

DAFTAR ISI

Halaman	
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	vi
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GRAFIK	xxii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Lokasi dan Objek Lapangan	2
1.3. Maksud dan Tujuan	2
1.4. Metodologi Penelitian	2
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN UMUM LAPANGAN “JATIBARANG”.....	5
2.1. Sejarah Lapangan “Jatibarang”.....	5
2.2. Letak Geografis Lapangan “Jatibarang”	5
2.3. Tinjauan Geologi Lapangan “Jatibarang”	6
2.3.1. Stratigrafi Lapangan “Jatibarang”	6
2.3.1.1. Batuan Dasar	6
2.3.1.2. Formasi Jatibarang	6
2.3.1.3. Formasi Talang Akar.....	7
2.3.1.4. Formasi Baturaja	7

2.3.1.5. Formasi Cibulakan Atas.....	7
2.3.1.6. Formasi Parigi	8
2.3.1.7. Formasi Cisubuh	9
BAB III. TEORI DASAR LUMPUR PEMBORAN	11
3.1. Fungsi Utama Lumpur Bor	11
3.1.1. Mendinginkan dan Melumasi Pahat Dan Rangkaian Bor	12
3.1.2. Mengangkat Serbuk Bor ke Permukaan.....	13
3.1.3. Membersihkan Dasar Lubang	13
3.1.4. Menjaga Dan Mengimbangi Tekanan Formasi.....	13
3.1.5. Menahan Serbuk Bor Selama Sirkulasi Dihentikan.	14
3.1.6. Menghantarkan Daya Hidrolika ke Pahat	14
3.1.7. Mencegah Terjadinya Caving Dan Kontaminasi Pada Formasi	14
3.1.8. Mencegah Dan Menghambat Laju Korosi.....	14
3.1.9. Membantu Dalam Evaluasi Formasi.....	15
3.1.10. Melindungi Dinding Lubang Bor Dengan Mud Cake	15
3.2. Komponen-Komponen Pembentuk Lumpur Bor.....	15
3.2.1. Komponen Cair	16
3.2.1.1. Air	16
3.2.1.2. Emulsi	16
3.2.1.3. Minyak	16
3.2.2. Komponen Padatan	17
3.2.2.1. Reaktif Solid.....	17
3.2.2.2. Komponen Non-Reactive Solid	17
3.2.3. Zat Additive	18
3.3. Jenis Lumpur Pemboran	21
3.3.1. Fresh Water Mud	21
3.3.2. Salt Water Mud	22
3.3.3. Oil in Water Emulsion Muds (Emulsion Mud)	23
3.3.4. Oil Base and Oil Base Emulsion Mud	24

3.3.5.	Gaseous Drilling Fluid	24
3.4.	Sifat Fisik Lumpur Pemboran	25
3.4.1.	Densitas	25
3.4.2.	Viskositas	26
3.4.2.1.	Plastic Viscosity	28
3.4.2.2.	Yield Point.....	29
3.4.2.3.	Apparent Viscosity.....	30
3.4.3.	Gel Strength	31
3.4.4.	Laju Tapisan (filtrat)	31
3.4.5.	Derajat Keasaman (pH)	32
3.4.6.	Ion K+	33
3.5.	Prosedur Uji Lumpur Pemboran	33
3.5.1.	Peralatan Uji Lumpur Pemboran	33
3.5.2.	Pengukuran Sifat Fisik Lumpur	34
3.5.2.1.	Prosedur Pengukuran Densitas Lumpur	34
3.5.2.2.	Prosedur Pengukuran Viskositas dan Rheology Lumpur Pemboran	35
3.5.2.3.	Prosedur Pengukuran Volume Filtrat dan Ph Lumpur Pemboran.....	37
3.5.3.	Methylene Blue Test (MBT).....	38
3.5.3.1.	Peralatan Uji MBT	38
3.5.3.2.	Prosedur Uji CEC Pada Cutting	38
3.5.3.3.	Prosedur Analisa Lumpur Dengan Metode MBT	38
3.6.	Karakteristik Yang Mempengaruhi Sifat Fisik Lumpur Pemboran	41
3.6.1.	Temperatur Formasi	41
3.6.2.	Tekanan	41
3.6.2.1.	Tekanan Formasi	42
3.6.2.2.	Tekanan Overburden	43

