumi, Reservoir, Simulasi Reservoir, Panas bumi, Lumpur pemboran, Cementing, Surface Facilities, Penilaian Formasi, dan Kimia.

Pembaca diharapkan dapat membaca beragam penelitian yang diterbitkan dari karya ilmiah yang dibuat oleh para Dosen dan Mahasiswa Program Studi Teknik Perminyakan Trisakti yang nantinya dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Redaksi

Jurnal Ilmiah PETRO

Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Trisakti

Petro sudah di index oleh Google Scholar dan ipi



## DAFTAR ISI

### LIQUID HOLDUP MANAGEMENT BY PREDICTING STEADY STATE TURNDOWN RATE IN WET GAS PIPELINE NETWORK

Kartika Fajarwati Hartono, M. Taufiq Fatthadin, Reno Pratiwi .....

### A STUDY ON THE SHARES OF SEVERAL INDEPENDENT VARIABLES IN PREDICTING THE DOMESTIC GAS PRICE

Andry Prima .....

### ANALISIS LOST CIRCULATION PEMOMPAAN GRAVEL SLURRY PADA SUMUR X BERDASARKAN WAKTU TUNGGU

Novrianti, Ali Musnal, Febriyan Ramadhan S .....

### PENGARUH PENAMBAHAN GARAM NaCl PADA LUMPUR PEMBORAN BERBAGAI TEMPERATUR

Widia Yanti, Abdul Hamid, Ibnu Badar Bajri .....

### ANALISA DAN UAPAYA DALAM MENGATASI PIPA TERJEPIT PADA PEMBORAN SUMUR X LAPANGAN Z

Abdul Hamid, Achmad Alkatiri .....

### KEEKONOMIAN LISTRIK PANAS BUMI

Pri Agung Rakhmanto .....

### PERHITUNGAN ISI AWAL MINYAK DI TEMPAT DAN PERHITUNGAN RECOVERY FACTOR SEBELUM DAN SESUDAH INJEKSI AIR PADA RESERVOIR ALFA

Lestari Said, MG. Sri Wahyuni, Andrew Bobby Sibarani .....

### OPTIMASI LAJU INJEKSI AIR UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI MINYAK PADA LAPISAN “W” LAPANGAN “EZA”

Djunaedi Agus Wibowo, Rachmat Sudibjo, Maman Djumantara, Suryo Prakoso .....

## PENGARUH PENAMBAHAN GARAM NaCl PADA LUMPUR PEMBORAN BERBAGAI TEMPERATUR

Widia Yanti<sup>1</sup>, Abdul Hamid<sup>1</sup>, Ibnu Badar Bajri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Perminyakan Universitas Trisakti, Jalan Kyai Tapa No. 1 Grogol - Jakarta Barat

Email : [widyayanti@trisakti.ac.id](mailto:widyayanti@trisakti.ac.id)

### ABSTRACT

The unidealized of physical and rheological mud can occurred when drilling on rock layers with high salt concentrations. It is therefore necessary to add an additive to balance the effect of the salt. The aims of this study is to see the effect of salt addition on various temperature drilling mud.

This research will use two types of mud with different oil-water ratio. The drilling mud will be divided into four compositions, ie LA, LB, LC, and LD. LA and LC compositions have an oil-water ratio of 80% oil and 20% fresh water. While LB and LD compositions have oil-water ratio of 75% oil and 25% fresh water. Then the study was conducted at various temperatures, ie 80 °F, 130 °F, 180 °F, 230 °F, 280 °F, and 330 °F. After observing of the physical properties and rheology of drilling mud, it was found that the effect of adding salt NaCl can improve the physical and rheological properties of mud such as density, viscosity, gel strength, mud cake, and solid content. Conversely, the effect of adding NaCl salt may reduce the nature of electrical stability. While the increasing of the temperature can reduce the physical and rheological properties of mud and on the contrary the loss of water and mud cake will increase.

