

**STUDI LABORATORIUM ANALISA SWELLING CLAY
MENGUNAKAN LUMPUR WATER BASED MUD PADA SUMUR
ARUNG-1**

SKRIPSI



Oleh :

CHANDRA WIBISONO
113110056 / TM

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2015**

Kepada Yth.
Bpk. Jales Alexander, MT
Mohan Bimbungs
Se Sijayang Srijan.
B. Hll . 2/7 2015
Herianto.

kepada re. Plo I
Disetujui telah
selain
kembali
ke Plo I

[Handwritten signature]

**STUDI LABORATORIUM ANALISA SWELLING CLAY
MENGUNAKAN LUMPUR WATER BASED MUD PADA SUMUR
ARUNG-1**

SKRIPSI

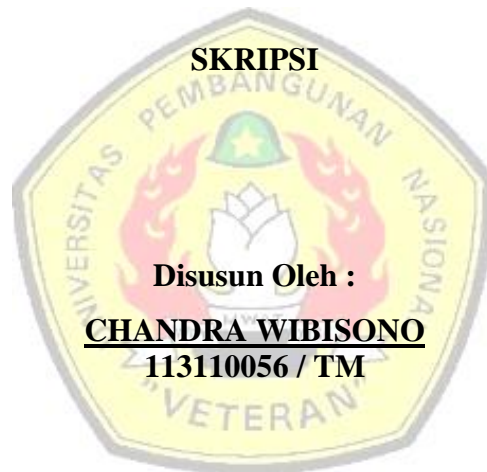
*Disusun Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Perminyakan
Fakultas Teknologi Mineral
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”
Yogyakarta*

Oleh :

**CHANDRA WIBISONO
113110056 / TM**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA
2015**

**STUDI LABORATORIUM ANALISA SWELLING CLAY
MENGUNAKAN LUMPUR *WATER BASED MUD* PADA SUMUR
ARUNG-1**



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

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Drs. H. Herianto, M.Sc, Ph.D)

(Ir. Djoko Askeyanto, MS.)

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

NAMA : CHANDRA WIBISONO

NIM : 113110056

dengan ini menyatakan bahwa judul dan keseluruhan isi dari Skripsi ini adalah asli karya ilmiah saya. Selama penyusunan karya ilmiah ini, saya selalu berkonsultasi dengan dosen pembimbing hingga menyelesaikan karya ilmiah ini, tidak melakukan penjiplakan (plagiasi) terhadap karya orang lain atau pihak lain baik karya lisan maupun tulisan, baik secara sengaja ataupun tidak disengaja.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa Skripsi saya mengandung unsur penjiplakan (plagiasi) dari karya orang lain, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, dan bukan tanggung jawab dari dosen pembimbing saya. Oleh karena itu saya bersedia bertanggung jawab secara hukum dan bersedia dibatalkan/dicabut gelar kesarjanaan saya oleh Otoritas/Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta dan diumumkan di khalayak ramai.

Yogyakarta, 24 April 2015

Yang Menyatakan

Chandra Wibisono

Nomor Telepon/HP : 085643770770

Alamat E-mail : wibisono.ch@gmail.com

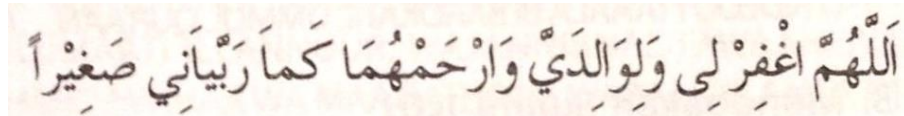
Nama dan alamat Orang Tua : Rosana Meivanti/ Kejiwan 154 RT 002/002 Kel. Kejiwan, Kec. Mojotengah, Kab. Wonosobo, Prov. Jawa Tengah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur Saya panjatkan kepada ALLAH SWT yang selalu hadir di sekeliling saya, dengan pertolongan yang selalu saya dapatkan serta tak lupa saya memohon ampunan dosa kepada-Nya yang tak henti-hentinya saya lakukan baik dengan disengaja maupun yang tidak disengaja. Serta tak henti-hentinya saya selalu memohon perlindungan dari keburukan keburukan yang datang di sekeliling saya. Bukanlah suatu aib jika kamu gagal dalam suatu usaha, yang merupakan aib adalah jika kamu tidak bangkit dari kegagalan itu (Ali bin Abu Thalib). Orang yang paling menyakitkan siksanya di hari kiamat adalah orang yang punya ilmu tapi Allah tidak mengizinkan memanfaatkan ilmunya (al-hadist). Allah itu Maha Kasih Sayang Allah Maha Adil dan Maha Penerima Taubat. Allah tidak pernah dan tidak akan pernah berlaku dzalim, Allah juga bukan pendendam. Allah senang kepada hamba-hambaNya yang tidak pernah putus asa untuk memperoleh rahmat dan hidayahNya. Allah senang kepada mereka yang senantiasa punya harapan untuk hidup yang lebih baik dimasa yang akan datang.

