

**STUDI LABORATORIUM EFEK PENAMBAHAN ADDITIVE
XCD-POLYMER, SPERSENE, RESINEX DAN DRISPAC
TERHADAP SIFAT FISIK LUMPUR BERBAHAN DASAR AIR
PADA TEMPERATUR SAMPAI 150 °C**

SKRIPSI



HERMIKA DIAN LISTIANI

113060036

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA**

2012

**STUDI LABORATORIUM EFEK PENAMBAHAN ADDITIVE
XCD-POLYMER, SPERSENE, RESINEX DAN DRISPAC
TERHADAP SIFAT FISIK LUMPUR BERBAHAN DASAR AIR
PADA TEMPERATUR SAMPAI 150 °C**

SKRIPSI

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pada Program Studi Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Mineral
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta**

HERMIKA DIAN LISTIANI

113060036

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA**

2012

**STUDI LABORATORIUM EFEK PENAMBAHAN ADDITIVE
XCD-POLYMER, SPERSENE, RESINEX DAN DRISPAC
TERHADAP SIFAT FISIK LUMPUR BERBAHAN DASAR AIR
PADA TEMPERATUR SAMPAI 150 °C**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Hermika Dian Listiani

113060036

Disetujui untuk Program Studi Teknik Perminyakan
Fakultas Teknologi Mineral
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta,

Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. H. Avianto Kabul P. ,MT)

(Ir. P.Subiatmono, MT)

*Segala Puji & Syukur Alhamdulillah
Hanya Kepada Allah swt.,,
Atas Berkah, Rahmat, Ridho, Hidayah, serta
Karunia — Nya.,,*

*Semua ini Kupersembahkan teruntuk
Kedua Orang Tuaku Dan untuk Anak ku
tersayang Bowo serta adik ku Ayu
Yang Tercinta dan Tersayang*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “*Studi Laboratorium Penambahan Additive XCD polymer, Spersene, Drispac dan Resinex Terhadap Sifat Fisik Lumpur Berbahan Dasar Air*” dapat diselesaikan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Perminyakan di UPN “Veteran” Yogyakarta.

Melalui bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Didit Welly Udjiyanto, M.S., selaku Rektor UPN “Veteran” Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Koesnaryo., MSc., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral UPN “Veteran” Yogyakarta.
3. Ir. H. Anas Puji Santoso, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan.
4. Ir. H. Avianto Kabul P MT., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Perminyakan.
5. Ir. H. Avianto Kabul P.,MT., selaku Pembimbing I.
6. Ir. P. Subiatmono, MT., selaku Pembimbing II.
7. Ir. Bambang Bintarto, MT selaku Dosen Wali.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi yang menggunakan pada umumnya.

Yogyakarta, 18 Agustus 2012

Penulis

RINGKASAN

Dalam suatu operasi pemboran ada kalanya mendapati temperatur yang tinggi, sesuai dengan tingkat gradien kedalaman dan faktor gesekan dengan lapisan yang ditembus. Masalah temperatur yang tinggi berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik lumpur pemboran, khususnya lumpur *Water base mud* sehingga fungsi lumpur pemboran menjadi berkurang. Dengan adanya perubahan sifat fisik seperti *densitas* yang menjadi lebih besar, *viskositas* yang turun, atau *filtration loss* yang terlalu besar. Akan menyebabkan fungsi lumpur menjadi tidak efektif lagi. Hal itu yang menyebabkan terjadinya masalah-masalah dalam suatu pemboran. Tujuan penelitian untuk mendapatkan komposisi lumpur pemboran yang tepat, mampu bertahan sampai temperatur 150 °C. sehingga dapat digunakan pada operasi pemboran yang bertemperatur tinggi.

Pada penelitian ini membandingkan *additive* XCD Polymer, Spersene, Drispac, dan Resinex yang ditambahkan kedalam lumpur dasar kemudian dikondisikan pada berbagai tingkat temperatur selama 16 jam di dalam rolling oven. Kemudian dapat diperoleh pengaruh penambahan *additive* tersebut dengan mengukur parameter densitas, rheology, dan filtration loss pada temperatur kamar.