**Keyword:** drilling mud, salt addition NaCl, physical properties of mud, muddy rheological properties

### PENDAHULUAN

Definisi lumpur pemboran menurut American Petroleum Institute (API) adalah sebagai fluida sirkulasi dalam operasi pemboran berputar yang memiliki banyak variasi fungsi. Lumpur pemboran merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap optimalnya operasi pemboran. Kesalahan dalam mengontrol sifat fisik lumpur dapat menyebabkan kegagalan dari fungsi lumpur yang menimbulkan hambatan dalam pemboran dan menimbulkan kerugian besar. Upaya untuk mengatasi kegagalan dari fungsi lumpur adalah dengan mempelajari sifat fisik dan rheologi lumpur.

### PERMASALAHAN

Dalam pengeboran sering dijumpai ketidakidealan sifat fisik maupun rheologi lumpur. Salah satu sebabnya adalah penambahan konsentrasi garam NaCl ketika pengeboran pada lapisan batuan dengan konsentrasi garam yang tinggi. Oleh karena itu perlu ditambahkan suatu zat aditif untuk menyeimbangkan pengaruh dari garam tersebut.

### METODOLOGI

Langkah pertama dari penelitian ini adalah pembuatan lumpur. Lumpur pemboran dibagi menjadi empat komposisi, yaitu LA, LB, LC, dan LD.

Tabel 4.1.a

Komposisi Lumpur LA dan LB

Bahan	Lumpur	
	L. A	L. B
Biodiesel (mL)	279,5	281,2
Invermul (gr)	12,50	14,5
Ezmul (gr)	12,50	13,0
Lime (gr)	15,70	17,0
Duration (gr)	22,75	17,5
Fresh Water (ml)	69,9	70,3
Geltone (gr)	43,00	35,5
Nacl (gr)	3,5	5,0
Barite (gr)	350	350

Tabel 4.1.b

Komposisi Lumpur LC dan LD

Bahan	Lumpur	
	L. C	L. D
Biodiesel (mL)	259,95	264
invermul (gr)	12,50	14,5
Ezmul (gr)	12,50	13
Lime (gr)	15,70	17
Duration (gr)	22,75	17,5
Fresh Water (ml)	86,65	88
Geltone (gr)	49,10	35,5
Nacl (gr)	3,5	5
Barite (gr)	350	350

Lumpur A dan C memiliki *oil-water ratio* sebesar 80% minyak dan 20% air tawar. Sedangkan lumpur B dan D memiliki *oil-water ratio* sebesar 75% minyak dan 25% air tawar. Kemudian penelitian dilakukan pada berbagai suhu, yaitu 80 °F, 130 °F, 180 °F, 230 °F, 280 °F, dan 330 °F.

**Penentuan Berat Jenis Lumpur**

Alat yang digunakan untuk mengukur berat jenis lumpur adalah *mud balance*. Untuk mendapatkan pengukuran yang didasarkan atas perbandingan densitas air, maka *mud balance* harus dikalibrasi lebih dahulu sebelum alat tersebut digunakan untuk mengukur lumpur.

**Penentuan Viskositas Lumpur**

Marsh Funnel digunakan untuk mengukur viskositas. Viskositas yang diukur dengan marsh funnel dalam satuan detik/quartz dan dilaksanakan secara kontinyu. Sebelum alat ini digunakan, sebaiknya dikalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi *marsh funnel* ini dilakukan dengan cara mengisi air tawar dari bagian atas (jaring) sampai bawah (*orifice*) hingga bersih. Kemudian keringkan menggunakan lap kering.

**Penentuan Sifat Rheologi Lumpur**

Fann VG meter merupakan alat yang dipergunakan mengukur *plastic viscosity*, *yield point*, *apparent viscosity*, dan *gel strength* dari lumpur bor. Prinsipnya adalah berapa torsi yang dihasilkan bila lumpur diaduk dengan kecepatan tertentu.

**Penentuan Laju Tapisan**

Pengukuran laju tapisan (*water loss*) dan sifat-sifat pembentukan dinding lumpur dilakukan dengan alat API *filter press*. Dari percobaan tersebut tebal *mud cake* diukur dengan satuan per 32 inch. Serta banyaknya air tapisan yang terdapat dalam gelas ukur setelah 30 menit dengan satuan ml.