Terimakasih untuk Mama dan Papa tercinta untuk pelajaran hidupnya yang sangat berharga, bangga memiliki Mama dan Papa hebat yang selalu mendukung. Serta terimakasih untuk keluarga besar saya, adek saya Prita Tribuana Tunggadewi dirumah dan kakak saya Roszalina Chrisvany Citraputri, orang terdekat, terhebat dan tersabar yang pernah saya kenal yang selalu memberikan motifasi dan dukungan. Terimakasih ya mbak untuk dukungannya selama ini, hingga adikmu ini dapat berdiri tegak hingga saat ini dengan penuh motivasimu yang tertanam dibenakku. Tak lupa saya ucapkan terimakasih kepada Truni Tusthi Maitri yang senantiasa memberikan motivasi baik secara langsung dan tidak langsung, semoga Allah SWT meridoi kita. Amin

Terimakasih untuk semua kegagalan yang pernah hadir di masa lalu dan ketidakberuntungan yang terjadi selama hidup. Tanpa itu semua mungkin saya tidak lebih baik dari hari ini dan tidak akan terpanggil untuk belajar hal-hal yang luar biasa dan saya yakin masih banyak hal baru yang luar biasa sedang menunggu.



Allahummaghfirlii Wa Liwaalidaiyya Warhamhumma Kamaa Robbayaanii Shoghiiroo.

”Ya Allah, ampunilah segala dosa kami dan dosa kedua orang tua kami, kasihanilah keduanya sebagaimana mereka memelihara kami ketika kami masih kecil.” AMIN.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT, atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi dengan judul **”Studi Laboratorium Analisa *Swelling Clay* Menggunakan Lumpur *Water Based Mud* Pada Sumur Arung-1.”** Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Sari Bahagiarti K, Msc selaku Rektor UPN “Veteran” Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Dyah Rini Ratnaningsih, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
3. Dr. Ir. H. KRT. Nur Suhascaryo, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan UPN “Veteran” Yogyakarta.
4. Ir. Drs. H. Herianto, M.Sc, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ir. Djoko Askeyanto, MS. Selaku Dosen Pembimbing II.
6. Kedua Orang Tua yang selalu membantu baik secara moril maupun materil.
7. Rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak memberikan bantuan hingga terselesaikan proposal ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini belum sempurna dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu segala saran serta kritikan sangat penulis harapkan demi perbaikan serta peningkatan mutu selanjutnya. Akhir kata semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi semua pihak

Yogyakarta, 24 Mei 2015

(Chandra Wibisono)

RINGKASAN

Permasalahan pada Sumur Arung-1 yang terjadi pada trayek 12,25 inch di kedalaman 2.721 ft TVD hingga kedalaman 3.207 ft TVD yang disebabkan oleh permasalahan *clay* reaktif. Hal ini diindikasikan adanya *bit balling* saat dilakukan operasi *round trip* setelah menembus formasi Telisa. Operasi pemboran dalam pelaksanaannya memakan waktu 117 hari dari perencanaan awal yaitu 20 hari hingga mencapai kedalaman 5.092 ft TVD. Dalam hal ini perusahaan telah mengalami kerugian waktu 97 hari pada biaya operasi pemboran.

