

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah.....	iii
Halaman Persembahan.....	iv
Kata Pengantar	v
Ringkasan.....	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Batasan Masalah.....	2
1.3. Maksud Dan Tujuan.....	2
1.4. Metodologi	3
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II TEORI DASAR LUMPUR PEMBORAN.....	6
2.1. Fungsi Lumpur Pemboran.....	6
2.1.1. Mengangkat <i>Cutting</i> ke Permukaan.....	7
2.1.2. Mengimbangi Tekanan Formasi	9
2.1.3. Memberi Dinding Pada Lubang Bor Dengan <i>Mud cake</i>	11
2.1.4. Mendinginkan Serta Melumasi Bit Dan <i>Drilling String</i>	11
2.1.5. Membawa <i>Cutting</i> Dan Material Pemberat Pada Suspensi Jika Sirkuasi Lumpur Diberhentikan Sementara	12
2.1.6. Melepaskan <i>Cutting</i> Dan Pasir di Permukaan	13
2.1.7. Menahan Sebagian Berat <i>Drill Pipe</i> Dan <i>Casing</i>	13
2.1.8. Mengurangi Efek Negatif Pada <i>Caving</i> Formasi.....	13
2.1.9. Mendapatkan Informasi Dari <i>Mud Logging</i>	14
2.1.10. Media <i>Logging</i>	14
2.2. Komponen Dasar Lumpur Pemboran	14
2.2.1. Komponen Cair	15

DAFTAR ISI
(lanjutan)

	Halaman
2.2.1.1. Air	15
2.2.1.2. Emulsi	15
2.2.1.3. Minyak	16
2.2.2. Komponen Padatan.....	17
2.2.2.1. <i>Inert Solid</i>	18
2.2.2.2. <i>Reactive Solid</i>	18
2.2.3. <i>Additive</i>	21
2.2.3.1. Material Pemberat.....	21
2.2.3.2. Pengental (<i>Viscosifier</i>)	22
2.2.3.3. Pengencer	24
2.2.3.4. <i>Filtrate Loss Control Agent</i>	25
2.2.3.5. <i>Lost Circulation Material (LCM)</i>	27
2.2.3.6. <i>Emulsifier</i>	28
2.2.3.7. Aditif Khusus	29
2.3. Jenis-Jenis Lumpur Pemboran.....	31
2.3.1. <i>Water base Mud</i>	31
2.3.1.1. <i>Fresh Water Mud</i>	31
2.3.1.2. <i>Salt Water Mud</i>	33
2.3.1.3. <i>High Performance Water Based Mud (HPWBM)</i> ... 34	
2.3.2. <i>Oil Base Mud</i>	47
2.3.3. <i>Emulsion Mud</i>	48
2.3.4. <i>Gaseous Drilling Mud</i>	48
2.4. Sifat-sifat Fisik Dan Kimia Lumpur Pemboran	49
2.4.1. Densitas	49
2.4.2. <i>Plastic Viscosity</i> Dan <i>Yield Point</i>	51
2.4.3. <i>Gel Strength</i>	51
2.4.4. Volume <i>Filtrate</i> Dan <i>Mud Cake</i>	51
2.4.5. Derajat Keasaman (pH)	52
2.5. Problem Lumpur Pemboran Terkait Dengan Fungsi <i>Plastic Viscosity</i> Dan <i>Filtrate Loss</i> Lumpur.....	53
2.5.1. <i>Problem</i> Pengangkatan <i>Cutting</i>	53
2.5.2. <i>Swelling</i>	54
2.5.3. <i>Skin Effect</i>	55
2.6. Shale Problem.....	56
2.6.1. Struktur Mineral Clay.....	57
2.6.2. Klasifikasi Mineral Clay.....	58
2.6.2.1. Kaolinite.....	58

DAFTAR ISI

(lanjutan)

	Halaman
2.6.2.2. Smectite atau Montmorillonite	58
2.6.2.3. Illite	59
2.6.2.4. Attapulgite	60
2.6.3. Jenis-Jenis Shale.....	60
2.6.3.1. Pressure Shale.....	61
2.6.3.2. Swelling Shale (Mud Making Shale).....	61
2.6.3.3. Stressed Shale (Sloughing Shale).....	62
2.6.4. Penyebab Terjadinya Problem Shale.....	62
2.6.5. Mekanisme Hidrasi Clay	63
2.6.6. Kekuatan Hidrasi Shale	63
2.7. Pengujian <i>Sample</i> Lumpur	63
2.7.1. Prosedur Pengujian Dan Peralatan Yang Digunakan	64
2.7.2. <i>Methylene Blue Test</i> (MBT)	69
2.7.3. <i>Linear Swell Meter</i> (LSM).....	71
BAB III HASIL PENELITIAN	74
3.1. Persiapan Material <i>Cutting</i>	74
3.1.1. Prosedur Membentuk Sampel <i>Cutting</i> Menjadi <i>Wafer</i> Menggunakan <i>Compactor</i>	77
3.1.2. Prosedur Percobaan Pengujian Sampel <i>Cutting</i> Dengan <i>Methylene Blue Test</i> (MBT)	77
3.2. Perhitungan Dan Formulasi Lumpur	80
3.2.1. Perhitungan	80
3.2.1.1. Perhitungan Penentuan Volume Air Dan Berat Barit	80
3.2.1.2. Perhitungan Densitas	81
3.2.1.3. Perhitungan Volume Aditif (ml)	81
3.2.1.4. Perhitungan Konversi Satuan Laboratorium ke Satuan Lapangan	83
3.2.2. Formulasi Lumpur	83
3.2.2.1. Pengukuran Sifat-Sifat Fisik Dan Kimia Lumpur ...	86
3.3. Pengujian Dengan <i>Linear Swell Meter</i> (LSM).....	87
3.3.1. Prosedur Keselamatan Penggunaan Alat	87
3.3.2. Prosedur Percobaan Pengujian Sampel <i>Cutting</i> Dan Lumpur Dengan <i>Linear Swell Meter</i> (LSM).....	88
3.3.3. Pengujian Laboratorium, Hasil, Analisa Dan Perbandingan .	88
BAB IV PEMBAHASAN.....	91