**HASIL DAN ANALISIS**

Bab ini memaparkan hasil-hasil dari penelitian yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium. Kemudian hasil-hasil ini dibandingkan terhadap spesifikasi standar lumpur pemboran yang berlaku dan dianalisis pengaruh penambahan garam NaCl terhadap sifat-sifat fisik lumpur sistem dispersi dan non dispersi serta sifat-sifat rheologinya.

**Pengamatan Berat Jenis Lumpur**

Berikut ini adalah tabel 4.2, yaitu tabel hasil pengamatan berat jenis lumpur (densitas) terhadap berbagai temperatur.

**Tabel 4.2.**  
 Hasil Pengukuran Berat Jenis Lumpur (Densitas) Terhadap Temperatur

KOMPOSISI	BERAT JENIS LUMPUR (lb/gal)					
	80°F	130°F	180°F	230°F	280°F	330°F
LA	16,0	15,9	15,8	15,7	15,6	15,5
LB	16,0	16,0	16,0	15,8	15,8	15,8
LC	16,5	16,3	16,2	16,1	16,0	15,9
LD	16,6	16,5	16,4	16,3	16,2	16,0

Berdasarkan spesifikasi standar lumpur pemboran, densitas standar dari lumpur pemboran adalah 15.5 – 16.5 lb/gal. Sehingga dari penelitian yang dilakukan, hanya satu komposisi yang tidak sesuai standar, yaitu komposisi LD pada temperatur 80°F. Pada tabel 4.2 diatas, tabel yang diarsir menunjukkan densitas yang sesuai standar spesifikasi.

Berdasarkan tabel 4.2 diatas, terlihat bahwa penurunan berat jenis lumpur terjadi seiring meningkatnya temperatur.

**Pengamatan Viskositas Lumpur**

Berikut ini adalah tabel 4.3, yaitu tabel hasil pengamatan viskositas lumpur terhadap berbagai temperatur.

**Tabel 4.3**  
 Hasil Pengamatan Viskositas Lumpur Terhadap Temperatur

KOMPOSISI	VISKOSITAS (sec/quart)					
	80°F	130°F	180°F	230°F	280°F	330°F
A	106	98	88	79	68	57
B	118	112	104	97	89	81
C	108	102	94	84	74	63
D	129	124	119	112	104	96

Berdasarkan spesifikasi standar lumpur pemboran, viskositas standar dari lumpur pemboran adalah 75-90 cp. Sehingga dari pengamatan yang dilakukan, hanya lima komposisi yang sesuai standar, yaitu komposisi LA temperatur 180°F, LA pada temperatur 230°F, LB pada temperatur 280°F, LB pada temperatur 330°F, dan LC pada temperatur 230°F. Pada tabel 4.3 diatas, tabel yang diarsir menunjukkan viskositas yang sesuai standar spesifikasi.

Berdasarkan tabel 4.3 diatas, terlihat bahwa penurunan viskositas lumpur terjadi seiring meningkatnya temperatur.

**Pengamatan Sifat Rheologi Lumpur**

• **Plastic Viscosity**

Berikut ini adalah tabel 4.4, yaitu tabel hasil pengamatan *plastic viscosity* lumpur terhadap berbagai temperatur.

Berdasarkan spesifikasi standar lumpur pemoran, *plastic viscosity* standar dari lumpur pemoran adalah 27–48 cps. Sehingga dari pengamatan yang dilakukan, hanya delapan komposisi yang tidak sesuai standar, yaitu komposisi LA temperatur 230<sup>0</sup>F, LA pada temperatur 280<sup>0</sup>F, LA pada temperatur 330<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 280<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 330<sup>0</sup>F, LC pada temperatur 230<sup>0</sup>F, LC pada temperatur 280<sup>0</sup>F, dan LC pada temperatur 330<sup>0</sup>F. Pada tabel 4.4 diatas, tabel yang diarsir menunjukkan *plastic viscosity* yang sesuai standar spesifikasi.