Metodologi yang digunakan dalam studi laboratorium analisa *swelling clay* menggunakan lumpur *water based mud* pada Sumur Arung-1 dapat ditinjau dari dua aspek, yaitu dari sampel *cutting* dan lumpur pemborannya. Ditinjau dari sampel *cutting*nya menggunakan pengujian MBT dan XRD. Pengujian MBT untuk menentukan apakah sampel *cutting* yang di uji tersebut reaktif atau tidak yang dilihat dari harga CECnya, sedangkan pengujian XRD digunakan untuk menentukan persentase mineral reaktif yang ada pada sampel *clay*nya. Ditinjau dari lumpur pemborannya, digunakan aditif KCl polimer yang dimulai dari konsentrasi 2% berat lumpur, 4% berat lumpur, 6% berat lumpur, 8% berat lumpur dan 10% berat lumpur guna mendapatkan jenis lumpur pemboran yang optimum untuk formasi Telisa.

Dari hasil pengujian MBT *cutting* Sumur Arung-1 di laboratorium, sampel tersebut dinyatakan sangat reaktif, hal ini dibuktikan dengan besarnya nilai CEC yang melebihi ambang batas normalnya yaitu sebesar 53 meq/ 100 gr *clay*. Kemudian dilakukan pengujian XRD dan didapatkan besarnya persentase dari mineral reaktif *clay* sebesar 75% yang terdiri dari 65% *montmorillonite*, 4% *illite* dan 6% *kaolinite*. Sebagai langkah penanggulangan untuk mengatasi problem *swelling clay*, dilakukan studi laboratorium pembuatan lumpur WBM dengan varian konsentrasi KCl yang dimulai dari konsentrasi 2% berat lumpur, 4% berat lumpur, 6% berat lumpur, 8% berat lumpur dan 10% berat lumpur. Kemudian dipilihlah lumpur yang optimum untuk formasi Telisa, yaitu lumpur KCl polimer 8% berat lumpur dengan persen *swelling* sebesar 11,88 %, *linear time* 47,36 jam dan nilai MBT sebesar 15 meq/ 100 gr *clay*.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Permasalahan.....	1
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Metodologi Penelitian	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN	3
2.1. Letak Geografis Lapangan	3
2.2. Kondisi Geologi Lapangan	4
2.2.1. Stratigrafi Lapangan.....	4
2.2.1.1. Kompleks Pra-Tersier	4
2.2.1.2. Formasi Batu Raja.....	4
2.2.1.3. Formasi Telisa.....	5
2.2.2. Struktur Geologi Lapangan.....	6
BAB III TEORI DASAR SWELLING CLAY	8
3.1. <i>Shale</i>	8

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
3.1.1. Struktur Mineral <i>Clay</i>	8
3.1.2. Klasifikasi Mineral <i>Clay</i>	12
3.1.3. Jenis-Jenis <i>Shale</i>	14
3.1.3.1. <i>Gumbo Shale</i>	16
3.1.3.2. <i>Pressure Shale</i>	16
3.1.3.3. <i>Swelling Shale (mud making Shale)</i>	17
3.1.3.4. <i>Stressed Shale (Sloughing Shale)</i>	17
3.1.4. Problem <i>Shale</i>	18
3.1.4.1. Sebab-Sebab Problem <i>Shale</i>	18
3.1.4.2. Faktor-Faktor Ketidak Stabilan <i>Shale</i>	19
3.1.4.3. Mekanisme Hidrasi <i>Clay</i>	20
3.1.4.4. Kekuatan Hidrasi <i>Shale</i>	21
3.2. Fungsi Lumpur Pemboran	22
3.2.1. Mengangkat Serbuk Bor ke Permukaan	23
3.2.2. Mendinginkan Serta Melumasi Pahat dan <i>Drillstring</i>	23
3.2.3. Mengontrol Tekanan Formasi	23
3.2.4. Membersihkan Dasar Lubang Bor	24
3.2.5. Membantu Dalam Evaluasi Sumur	24
3.2.6. Melindungi Formasi Produktif	24
3.2.7. Membantu Stabilitas Formasi	25
3.3. Sifat-Sifat Fisik Lumpur Pemboran	25
3.3.1. Densitas	25
3.3.2. Rheologi (Sifat Aliran)	27
3.3.2.1. Viskositas Plastik	27
3.3.2.2. <i>Yield Point</i>	31
3.3.2.3. <i>Gel Strength</i>	32
3.3.3. <i>Filtration Loss</i> dan <i>Mud Cake</i>	32