3.6.2.3.	Tekanan Hidrostatik	43
3.6.2.4.	Tekanan Rekah Formasi.....	44
3.6.3.	Kandungan Clay dan Garam	45
3.7.	Macam-Macam Kontaminasi.....	46
3.7.1.	Padatan Pemboran	46
3.7.2.	Evaporit Salt	46
3.7.3.	Formasi Water Influx	46
3.7.4.	Hidrokarbon	46
3.7.5.	Semen.....	47
3.8.	Pengaruh Kontaminasi Terhadap Lumpur Pemboran.....	47
3.9.	Bahan-Bahan Additif Lumpur Pemboran	48
3.9.1.	Bahan Untuk Meningkatkan Berat Jenis Lumpur	48
3.9.2.	Viscosifier	49
3.9.3.	Fluid Loss Reducer	49
3.9.4.	Shale Stabilizer	49
3.9.5.	Suhu Stabilizer	49
3.9.6.	Garam-Garam Elektrolit.....	50
3.9.7.	Bahan Untuk Mencegah Korosi.....	50
3.10.	Mekanisme Dan Contoh Lumpur Inhibitive	50
3.10.1.	Inhibitive Dengan Menggunakan Elektrolit...	50
3.11.	Mineral Clay	51
3.11.1.	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Daya Guna Lempung	57
3.11.2.	Fungsi Clay Dalam Lumpur Pemboran	57
3.12.	Problem Pemboran.....	58
3.12.1.	Swelling Clay	58
3.12.1.1.	Akibat Swelling Clay	59
3.12.1.2.	Identifikasi Swelling Clay	60
3.12.1.3.	Penanggulangan Swelling Clay.....	62
3.12.2.	Loss Circulation	65
3.12.2.1.	Klasifikasi Zona Loss Circulation....	65

3.12.2.2. Metode Pencegahan Hilang Lumpur	66
3.12.2.3. Material yang Digunakan Untuk Mengatasi Hilang Lumpur	66
3.12.2.4. Mengatasi Hilang Lumpur Pada Saat Pemboran.....	69
BAB IV. ANALISA LABORATORIUM DAN HASIL PENELITIAN.	72
4.1. Data Pemboran Sumur WN-211	72
4.1.1. Profil Sumur WN-211	72
4.1.2. Data D-Exponent dan Lithologi	74
4.2. Perencanaan Sifat Fisik dan Komposisi Lumpur Pemboran Berbahan Dasar Air Trayek <i>Conductor 36"</i> Kedalaman 0-393 ft TVD	75
4.2.1. Perencanaan Sifat Fisik Lumpur Trayek <i>Conductor 36"</i>	75
4.2.1.1. Perhitungan Densitas Lumpur	75
4.2.1.2. Penentuan Nilai PV Lumpur	76
4.2.1.3. Penentuan Nilai YP Lumpur	77
4.2.2. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel Trayek <i>Conductor 36"</i> dan Skala Lapangan	78
4.2.3. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent Trayek <i>Conductor 36"</i> dan Skala Lapangan	81
4.3. Perencanaan Sifat Fisik dan Komposisi Lumpur Pemboran Berbahan Dasar Air Trayek <i>Surface 26"</i> Kedalaman 393-1524 ft TVD	83
4.3.1. Perencanaan Sifat Fisik Lumpur Trayek <i>Surface 26"</i> .	83
4.3.1.1. Perhitungan Densitas Lumpur	83
4.3.1.2. Penentuan Nilai PV Lumpur	85
4.3.1.3. Penentuan Nilai YP Lumpur	86
4.3.2. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel Trayek	