**Tabel 4.4**

Hasil Pengamatan *Plastic Viscosity* Terhadap Temperatur

KOMP OSISI	<i>Plastic Viscosity</i> (cps)					
	80 <sup>0</sup> F	130 <sup>0</sup> F	180 <sup>0</sup> F	230 <sup>0</sup> F	280 <sup>0</sup> F	330 <sup>0</sup> F
A	34	31	27	23	19	15
B	38	35	32	29	26	23
C	35	33	30	26	22	18
D	36	35	34	32	30	28

Berdasarkan spesifikasi standar lumpur pemoran, *plastic viscosity* standar dari lumpur pemoran adalah 27–48 cps. Sehingga dari pengamatan yang dilakukan, hanya delapan komposisi yang tidak sesuai standar, yaitu komposisi LA temperatur 230<sup>0</sup>F, LA pada temperatur 280<sup>0</sup>F, LA pada temperatur 330<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 280<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 330<sup>0</sup>F, LC pada temperatur 230<sup>0</sup>F, LC pada temperatur 280<sup>0</sup>F, dan LC pada temperatur 330<sup>0</sup>F. Pada tabel 4.4 diatas, tabel yang diarsir menunjukkan *plastic viscosity* yang sesuai standar spesifikasi.

Berdasarkan tabel 4.4 diatas, terlihat bahwa penurunan *plastic viscosity* lumpur terjadi seiring meningkatnya temperatur.

• **Yield Point**

Berikut ini adalah tabel 4.5, yaitu tabel hasil pengamatan *yield point* lumpur terhadap berbagai temperatur.

**Tabel 4.5**

Hasil Pengamatan *Yield Point* Terhadap Temperatur

KOMP OSISI	<i>Yield Point</i> (lb/100ft <sup>2</sup> )					
	80 <sup>0</sup> F	130 <sup>0</sup> F	180 <sup>0</sup> F	230 <sup>0</sup> F	280 <sup>0</sup> F	330 <sup>0</sup> F
A	20	18	16	15	12	9
B	24	23	22	21	19	17
C	20	18	16	14	12	9
D	44	41	38	35	31	27

Berdasarkan spesifikasi standar lumpur pemoran, *yield point* standar dari lumpur pemoran adalah 25 – 35 lb/100 ft<sup>2</sup>. Sehingga dari pengamatan yang dilakukan, hanya tiga komposisi yang sesuai standar, yaitu komposisi LD temperatur 230<sup>0</sup>F, LD pada temperatur 280<sup>0</sup>F, dan LD pada temperatur 330<sup>0</sup>F. Pada tabel 4.4 diatas, tabel yang diarsir menunjukkan *yield point* yang sesuai standar spesifikasi.

Berdasarkan tabel 4.5 diatas, terlihat bahwa penurunan *yield point* lumpur terjadi seiring meningkatnya temperatur.

• **Gel Strength**

Pada *gel strength*, pengamatan dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pengamatan *gel strength* 10 detik dan pengamatan *gel strength* 10 menit. Berikut ini adalah tabel 4.6, yaitu tabel hasil pengamatan *gel strength* 10 detik terhadap berbagai temperatur.

**Tabel 4.6**

Hasil Pengamatan *Gel Strength* 10 detik Terhadap Temperatur

KOMP OSISI	<i>Gel Strength</i> 10 detik (lb/100ft <sup>2</sup> )					
	80 <sup>0</sup> F	130 <sup>0</sup> F	180 <sup>0</sup> F	230 <sup>0</sup> F	280 <sup>0</sup> F	330 <sup>0</sup> F
A	10	9	8	7	6	4
B	23	21	19	17	15	13
C	8	7,5	7	6	5	4
D	25	23	21	19	17	15

Berdasarkan spesifikasi standar lumpur pemoran, spesifikasi standar *gel strength* 10 detik adalah 10 – 20 lb/100 ft. Sehingga dari pengamatan yang dilakukan, hanya delapan komposisi yang sesuai standar, yaitu komposisi LA temperatur 80<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 180<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 230<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 280<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 330<sup>0</sup>F, LD pada temperatur 230<sup>0</sup>F, LD pada temperatur 280<sup>0</sup>F, dan LD pada temperatur 330<sup>0</sup>F. Pada tabel 4.6 diatas, tabel yang diarsir menunjukkan *gel strength* 10 detik yang sesuai standar spesifikasi.

Berdasarkan tabel 4.6 diatas, terlihat bahwa penurunan *gel strength* 10 detik terjadi seiring meningkatnya temperatur.