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
3.3.4. Derajat Keasaman	33
3.3.5. Kandungan NaCl (Cl ⁻)	34
3.4. Komposisi Lumpur Pemboran	34
3.4.1. Fasa Cair	34
3.4.2. Fasa Padat	35
3.4.2.1. <i>Reactive Solids</i>	35
3.4.2.2. <i>Non Reactive Solids</i>	35
3.4.3. Unsur Kimia (Aditif)	36
3.5. Jenis-Jenis Lumpur Pemboran	38
3.5.1. <i>Water Based Mud</i>	38
3.5.1.1. <i>Fresh Water Mud</i>	38
3.5.1.2. <i>Salt Water Mud</i>	38
3.6. Lumpur Polimer	38
3.6.1. Fungsi Polimer Dalam Lumpur Pemboran	40
3.6.1.1. <i>Viscosifier</i> (Pengental)	40
3.6.1.2. Flokulan (Penggumpal)	41
3.6.1.3. Bentonite <i>Extender</i>	41
3.6.1.4. pH <i>Control Agent</i>	42
3.6.1.5. <i>Filtration Control Agent</i>	42
3.6.1.6. Penstabil <i>Shale</i>	42
3.6.2. Jenis Polimer	43
3.6.2.1. Polimer Alam	43
3.6.2.2. Polimer Alam Dimodifikasi	45
3.6.2.3. Polimer Sintetik	46
3.6.3. Aditif Glikol	48
3.7. Lumpur KCl Polimer PHPA	49
3.7.1. Metode Mengatasi Masalah <i>Shale</i> Dengan PHPA	52

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
3.8. Metodologi Percobaan Laboratorium	55
3.8.1. Methylene <i>Blue Test</i> (MBT)	56
3.8.1.1. Tujuan Percobaan	56
3.8.1.2. Gambaran Umum Percobaan	56
3.8.1.3. Teori Dasar <i>Methylene Blue Test</i>	56
3.8.1.4. Peralatan Dan Bahan	58
3.8.1.5. Gambar Alat	59
3.8.1.6. Prosedur Percobaan	62
3.8.1.7. Perhitungan MBT	62
3.8.2. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	63
3.8.2.1. Tujuan Percobaan	63
3.8.2.2. Teori Dasar XRD	63
3.8.2.3. Prosedur Proses Analisa XRD	65
3.9. Pengukuran Sifat Fisik Lumpur Pemboran	69
3.9.1. Pengukuran Viskositas Dan <i>Gel Strength</i>	69
3.9.1.1. Tujuan Percobaan	69
3.9.1.2. Teori Dasar <i>Rheology</i> Lumpur Pemboran	69
3.9.1.3. Peralatan dan Bahan	71
3.9.1.4. Prosedur Percobaan Membuat Lumpur Baru.	72
3.9.2. Pengukuran Filtrasi Dan <i>Mud Cake</i>	74
3.9.2.1. Tujuan Percobaan	74
3.9.2.2. Teori Dasar Filtrasi Dan <i>Mud Cake</i>	74
3.9.2.3. Peralatan dan Bahan	77
3.9.2.4. Prosedur Percobaan	78
3.9.3. <i>Linear Swell Meter Test</i> (LSM Test)	80
3.9.3.1. Tujuan Percobaan	80
3.9.3.2. Gambaran Umum Percobaan	80