Dengan penambahan *additive* dapat diketahui *additive* yang paling baik dalam mempertahankan fungsi lumpur. Dari *additive* XCD Polymer, Spersene, Drispac, dan Resinex yang paling baik mempertahankan fungsi lumpur pada pengujian ini adalah *additive* XCD Polymer.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Permasalahan	1
1.3 Maksud Dan Tujuan Penelitian.....	1
1.4 Metode Penelitian	2
1.5 Hasil Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TEORI DASAR LUMPUR PEMBORAN	4
2.1. Komposisi lumpur pemboran.....	4
2.1.1. Fasa cair	4
2.1.2. Fasa padat.....	5
2.1.2.1. <i>Non-reactive solid</i>	5
2.1.2.2. <i>Reactive solid</i>	6
2.1.2.2.1. Mineral <i>montmorillonite</i>	6
2.1.2.2.2. Reaksi <i>clay</i> di dalam air	9
2.1.3. Bahan Kimia (aditif)	11
2.1.3.1. <i>Fluid loss control</i>	11
2.1.3.2. Pengencer	11
2.1.3.3. Bahan-bahan pemberat	12
2.1.3.4. Pengatur pH	12
2.1.3.5. Aditif yang digunakan.....	12
2.1.3.5.1. XCD Polymer.....	12
2.1.3.5.2. Spersene	13
2.1.3.5.3. Drispac	13
2.1.3.5.4. Resinex.....	13

2.2.	Fungsi lumpur pemboran	14
2.2.1	Mengangkat <i>cutting</i> ke permukaan	14
2.2.2.	Mengontrol tekanan formasi	14
2.2.3.	Mendinginkan dan melumasi <i>bit</i> dan <i>drill string</i>	15
2.2.4.	Memberi dinding pada lubang bor dengan <i>mud cake</i>	15
2.2.5.	Melepas <i>cutting</i> dan pasir di permukaan.....	16
2.2.6.	Mendapatkan informasi (<i>mud logging, sample log</i>)	16
2.2.7.	Sebagai media <i>logging</i>	16
2.3.	Sifat fisik lumpur pemboran	16
2.3.1.	Densitas	17
2.3.2.	Rheologi (Sifat aliran).....	18
2.3.2.1.	Viskositas	18
2.3.2.2.	<i>Shear rate</i> dan <i>Shear stress</i>	20
2.3.2.3.	Viskositas plastik (<i>PV</i>).....	22
2.3.2.4.	<i>Yield point</i>	22
2.3.2.5.	<i>Apparent viscosity</i>	22
2.3.2.6.	<i>Gel strength</i>	23
2.3.3.	<i>Filtration loss</i>	26
2.4.	Jenis – jenis lumpur pemboran	29
2.4.1.	Lumpur air tawar (<i>Fresh water mud</i>).....	29
2.4.2.	Lumpur air asin (<i>Salt water mud</i>)	31
2.4.3.	<i>Oil in water emulsion mud</i>	32
2.4.4.	<i>Oil base mud and Oil emulsion mud</i>	33
2.4.5.	<i>Gasseous drilling fluids</i>	33
2.5.	Sifat – sifat lumpur pemboran <i>water-base</i> pada temperatur tinggi	33
2.6.	Faktor – faktor yang menentukan viskositas pada temperatur tinggi	35
2.6.1.	Interaksi mekanis padatan dan cairan	35
2.6.2.	Interaksi listrik dari padatan – padatan.....	37
2.6.3.	Pengaruh <i>Shear rate</i> terhadap viskositas	38
2.7.	Pengaruh temperatur tinggi terhadap lumpur pemboran <i>water-base</i> di lapangan	38
BAB III. METODE PENELITIAN		41
3.1.	Tujuan Penelitian	41
3.2.	Bahan yang Digunakan	41
3.3.	Alat – Alat yang Digunakan Dalam Penelitian.....	42
3.4.	Tahapan Penelitian di Laboratorium.....	42
3.4.1.	Prosedur Pembuatan Lumpur.....	42
3.4.2.	Pengukuran Densitas Lumpur Pemboran.....	43