Berikut ini adalah tabel 4.7, yaitu tabel hasil pengamatan *gel strength* 10 menit terhadap berbagai temperatur.

Berdasarkan spesifikasi standar lumpur pemoran, spesifikasi standar *gel strength* 10 menit adalah 22 - 30 lb/100 ft<sup>2</sup>. Sehingga dari pengamatan yang dilakukan, terdapat 10 komposisi yang sesuai

standar, yaitu komposisi LA temperatur 80<sup>0</sup>F, LA pada temperatur 130<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 130<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 180<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 230<sup>0</sup>F, LB pada temperatur 280<sup>0</sup>F, LD pada temperatur 180<sup>0</sup>F, LD pada temperatur 230<sup>0</sup>F, LD pada temperatur 280<sup>0</sup>F, dan LD pada temperatur 330<sup>0</sup>F. Pada tabel 4.7 diatas, tabel yang diarsir menunjukkan *gel strength* 10 menit yang sesuai standar spesifikasi.

**Tabel 4.7**  
 Hasil Pengamatan Gel Strength 10 menit Terhadap Temperatur

KOMP OSISI	Gel Strength 10 menit (lb/100ft <sup>2</sup> )					
	80 <sup>0</sup> F	130 <sup>0</sup> F	180 <sup>0</sup> F	230 <sup>0</sup> F	280 <sup>0</sup> F	330 <sup>0</sup> F
A	25	22	19	16	15	10
B	32	30	28	26	23	20
C	10	9	8	7	6	5
D	34	31	28	27	25	23

Berdasarkan tabel 4.7 diatas, terlihat bahwa penurunan *gel strength* 10 menit terjadi seiring meningkatnya temperatur.

• **Mud Cake**

Berikut ini adalah tabel 4.8, yaitu tabel hasil pengamatan *mud cake* lumpur terhadap berbagai temperatur.

**Tabel 4.8**  
 Hasil Pengamatan Mud Cake Terhadap Temperatur

KOMPOSISI	Mud Cake (mm)	
	80 <sup>0</sup> F	330 <sup>0</sup> F
A	1,0	2,0
B	1,2	2,0
C	1,0	1,8
D	0,7	1,7

Berdasarkan spesifikasi standar lumpur pemboran, spesifikasi standar *mud cake* yaitu ≤ 2 mm. Semakin tipis *mud cake*, maka semakin baik lumpur pemboran tersebut. Dari pengamatan yang dilakukan, seluruh komposisi lumpur pemboran yang dibuat sesuai dengan spesifikasi standar. Pada tabel 4.8 diatas, tabel yang diarsir menunjukkan *mud cake* yang sesuai standar spesifikasi.

Berdasarkan tabel 4.8 diatas, terlihat bahwa *mud cake* bertambah seiring meningkatnya temperatur.

• **Pengamatan Laju Tapisan (Filtrate Loss)**

Berikut ini adalah tabel 4.9, yaitu tabel hasil pengamatan laju tapisan terhadap berbagai temperatur.

**Tabel 4.9**  
 Hasil Pengamatan Laju Tapisan Terhadap Temperatur

KOMPOSISI	Laju Tapisan (cc)	
	80 <sup>0</sup> F	330 <sup>0</sup> F
A	4,8	5,6
B	4,0	5,0
C	5,8	7,4
D	4,0	5,0

Berdasarkan spesifikasi standar lumpur pemboran, spesifikasi standar *laju tapisan* yaitu ≤ 6 ml. Dari pengamatan yang dilakukan, seluruh komposisi lumpur pemboran yang dibuat sesuai dengan spesifikasi standar. Pada tabel 4.9 diatas, tabel yang diarsir menunjukkan *mud cake* yang sesuai standar spesifikasi.

Berdasarkan tabel 4.9 diatas, terlihat bahwa laju tapisan bertambah seiring meningkatnya temperatur. Sementara penambahan garam NaCl berdampak pada penurunan laju tapisan.

• **Pengamatan Kestabilan Listrik**

Berikut ini adalah tabel 4.10, yaitu tabel hasil pengamatan *electrical stability* terhadap berbagai temperatur dan penambahan garam NaCl.