<i>Surface 26"</i> dan Skala Lapangan	88
4.3.3. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent Trayek	
<i>Surface 26"</i> dan Skala Lapangan	90
4.4. Perencanaan Sifat Fisik dan Komposisi Lumpur Pemboran Berbahan Dasar Air Trayek Liner <i>Surface 17.5"x20"</i>	
Kedalaman 1524-2488 ft TVD	92
4.4.1. Perencanaan Sifat Fisik Lumpur Trayek Liner	
<i>Surface 17.5"x20"</i>	92
4.4.1.1. Perhitungan Densitas Lumpur	92
4.4.1.2. Penentuan Nilai PV Lumpur	94
4.4.1.3. Penentuan Nilai YP Lumpur	95
4.4.2. Analisa Problem Loss Circulation Trayek Liner	
<i>Surface 17.5"x20"</i>	97
4.4.3. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel Trayek	
Liner <i>Surface 17.5"x20"</i> dan Skala Lapangan.....	98
4.4.3.1. Pada Kondisi Normal (Tidak Terjadi Loss Circulation)	98
4.4.3.2. Pada Kondisi Terjadi Loss Circulation	99
4.4.4. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent Trayek	
Liner <i>Surface 17.5"x20"</i> dan Skala Lapangan.....	101
4.4.4.1. Pada Kondisi Normal (Tidak Terjadi Loss Circulation)	101
4.4.4.2. Pada Kondisi Terjadi Loss Circulation	103
4.5. Perencanaan Sifat Fisik dan Komposisi Lumpur Pemboran Berbahan Dasar Air Trayek <i>intermediate 14.5"x17.5"</i>	
Kedalaman 2488-4934 ft TVD	104

4.5.1. Perencanaan Sifat Fisik Lumpur Trayek Liner	
<i>Surface</i> 17.5"x20".....	104
4.5.1.1. Perhitungan Densitas Lumpur.....	104
4.5.1.2. Penentuan Nilai PV Lumpur.....	107
4.5.1.3. Penentuan Nilai YP Lumpur.....	108
4.5.2. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel Trayek <i>intermediate</i> 14.5"x17.5" dan Skala Lapangan.....	110
4.5.3. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent Trayek Liner <i>Surface</i> 17.5"x20" dan Skala Lapangan.....	111
4.6. Perencanaan Sifat Fisik dan Komposisi Lumpur Pemboran Berbahan Dasar Air Trayek <i>Production</i> 12-1/4" Kedalaman 4934-6598 ft TVD	113
4.6.1. Perhitungan Sifat Fisik Lumpur Trayek <i>Production</i> 12-1/4".....	113
4.6.1.1. Perhitungan Densitas Lumpur.....	113
4.6.1.2. Penentuan Nilai PV Lumpur.....	115
4.6.1.3. Penentuan Nilai YP Lumpur.....	116
4.6.2. Analisa Problem Swelling Clay Trayek <i>Production</i> 12-1/4"	118
4.6.3. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel Trayek <i>Production</i> 12-1/4" dan Skala Lapangan.....	121
4.6.4. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent Trayek <i>Production</i> 12-1/4" dan Skala Lapangan.....	124
4.7. Perencanaan Sifat Fisik dan Komposisi Lumpur Pemboran Berbahan Dasar Air Trayek <i>Liner Production</i> 8-1/2" Kedalaman 4935-6598 ft TVD	126
4.7.1. Perhitungan Sifat Fisik Lumpur Trayek Liner	