BAB V KESIMPULAN.....	95
DAFTAR PUSTAKA.....	96
LAMPIRAN	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian	4
2.1. <i>Tetra Alkyl Ammonium Salt</i>	36
2.2. Pembentukan PHPA	38
2.3. <i>Bit Balling</i> Pada <i>Drill Bit</i> Menggunakan <i>Water Based Fluid</i>	42
2.4. <i>Drill Bit</i> Yang Digunakan Pada <i>Water Based Fluid</i> Diformulasikan Dengan <i>Surfactant</i> Untuk Mencegah <i>Bit Balling</i>	43
2.5. <i>Cutting</i> Sistem Lumpur HyPR-DRILL di <i>Shale Shaker</i>	46
2.6. Hasil <i>Cutting Integrity</i> Sistem Lumpur HyPR-DRILL Setelah Dipisahkan	46
2.7. Hasil <i>Cutting Integrity</i> Sistem Lumpur HyPR-DRILL.....	46
2.8. Ilustrasi Pengaruh <i>Bit Balling</i> Dengan Menggunakan Sistem Lumpur HyPR-DRILL.....	47
2.9. Proses Pengangkatan <i>Cutting</i> di <i>Annulus</i>	53
2.10. Invasi <i>Mud Filtrate loss</i> ke Dalam Formasi Melalui Dinding Sumur Yang Permeabel	55
2.11. Ilustrasi Pengecilan Ruang Pori-Pori Batuan Akibat <i>Swelling Clay</i>	55
2.12. Diagram Struktur Mineral Kaolinite	58
2.13. Diagram Struktur Mineral Montmorillonite	59
2.14. Struktur Dari Illite	59
2.15. Gelas Ukur 1000ml.....	64
2.16. Gelas <i>Beaker</i>	64
2.17. Timbangan Digital.....	65
2.18. <i>Mud Mixer & Cup</i>	65
2.19. <i>Pressurised Mud Balance</i>	66
2.20. <i>Viscometer</i> Fann VG.....	67
2.21. <i>Filter Press</i>	68
2.22. pH Meter	69
2.23. <i>Hot Plate, Erlenmeyer, Dan Pipet Ukur</i>	71
2.24. Hasil Running <i>Linear Swell Meter</i>	72
2.25. Bagian-bagian <i>Linear Swell Meter (LSM)</i>	72
2.26. Bagian-bagian <i>Cup Assembly LSM</i>	73
3.1. Mengeringkan <i>Cutting</i> Dalam Oven.....	75
3.2. Menghaluskan <i>Cutting</i> Dengan Mortar	75
3.3. Mengayak <i>Cutting</i> Dengan <i>Sieve Shaker 200 Mesh</i>	76
3.4. Membentuk <i>Cutting</i> Menjadi <i>Wafer</i> Menggunakan <i>Compactor</i>	76

DAFTAR GAMBAR

(lanjutan)

Gambar	Halaman
3.5. <i>Wafer</i>	77
3.6. H ₂ O ₂ 3%, H ₂ SO ₄ 5N, Dan <i>Aquadest</i>	78
3.7. Hasil Pengujian MBT	79
3.8. <i>Linear Swell Meter (LSM)</i>	88
3.9. Hasil <i>Running Linear Swell Meter</i> Setelah 24 jam.....	89
A.1. <i>Cutting</i> Yang Sudah Dihaluskan	98
A.2. Pembuatan <i>Wafer Cutting</i>	98
A.3. <i>Cell Compactor</i>	99
A.4. Pengoprasian <i>Software Swell Meter</i>	99
A.5. Sampel Lumpur Yang Akan Diuji.....	100
A.6. Pengujian <i>Linear Swell Meter</i>	100
A.7. <i>Wafer</i> Setelah Pengujian	101
A.8. Pengujian <i>Filter Press</i>	101
A.9. Pengujian pH Lumpur.....	102
A.10. Pengujian <i>Rheology</i>	102
A.11. <i>Mud Cup</i>	103
A.12. <i>Hemilton Beach Mud Mixer</i>	103
A.13. <i>Thermometer</i>	104
A.14. <i>Soda Cartridges</i>	104
A.15. <i>Filter Paper</i>	104
A.16. <i>Caustic Soda</i>	105
A.17. <i>Bentonite</i>	105
A.18. <i>Hydro Star NF</i>	106
A.19. <i>Hydro Zan</i>	106
A.20. <i>KCL</i>	107
A.21. <i>Polyamine</i>	107
A.22. <i>Cumulus CPG</i>	108
A.23. <i>Barite</i>	108
A.24. <i>HyPR DRL</i>	109
A.25. <i>HyPR CAP</i>	109
A.26. <i>Aquadest, H₂O₂, MBT</i>	110
A.27. <i>Prosedur Titrasi MBT</i>	110