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
3.9.3.3. Peralatan dan Bahan	80
3.9.3.4. Prosedur Percobaan	81
BAB IV HASIL PENELITIAN SWELLING CLAY CUTTING	
SUMUR ARUNG-1 94	
4.1. Sampel <i>Cutting</i> Sumur Arung-1	94
4.2. Analisa <i>Cutting</i> Sumur Arung-1	96
4.2.1. Tahap Persiapan <i>Cutting</i> Sumur Arung-1	96
4.2.2. Analisa CEC Sampel <i>Cutting</i> Sumur Arung-1	98
4.2.3. Analisa XRD Sampel <i>Cutting</i> Sumur Arung-1	100
4.3. Pembuatan Lumpur Dasar <i>Water Based Mud</i>	104
4.4. Penambahan Aditif dan Konsentrasi KCl	106
4.4.1. Pembuatan Lumpur dengan Varian Konsentrasi KCl.	107
4.4.2. Hasil Test LSM Sampel <i>Cutting</i> Sumur Arung-1 Berdasarkan Penambahan Konsentrasi KCl Pada Lumpur Pemboran.....	121
4.4.3. Hasil Analisa <i>Swelling Clay</i> dan MBT Untuk Setiap Jenis Lumpur	126
BAB V PEMBAHASAN	130
BAB VI KESIMPULAN	135
DAFTAR PUSTAKA	136
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Peta Lokasi Lapangan Arung Berdasarkan Wilayah Blok Kerja	3
2.2. Stratigrafi Lapangan Arung	6
3.1. Skema Diagram (a) Silika Tetrahedral Tunggal, (b) <i>Sheet Structure</i> Silika Tetrahedral Membentuk Satuan Hexagonal	9
3.2. Skema Diagram (a) Allumina Oktahedral Tunggal, (b) <i>Sheet Structure</i> Allumina Oktahedral Membentuk Satuan Oktahedral	10
3.3. Simbol Silika Tetrahedral dan Allumina Oktahedral	10
3.4. Skema <i>Structure</i> Kristal Kaolinite.....	11
3.5. Skema <i>Structure</i> Kristal Montmorillonite dan Illite.....	11
3.6. Hidrasi Pada Mineral <i>Clay</i>	21
3.7. Diagram <i>Shear Stress vs Shear Rate</i> untuk Fluida Newtonian	30
3.8. Diagram <i>Shear Stress vs Shear Rate</i> untuk Fluida Non-Newtonian.....	30
3.9. Viskositas vs Kadar Padatan.....	31
3.10. Mekanisme Flokulan	42
3.11. Struktur Starches	44
3.12. Struktur Guar Gum	44
3.13. Struktur XC-Polimer	45
3.14. Struktur CMC	46
3.15. Struktur HEC	47
3.16. Struktur Sodium Acrylate dan Sodium Acrylamide.....	49
3.17. Struktur PHPA.....	50
3.18. Pembentukan Hydrolized Polyacrylamide	50
3.19. Perilaku <i>Clay</i> Pada Beberapa Jenis Air	53
3.20. Diagram Alir Metodologi Penelitian Laboratorium	55
3.21. <i>Hot Plate</i>	59
3.22. <i>Multi Magnetizer</i>	59

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

Gambar	Halaman
3.23. <i>Stopwatch</i>	60
3.24. <i>Buret Titration</i>	60
3.25. Kertas <i>Whatman</i> No. 1	61
3.26. Skema <i>X-Ray Diffraction</i>	64
3.27. Sampel <i>Cutting</i> saat Digerus	65
3.28. Sampel Dilarutkan dengan <i>Aquadest</i>	65
3.29. <i>Ultrasonic Shaker</i>	66
3.30. Pengambilan <i>Clay</i> Koloid dengan Pipet.....	66
3.31. Alat <i>Centrifuge</i>	67
3.32. Fraksi Koloid <i>Clay</i> dengan Pengotornya yang Terendapkan	67
3.33. <i>Clay</i> di Plat Kaca Dalam Kondisi <i>Air Dried</i>	68
3.34. <i>X-Ray Diffraction Machine</i>	68
3.35. Fann VG Meter.....	73
3.36. Lumpur KCl Polimer PHPA.....	78
3.37. Percobaan <i>Filter Press</i> LTLP	79
3.38. <i>Vacuum Desiccator</i>	82
3.39. <i>Core Chamber</i> dan <i>Cap</i>	83
3.40. <i>Compactor</i>	84
3.41. LSM <i>Software Icon</i>	85
3.42. Aktifasi Head 4.....	86
3.43. Kalibrasi Head 4	86
3.44. Pemisah Non-Kompresibel.....	87
3.45. <i>First Calibration Point</i>	87
3.46. Cakram Kalibrasi	88
3.47. Pemisah Non-Kompresibel dan Cakram Kalibrasi.....	88
3.48. <i>Second Calibration Point</i>	89