**Tabel 4.10**  
 Hasil Pengamatan Electrical Stability Terhadap Temperatur dan Penambahan Garam NaCl

KOMPOSISI	Kestabilan Elektrik			
	A	B	C	D
80 <sup>0</sup> F	650	650	700	630
330 <sup>0</sup> F	620	610	650	600

Berdasarkan spesifikasi standar lumpur pemboran, spesifikasi standar *electrical stability* yaitu ≤ 600 volt. Dari pengamatan yang dilakukan, seluruh komposisi lumpur pemboran yang dibuat sesuai dengan spesifikasi standar. Pada tabel 4.10 diatas, tabel yang diarsir menunjukkan *electrical stability* yang sesuai standar spesifikasi.

Berdasarkan tabel 4.10 diatas, terlihat bahwa *electrical stability* menurun seiring meningkatnya temperatur. Sementara penambahan garam NaCl berdampak pada penurunan *electrical stability*.

## PEMBAHASAN DAN DISKUSI

Penambahan garam NaCl dan penambahan temperatur akan berpengaruh terhadap sifat fisik dan rheologi lumpur pemboran. Pengaruh penambahan garam pada lumpur percobaan menyebabkan harga densitas yang semakin besar, sedangkan pengaruh meningkatnya temperature akan menyebabkan penurunan harga densitas. Hasil pengukuran densitas pada lumpur percobaan dengan temperatur 330°F dan kadar garam yang tinggi mempunyai nilai densitas yang masuk di dalam tabel 4.2 yaitu standar spesifikasi lumpur oil based mud sebesar 15,5 – 16,5 lb/gal. Lumpur A pada temperature 330°F mempunyai harga densitas lumpur 15,5 lb/gal untuk lumpur B, 15,8 lb/gal untuk lumpur C, 15,9 dan lumpur D yaitu 16 lb/gal.

Kontaminasi garam pada lumpur percobaan menyebabkan harga viskositas mengalami kenaikan, sedangkan pengaruh meningkatnya temperature akan menyebabkan penurunan harga viskositas. Menurut nilai viskositasnya, Lumpur B dinilai lebih baik untuk menanggulangi pengaruh kontaminasi NaCl, dikarenakan viskositas pada lumpur B dengan temperature 330°F termasuk di dalam standar spesifikasi lumpur oil based mud yaitu sebesar 81 second/quart. Walaupun pada lumpur A, C dan D mengalami penurunan viskositas yang konstan, akan tetapi semua harga viskositasnya tidak memenuhi persyaratan dari standar spesifikasi lumpur oil based mud. Tetapi Lumpur D sedikit melebihi harga standar spesifikasi lumpur oil based mud yaitu 96 second/ quart.

Harga *plastic viscosity* mengalami kenaikan karena dipengaruhi oleh kontaminasi garam pada lumpur percobaan, sedangkan pengaruh meningkatnya temperature akan menyebabkan penurunan harga *plastic viscosity*. Nilai *plastic viscosity* pada lumpur D dengan Oil Water Ratio sebesar 75% minyak dan 25% air dalam komposisinya dinilai lebih baik dibandingkan dengan lumpur A, B dan C karena nilai *plastic viscosity* lumpur D pada temperature 330°F masuk di dalam standar spesifikasi lumpur oil based mud yaitu dengan nilai *plastic viscosity* yang ideal sebesar 27 hingga 48 centipoise dan lumpur D pada temperature 330°F mempunyai nilai *plastic viscosity* sebesar 28, sedangkan pada lumpur A, B dan C nilai *plastic viscosity* sebesar 15, 23, 18, Sehingga tidak masuk dalam standar lumpur pemboran. Penurunan nilai *plastic viscosity* pada lumpur D dianggap lebih konstan dibandingkan penurunan pada lumpur A, B dan C.