3.4.3. Pengukuran Sifat Rheologi Lumpur Pemboran	44
3.4.4. Pengukuran Filtration Loss dan Mud Cake Dengan Standart Filter Press	44
3.4.5. Evaluasi Hasil Penelitian.....	46
BAB IV. PENGUJIAN DAN HASIL PENELITIAN LABORATORIUM	53
4.1. Pengujian di Laboratorium	53
4.2. Hasil Pengujian di Laboratorium	53
4.2.1. Lumpur Dasar (22.5 gr Bentonite Indobent + 350 ml Aquadest)	55
4.2.2. Pengaruh Penambahan XCD Polymer Terhadap Lumpur Dasar	60
4.2.3. Pengaruh Penambahan Spersene Terhadap Lumpur Dasar	66
4.2.4. Pengaruh Penambahan Drispac Terhadap Lumpur Dasar	72
4.2.5. Pengaruh Penambahan Resinex Terhadap Lumpur Dasar	78
BAB V. PEMBAHASAN.....	85
5.1. Lumpur Dasar	86
5.2. Pengaruh Penambahan XCD Polymer Terhadap Lumpur Dasar	87
5.3. Pengaruh Penambahan Spersene Terhadap Lumpur Dasar	91
5.4. Pengaruh Penambahan Drispac Terhadap Lumpur Dasar	95
5.5. Pengaruh Penambahan Resinex Terhadap Lumpur Dasar	97
BAB VI KESIMPULAN	100
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1.	Struktur mineral <i>montmorillonite</i> ⁵⁾	7
2.2.	Hidrasi oleh <i>calcium</i> dan <i>sodium montmorillonite</i> ^{4)hal 99}	10
2.3.	Macam penyebaran partikel-partikel <i>clay</i> di dalam sistem lumpur ^{4)hal 100}	18
2.4.	Grafik <i>Non-newtonian</i> dan <i>Newtonian</i> ^{4)hal 37}	20
2.5.	Diagram <i>Shear stress vs Shear rate</i> fluida <i>Newtonian</i> ^{5)hal 103}	21
2.6.	Diagram <i>Shear stress</i> dan <i>Shear rate</i> fluida <i>Non-newtonian</i> ^{4)hal 104}	21
2.7.	Perbedaan tipe – tipe <i>Gel strength</i> ^{4)hal 55}	24
2.8.	Contoh tipe kurva aliran lumpur model <i>Bingham</i> ^{4)hal 41}	25
2.9.	Contoh tipe kurva aliran model <i>Power law</i> ^{5)hal 105}	26
2.10.	Pengaruh temperatur terhadap viskositas plastik untuk lumpur berbasis air ^{5)hal 111}	36
2.11.	Pengaruh temperatur dan <i>shear rate</i> terhadap viskositas ⁵⁾	36
3.1.	Timbangan	46
3.2.	Gelas Ukur	47
3.3.	<i>Multi Mixer</i> dan Bejana untuk tempat lumpur	47
3.4.	<i>Agitator</i>	48
3.5.	<i>Rolling oven</i> dan <i>Cell rolling oven</i>	48
3.6.	<i>Mud balance</i>	49
3.7.	<i>Fann V. G. meter</i>	49
3.8.	<i>Stop watch</i>	50
3.9.	<i>Standard filter press</i>	50
3.10.	Kompresor	51
3.11.	Jangka Sorong	51
3.12.	<i>pH Paper</i>	52
4.1.	Grafik Temperatur Vs Densitas Lumpur Dasar	55
4.2.	Grafik Temperatur Vs C 600 Lumpur Dasar	55
4.3.	Grafik Temperatur Vs C 300 Lumpur Dasar	56