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

Gambar	Halaman
3.49. <i>Teflon Plunger Cap dan Core Holder Lock</i>	90
3.50. Tampilan Grafik Bar.....	91
3.51. Sampel <i>Core</i> Siap Pengujian	92
3.52. Menghentikan Pengukuran	92
3.53. <i>Report File</i> Hasil Pengukuran	93
4.1. Rencana <i>Well Profile</i> Sumur Arung-1	95
4.2. Penggilangan <i>Cutting</i> Sumur Arung-1	96
4.3. <i>Electric Sieve Shaker</i> dengan Ayakan 75 μm	97
4.4. Sampel <i>Cutting Clay</i> Sumur Arung-1	98
4.5. <i>Ultrasonic Shaker</i>	101
4.6. Fraksi Koloid <i>Clay</i> dengan Pengotornya yang Terendapkan	101
4.7. Hasil Pembacaan Allat XRD	102
4.8. Grafik LSM <i>Water Based Mud</i>	121
4.9. Grafik LSM KCl Polimer 2% Berat dengan KCl 4% Berat	122
4.10. Grafik LSM KCl Polimer 6% Berat dengan KCl 8% Berat	122
4.11. Grafik LSM KCl Polimer 10% Berat	123
4.12. Persen <i>Swelling</i> Lumpur Dasar dan Lumpur Varian Konsentrasi KCl	124
4.13. <i>Linear Time</i> Lumpur Dasar dan Lumpur Varian Konsentrasi KCl	125
4.14. Persen <i>Swelling</i> dengan <i>Linear Time</i> Sampel Lumpur Sumur Arung-1.....	126
4.15. Grafik Plot Antara MBT dengan Persen <i>Swelling</i>	128

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
III-1. BEC Mineral <i>Clay</i>	12
III-2. Komposisi Kimia <i>Shale</i> dan <i>Clay</i>	14
III-3. Klasifikasi Umum <i>Shale</i>	15
III-4. Klasifikasi <i>Shale</i> Berdasarkan Problem yang Terjadi	15
III-5. Material-Material Pemberat	26
III-6. Bahan Kimia Lumpur	37
III-7. Klasifikasi Umum <i>Shale</i> Berdasarkan Hasil Uji MBT	58
IV-1. Klasifikasi Umum <i>Shale</i> Berdasarkan Hasil Uji MBT	100
IV-2. Hasil Difraksi Sinar-X dari Sampel <i>Cutting</i> Sumur Arung-1	103
IV-3. <i>Mud</i> Program Medco E&P Indonesia	107
IV-4. Perhitungan Berat KCl Berdasarkan % Berat Lumpur	115
IV-5. Komposisi Lumpur <i>Water Based Mud</i> KCl Polimer 2% Sumur Arung-1	116
IV-6. Komposisi Lumpur <i>Water Based Mud</i> KCl Polimer 4% Sumur Arung-1	117
IV-7. Komposisi Lumpur <i>Water Based Mud</i> KCl Polimer 6% Sumur Arung-1	118
IV-8. Komposisi Lumpur <i>Water Based Mud</i> KCl Polimer 8% Sumur Arung-1	119
IV-9. Komposisi Lumpur <i>Water Based Mud</i> KCl Polimer 10% Sumur Arung-1	120
IV-10. Hasil Uji MBT Lumpur Dasar dan 5 Varian Konsentrasi Lumpur KCl.....	127
IV-11. Penyajian Skala Lab dan Skala Lapangan Lumpur KCl Polimer 8% Berat.....	129
V-1. Penyajian Skala Lab dan Skala Lapangan Lumpur KCl Polimer 8% Berat.....	134

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Hasil XRD Sampel <i>Cutting</i> Sumur Arung-1	137
B. <i>Mineralogy of Montmorillonite</i>	141
C. <i>Mud Program</i> 5 Varian Konsentrasi KCl Sumur Arung-1	142
D. Hasil LSM Konsentrasi KCl 2 % dengan Konsentrasi KCl 4 %	143
E. Hasil LSM Konsentrasi KCl 6 % dengan Konsentrasi KCl 8 %	144
F. Hasil LSM Konsentrasi KCl 10 %	145
G. <i>Product Data Sheet</i> Barazan D Sebagai Pengental (Viscosifier)	146
H. <i>Product Data Sheet</i> Dextride LTE Sebagai <i>Filtration Control</i>	147
I. <i>Product Data Sheet</i> Gem-GP Sebagai <i>Shale Stabilizer</i>	148
J. <i>Product Data Sheet</i> EZ-MUD DP Sebagai <i>Shale Stabilizer</i>	149
K. <i>Drilling Program</i> Sumur Arung-1	150
L. <i>Standard Operating Procedure CEC from Halliburton</i>	152
M. <i>Standard Operating Procedure MBT from Halliburton</i>	154
N. <i>CEC Report</i>	156