Production 12-1/4”	127
4.7.1.1. Perhitungan Densitas Lumpur	127
4.7.1.2. Penentuan Nilai PV Lumpur	129
4.7.1.3. Penentuan Nilai YP Lumpur	130
4.7.2. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel Trayek <i>Liner Production</i> 8-1/2” dan Skala Lapangan.....	132
4.7.3. Analisa Laboratorium untuk Penentuan Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent Trayek <i>Liner Production</i> 8-1/2” dan Skala Lapangan.....	133
BAB V. PEMBAHASAN	135
5.1. Trayek <i>Conductor</i> 36” Kedalaman 0-393 ft TVD	136
5.2. Trayek <i>Surface</i> 26” Kedalaman 393-1524 ft TVD	137
5.3. Trayek <i>Liner Surface</i> 17.5”x20” Kedalaman 1524-2488 ft TVD.....	138
5.3.1. Analisa Problem <i>Loss Circulation</i> Trayek <i>Liner Surface</i> 17.5”x20”	138
5.3.2. Komposisi Lumpur Pemboran Trayek <i>Liner Surface</i> 17.5x20” Pada Kondisi Normal (Tidak Terjadi <i>Loss Circulation</i>).....	140
5.3.3. Komposisi Lumpur Pemboran Trayek <i>Liner Surface</i> 17.5x20” Pada Kondisi Normal Terjadi <i>Loss Circulation</i>).....	140
5.4. Trayek <i>Intermediate</i> 14.5”x17.5” Kedalaman 2488-4934 ft TVD	141
5.5. Trayek <i>Production</i> 12-1/4 Kedalaman 4934-6598 ft TVD..	142
5.3.4. Analisa Problem <i>Swelling Clay</i> Trayek <i>Production</i> 12-1/420”	142
5.3.5. Komposisi Lumpur Pemboran Trayek <i>Production</i> 12-1/4.....	143
5.6. Trayek <i>Liner Production</i> 8-1/2 Kedalaman 6598-7124 ft	

TVD	144
BAB VI. KESIMPULAN.....	146
DAFTAR PUSTAKA	150
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Diagram Alir Perencanaan Lumpur Pemboran	3
2.1. Peta Lokasi Pemboran Sumur “WN-211”	5
3.1. Mud Balance	34
3.2. Marsh Funnel	35
3.3. Viscometer	36
3.4. Standart Filter Press	37
3.5. pH Paper	37
3.6. Peralatan Titrasi	39
3.7. Timbangan Digital	39
3.8. Mill	40
3.9. Multi Magnetisir	40
3.10. Filter Paper	40
3.11. Grafik Leak off Test	45
3.12. Bentuk Silica Tetrahedral	52
3.13. Diagram Struktur Mineral Montmorillonite	53
3.14. Struktur Dari Illite	55
3.15. Diagram Struktur Mineral Kaolinite	55
3.16. Ikatan Lempengan	56
3.17. Efek Penambahan Konsentrasi LCM pada Penutupan Rekahan	69
4.1. Profil Sumur WN-211	73
4.2. D-exponent dan Lithologi Sumur WN-211	74
4.3. Grafik D-exponent, Setting Depth Casing dan Lithologi Trayek Surface 26”	84
4.4. Grafik D-exponent, Setting Depth Casing dan Lithologi Trayek Trayek Liner Surface 17.5”x20”	93
4.5. Grafik D-exponent, Setting Depth Casing dan Lithologi Trayek Intermediate 14.5”x17.5”	106

4.6. Grafik D-exponent, Setting Depth Casing dan Lithologi Trayek Production 12-1/4"	114
4.7. Sampel Cutting Sumur WN-211 Trayek Production 12-1/4"	120
4.8. Hasil Methylene Blue Test Sampel Cutting Kedalaman 5827-5833 ft TVD	120
4.9. Hasil Methylene Blue Test Sampel Cutting Kedalaman 6594-6601 ft TVD	120
4.10. Hasil Methylene Blue Test Sampel Cutting Kedalaman 6640-6647 ft TVD	121
4.11. Grafik D-exponent, Setting Depth Casing dan Lithologi Trayek Liner Production 8-1/2"	128