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Komposisi Lumpur Pemboran.....	17
II.2. <i>Standard</i> Spesifikasi Untuk <i>Bentonite</i> (API Standard 13A).....	20
II.3. Material-Material Pemberat	21
II.4. Klasifikasi <i>Shale</i> Berdasarkan Uji <i>MBT</i>	60
II.5. Klasifikasi <i>Shale</i> Berdasarkan <i>Problem</i>	70
III.1. Data <i>Sample Cutting</i>	74
III.2. Klasifikasi <i>Shale</i> Berdasarkan Uji <i>MBT</i>	79
III.3. Hasil Pengujian <i>MBT</i>	79
III.4. Lumpur <i>KCL Polymer</i>	84
III.5. Lumpur <i>KCL Polymer+Polyamine</i>	84
III.6. Lumpur <i>HPWBM</i>	85
III.7. Lumpur <i>SOBM</i>	85
III.8. Pengujian <i>Spec Mud Properties</i>	86
III.9. Hasil <i>Running Linear Swell Meter</i> Setelah 24 jam.....	89
B.1. Product Data Sheet <i>KCL</i>	111
B.2. Product Data Sheet <i>HyPR-HIB</i>	112
B.3. Product Data Sheet <i>HyPR-DRL</i>	113
B.4. Product Data Sheet <i>HYDRO-STAR NF</i>	114
B.5. Product Data Sheet <i>GLUTARALDEHYDE</i>	115
B.6. Product Data Sheet <i>HyPR-CAP</i>	116
B.7. Product Data Sheet <i>CUMULUS CPG</i>	117
B.8. Product Data Sheet <i>DRILL-GEL</i>	118
B.9. Product Data Sheet <i>DRILL-BAR</i>	119
B.10. Product Data Sheet <i>Caustic Soda</i>	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Dokumentasi Laboratorium.....	98
A.1. <i>Cutting</i> Yang Sudah Dihaluskan	98
A.2. Pembuatan <i>Wafer Cutting</i>	98
A.3. <i>Cell Compactor</i>	99
A.4. Pengoprasian <i>Software Swell Meter</i>	99
A.5. Sampel Lumpur Yang Akan Diuji	100
A.6. Pengujian <i>Linear Swell Meter</i>	100
A.7. <i>Wafer</i> Setelah Pengujian	101
A.8. Pengujian <i>Filter Press</i>	101
A.9. Pengujian pH Lumpur	102
A.10. Pengujian <i>Rheology</i>	102
A.11. <i>Mud Cup</i>	103
A.12. <i>Hemilton Beach Mud Mixer</i>	103
A.13. <i>Thermometer</i>	104
A.14. <i>Soda Cartridges</i>	104
A.15. <i>Filter Paper</i>	104
A.16. <i>Caustic Soda</i>	105
A.17. <i>Bentonite</i>	105
A.18. <i>Hydro Star NF</i>	106
A.19. <i>Hydro Zan</i>	106
A.20. <i>KCL</i>	107
A.21. <i>Polyamine</i>	107
A.22. <i>Cumulus CPG</i>	108
A.23. <i>Barite</i>	108
A.24. <i>HyPR DRL</i>	109
A.25. <i>HyPR CAP</i>	109
A.26. <i>Aquadest, H₂O₂, MBT</i>	110
A.27. <i>Prosedur Titrasi MBT</i>	110
B. <i>Product Data Sheet</i>	111
B.1. <i>Product Data Sheet KCL</i>	111
B.2. <i>Product Data Sheet HyPR-HIB</i>	112
B.3. <i>Product Data Sheet HyPR-DRL</i>	113
B.4. <i>Product Data Sheet HYDRO-STAR NF</i>	114
B.5. <i>Product Data Sheet GLUTARALDEHYDE</i>	115
B.6. <i>Product Data Sheet HyPR-CAP</i>	116

DAFTAR LAMPIRAN

(lanjutan)

Lampiran	Halaman
B.7. Product Data Sheet CUMULUS CPG	117
B.8. Product Data Sheet DRILL-GEL	118
B.9. Product Data Sheet DRILL-BAR.....	119
B.10. Product Data Sheet Caustic Soda	120