Penambahan kadar garam pada lumpur percobaan menyebabkan harga *yield point* mengalami kenaikan, sedangkan penurunan harga *yield point* dipengaruhi oleh kenaikan temperatur. Hasil dari perhitungan *yield point* pada percobaan lumpur

pemboran menyatakan bahwa lumpur D pada temperatur yang tinggi dinilai dapat menanggulangi kontaminasi garam dibandingkan lumpur A, B dan C karena tidak masuk dalam standar spesifikasi lumpur oil based mud yaitu dengan nilai *yield point* 25 sampai 35 lb/100ft<sup>2</sup>. Lumpur A pada temperature 330°F mempunyai harga *yield point* sebesar 9 lb/100ft<sup>2</sup>, lumpur B sebesar 17 lb/100ft<sup>2</sup>, lumpur C sebesar 9 lb/100ft<sup>2</sup> dan lumpur D sebesar 27 lb/100ft<sup>2</sup>. Pada penurunan harga *yield point* pada lumpur D dianggap lebih konstan dibandingkan penurunan pada lumpur A, B dan C.

Meningkatnya temperature akan menyebabkan penurunan harga *gel strength* sedangkan kontaminasi garam pada lumpur percobaan menyebabkan harga *gel strength* mengalami kenaikan. *Gel strength* pada lumpur percobaan mempunyai dua spesifikasi standar yaitu pada *gel strength* 10 detik dengan spesifikasi sebesar 10 hingga 20 lb/100ft dan pada *gel strength* 10 menit sebesar 22 hingga 30 lb/100ft. Dari kedua lumpur percobaan berikut, lumpur B dan lumpur D masuk dalam standar spesifikasi lumpur oil base mud dengan harga *gel strength* setelah 10 detik pada lumpur B yaitu sebesar 13 lb/100ft dan pada lumpur D sebesar 15 lb/100ft, sedangkan pada lumpur A dan lumpur C tidak ada yang masuk dalam standar spesifikasi lumpur oil based mud. Harga *gel strength* setelah 10 menit pada lumpur D masuk dalam standar spesifikasi lumpur oil base mud dengan harga *gel strength* setelah 10 menit pada lumpur D yaitu sebesar 23 lb/100ft. Sedangkan pada lumpur A sebesar 10 lb/100ft, lumpur B sebesar 20 lb/100ft dan lumpur C sebesar 5 lb/100ft tidak masuk dalam standar spesifikasi lumpur oil based mud yaitu dengan harga *gel strength* sebesar 22 hingga 30 lb/100ft.

Pengaruh kadar garam pada lumpur percobaan menyebabkan harga HTHP *filtrate loss* mengalami penurunan, sedangkan meningkatnya temperature akan menyebabkan kenaikan volume HTHP *filtrate loss*. HTHP *Filtrate loss* dari hasil penelitian lumpur percobaan terhadap kontaminasi garam dan perubahan temperatur, kedua jenis lumpur percobaan ini memiliki volume HTHP *filtrate loss* pada temperature 330°F yang masuk dalam standar spesifikasi lumpur oil based mud yaitu dengan harga standar spesifikasi oil base mud. Harga HTHP *filtrate loss* pada lumpur A sebesar 5,6 ml/30menit, lumpur B sebesar 5,0 ml /30menit begitu pula pada lumpur D sebesar 5,2 ml /30menit masuk dalam spesifikasi lumpur oil based mud dengan harga standar kurang dari 6 ml/30menit. Hanya lumpur C yang tidak masuk dalam spesifikasi yaitu sebesar 7,4 ml/30menit.

Pada lumpur percobaan kontaminasi garam menyebabkan harga *mud cake* mengalami

kenaikan, begiu juga pengaruh meningkatnya temperature akan menyebabkan kenaikan harga *mud cake*. Dari hasil penelitian mengenai *mud cake* pada keempat lumpur percobaan, ampas yang dihasilkan dari lumpur ini akan semakin tebal apabila temperature dinaikan. Kedua jenis lumpur percobaan ini memiliki harga *mud cake* pada temperature 330°F yang masuk dalam standar spesifikasi lumpur oil based mud yaitu dengan harga standar spesifikasi oil base mud untuk *mud cake* kurang dari 2 mm. Keempat lumpur percobaan berikut ini dinilai dari harga *mud cake* dapat menangani tebalnya ampas pemboran dari lumpur untuk melapisi dinding lubang bor yang terkontaminasi oleh garam bertemperatur tinggi.