4.4.	Grafik Temperatur Vs Plastic Viscosity Lumpur Dasar	56
4.5.	Grafik Temperatur Vs Av Lumpur Dasar	57
4.6.	Grafik Temperatur Vs Yield Point Lumpur Dasar.....	57
4.7.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10'' Lumpur Dasar	58
4.8.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10' Lumpur Dasar	58
4.9.	Grafik Temperatur Vs Volume Filtrat Lumpur Dasar	59
4.10.	Grafik Temperatur Vs Mud Cake Lumpur Dasar	59
4.11.	Grafik Temperatur Vs pH Lumpur Dasar	60
4.12.	Grafik Temperatur Vs Densitas Lumpur Dasar + XCD Polymer	60
4.13.	Grafik Temperatur Vs C 600 Lumpur Dasar + XCD Polymer	61
4.14.	Grafik Temperatur Vs C 300 Lumpur Dasar + XCD Polymer	61
4.15.	Grafik Temperatur Vs Plastic Viscosity Lumpur Dasar + XCD Polymer	62
4.16.	Grafik Temperatur Vs Av Lumpur Dasar + XCD Polymer	62
4.17.	Grafik Temperatur Vs Yield Point Lumpur Dasar + XCD Polymer	63
4.18.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10'' Lumpur Dasar + XCD Polymer	63
4.19.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10' Lumpur Dasar + XCD Polymer	64
4.20.	Grafik Temperatur Vs Volume Filtrat Lumpur Dasar + XCD Polymer .	64
4.21.	Grafik Temperatur Vs Mud Cake Lumpur Dasar + XCD Polymer	65
4.22.	Grafik Temperatur Vs pH Lumpur Dasar + XCD Polymer	65
4.23.	Grafik Temperatur Vs Densitas Lumpur Dasar + Spersene.....	66
4.24.	Grafik Temperatur Vs C 600 Lumpur Dasar + Spersene.....	67
4.25.	Grafik Temperatur Vs C 300 Lumpur Dasar + Spersene.....	67
4.26.	Grafik Temperatur Vs Plastic Viscosity Lumpur Dasar + Spersene.....	68
4.27.	Grafik Temperatur Vs Av Lumpur Dasar + Spersene	68
4.28.	Grafik Temperatur Vs Yield Point Lumpur Dasar + Spersene	69
4.29.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10'' Lumpur Dasar + Spersene	69
4.30.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10' Lumpur Dasar + Spersene.....	70
4.31.	Grafik Temperatur Vs Volume Filtrat Lumpur Dasar + Spersene.....	70

4.32.	Grafik Temperatur Vs Mud Cake Lumpur Dasar + Spersene.....	71
4.33.	Grafik Temperatur Vs pH Lumpur Dasar + Spersene	71
4.34.	Grafik Temperatur Vs Densitas Lumpur Dasar + Drispac.....	72
4.35.	Grafik Temperatur Vs C 600 Lumpur Dasar + Drispac.....	73
4.36.	Grafik Temperatur Vs C 300 Lumpur Dasar + Drispac.....	73
4.37.	Grafik Temperatur Vs Plastic Viscosity Lumpur Dasar + Drispac.....	74
4.38.	Grafik Temperatur Vs Av Lumpur Dasar + Drispac	74
4.39.	Grafik Temperatur Vs Yield Point Lumpur Dasar + Drispac	75
4.40.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10'' Lumpur Dasar + Drispac	75
4.41.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10' Lumpur Dasar + Drispac.....	76
4.42.	Grafik Temperatur Vs Volume Filtrat Lumpur Dasar + Drispac.....	76
4.43.	Grafik Temperatur Vs Mud Cake Lumpur Dasar + Drispac.....	77
4.44.	Grafik Temperatur Vs pH Lumpur Dasar + Drispac	77
4.45.	Grafik Temperatur Vs Densitas Lumpur Dasar + Resinex	78
4.46.	Grafik Temperatur Vs C 600 Lumpur Dasar + Resinex	79
4.47.	Grafik Temperatur Vs C 300 Lumpur Dasar + Resinex	79
4.48.	Grafik Temperatur Vs Plastic Viscosity Lumpur Dasar + Resinex	80
4.49.	Grafik Temperatur Vs Av Lumpur Dasar + Resinex	80
4.50.	Grafik Temperatur Vs Yield Point Lumpur Dasar + Resinex.....	81
4.51.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10'' Lumpur Dasar + Resinex	81
4.52.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10' Lumpur Dasar + Resinex	82
4.53.	Grafik Temperatur Vs Volume Filtrat Lumpur Dasar + Resinex	82
4.54.	Grafik Temperatur Vs Mud Cake Lumpur Dasar + Resinex	83
4.55.	Grafik Temperatur Vs pH Lumpur Dasar + Resinex	83

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II – 1. Komposisi lumpur pemboran ^{5)hal 75}	5
II – 2. Spesifikasi bentonit dari <i>Standard API spec 13 A</i> ^{5)hal 82}	8
II – 3. Additive yang digunakan	14
II – 4. Komponen Non Reaktif dan Kontaminan dari Formasi ^{4)hal 269}	17
III – 1. Aditif yang digunakan.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM

LAMPIRAN B CONTOH PERHITUNGAN

LAMPIRAN C KONFERSI SATUAN

LAMPIRAN D PRODUK DATA SHEET ADDITIVE