Hasi loil content pada temperature 330°F pada lumpur A turun terhadap penambahan kadar garam sebesar 8 % dari 65% menjadi 57 %. Pada lumpur B turun terhadap penambahan kadar garam sebesar 4 % dari 55 % menjadi 51 %. Pada lumpur C turun terhadap penambahan kadar garam sebesar 3 % dari 51% menjadi 48 %. Pada lumpur D turun terhadap penambahan kadar garam sebesar 5 % dari 50% menjadi 45 %.

Hasil water content pada temperature 330°F pada lumpur A turun terhadap penambahan kadar garam sebesar 3 % dari 15% menjadi 12 %. Pada lumpur B turun terhadap penambahan kadar garam sebesar 5 % dari 15 % menjadi 10 %. Pada lumpur C turun terhadap penambahan kadar garam sebesar 2 % dari 22 % menjadi 20 %. Pada lumpur D turun terhadap penambahan kadar garam sebesar 2 % dari 21% menjadi 19 %.

Hasil solid content pada temperature 330°F pada lumpur A naik terhadap penambahan kadar garam sebesar 11 % dari 20 % menjadi 31 %. Pada lumpur B naik terhadap penambahan kadar garam sebesar 9 % dari 30 % menjadi 39 %. Pada lumpur C naik terhadap penambahan kadar garam sebesar 5 % dari 27 % menjadi 32 %. Pada lumpur D naik terhadap penambahan kadar garam sebesar 7 % dari 29 % menjadi 36%. Karena tidak ada standar spesifikasi mengenai kandungan padatan pada lumpur pemboran, maka penjelasan tersebut adalah asumsi yang dibuat untuk membandingkan keempat lumpur percobaan.

Peningkatan temperature akan menyebabkan penurunan harga *electric stability*, begitu juga pengaruh kontaminasi garam pada lumpur percobaan menyebabkan harg *aelectric stability* mengalami penurunan. Kestabilan elektrik pada lumpur D dengan temperature 330°F dinilai lebih baik dibandingkan dengan lumpur A, B dan C karena pada nilai stabilitas elektrik lumpur A menurun dari 650 volt hingga 605 volt, lumpur B mengalami penurunan sebesar 645 volt menjadi

610 volt, lumpur C mengalami penurunan sebesar 640 volt menjadi 615 volt, lumpur D mengalami penurunan sebesar 640 volt menjadi 620 volt. Harga kestabilan elektrik masuk dalam standar spesifikasi lumpur oil based mud yang mempunyai nilai kestabilan elektrik yang kurang dari 600 volt.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang sudah dilakukan di laboratorium, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sifat fisik dan sifat rheologi lumpur akan mengalami penurunan seiring dengan peningkatan temperatur.
2. *Mud cake* akan bertambah seiring dengan meningkatnya temperatur.
3. Laju tapisan bertambah seiring meningkatnya temperatur. Sementara penambahan garam NaCl berdampak pada penurunan laju tapisan.
4. *Electrical stability* menurun seiring meningkatnya temperatur. Sementara penambahan garam NaCl berdampak pada penurunan *electrical stability*.

#### REFERENSI / DAFTAR PUSTAKA

- “Penuntun Praktikum Teknik Lumpur Pemboran”. Universitas Trisakti, Jakarta, 2007.
- “Recommended Practice Standard Procedure for Field Testing Oil Based Drilling Fluids”, American Petroleum Institute, Supplement 2. 1996
- Rubiandi, “Teknik Operasi Pemboran Volume I”, Penerbit Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2012
- Rubiandi, “Diktat Kuliah Teknik dan Alat Pemboran”, Himpunan Mahasiswa Teknik Perminyakan (HMTM) Patra, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2004
- Sadya, Robani, “Diktat Teknik Lumpur Pemboran”, Jurusan Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta, 1984
- Sadiya. R dan Shebubakar. H. G.. “Teknologi Fluida Pemboran”, Vol. I dan II, Jurusan Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti, Jakarta. 1984.
- “Teknologi Lumpur Pemboran Minyak”. Lemigas, Jakarta. 1993.
- <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/62213/BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf> (diakses pada tanggal 2 Maret 2016)
- <http://maikhسانی.blogspot.com/2010/08/synthetic-oil-base-mud.html> (diakses pada tanggal 2 Maret 2016)