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
III-1. Spesifikasi API Water Based Mud.	22
III-2. Perubahan Sifat Fisik Lumpur Pemboran Karena Adanya Kontaminan	47
III-3. Jenis-Jenis Mineral Clay dan Komposisinya	58
III-4. Klasifikasi Umum Shale Berdasarkan hasil Uji MBT dan XRD.....	61
III-5. Klasifikasi Shale berdasarkan Problem yang Terjadi	61
III-6. Ringkasan Test Evaluasi Lost Circulation Material	68
IV-1. Sifat Fisik Lumpur Trayek Conductor 36”	78
IV-2. Hasil Pengukuran Sifat Fisik Lumpur Dasar Bentonite Unigel	79
IV-3. Hasil Pengukuran Sifat Fisik Lumpur Dasar Bentonite Indobent	82
IV-4. Sifat Fisik Lumpur Trayek Surface 26”	88
IV.5. Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi PAC-L Menggunakan Lumpur Dasar Bentonite Unigel.....	89
IV.6. Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel Trayek 26”	90
IV.7. Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi PAC-L Menggunakan Lumpur Dasar Bentonite Indobent	91
IV.8. Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent Trayek 26” .	91
IV.9. Sifat Fisik Lumpur Trayek Liner Surface 17.5”x20”	97
IV.10. Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi PAC-L Menggunakan Lumpur Dasar Bentonite Unigel.....	98
IV.11. Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel Trayek Liner Surface 17.5x20” Ketika Keadaan Normal (Tidak Terjadi Loss Circulation).....	99
IV.12. Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi CaCO ₃ Menggunakan	

Lumpur Dasar Bentonite Unigel.....	100
IV.13. Komposisi Optimum Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel	
Trayek Liner Surface 17.5x20” Ketika Terjadi Loss Circulation.....	101
IV.14. Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi PAC-L Menggunakan	
Lumpur Dasar Bentonite Indobent	102
IV.15. Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent Trayek	
Liner Surface 17.5x20” Ketika Keadaan Normal (Tidak Terjadi	
Loss Circulation)	102
IV.16. Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi CaCO ₃ Menggunakan	
Lumpur Dasar Bentonite Indobent	103
IV.17. Komposisi Optimum Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel	
Trayek Liner Surface 17.5x20” Ketika Terjadi Loss Circulation.....	104
IV.18. Sifat Fisik Lumpur trayek Intermediate 14.5”x17.5”	110
IV.19. Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi PAC-L Menggunakan	
Lumpur Dasar Bentonite Unigel.....	110
IV.20. Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel Trayek	
Intermediate 14.5”x17.5”	111
IV.21. Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi PAC-L Menggunakan	
Lumpur Dasar Bentonite Indobent	112
IV.22. Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent	
Trayek Intermediate 14.5”x17.5”	112
IV.23. Sifat Fisik Lumpur Trayek Production 12-1/4”	118
IV.24. Hasil Analisa XRD pada Cutting Sumur WN-211	118
IV.25. Hasil Uji Laboratorium Untuk Methylene Blue Test (MBT)	
pada Cutting Sumur WN-211 Trayek Production 12-1/4”	119

IV.26. Perhitungan Berat KCL Berdasarkan % Berat Lumpur.....	122
IV.27. Hasil Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi KCL Menggunakan Lumpur Dasar Bentonite Unigel	122
IV.28. Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent Trayek Production 12-1/4”	124
IV.29. Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi KCL Menggunakan Lumpur Dasar Bentonite Indobent	124
IV.30. Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent Trayek Production 12-1/4”	126
IV.31. Sifat Fisik Lumpur trayek Liner Production 8-1/2”	132
IV.32. Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi PAC-L Menggunakan Lumpur Dasar Bentonite Unigel.....	132
IV.33. Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Unigel Trayek Liner Production 8-1/2”	133
IV.34. Hasil Pengukuran Variasi Konsentrasi PAC-L Menggunakan Lumpur Dasar Bentonite Indobent	134
IV.35. Komposisi Lumpur Berbahan Dasar Bentonite Indobent Trayek Liner Production 8-1/2”	134
IV.36. Hasil Pengukuran Sifat Fisik Lumpur Dasar Bentonite Unigel dan Indobent Dibandingkan Terhadap Standar API Water Based Mud ..	135

DAFTAR GRAFIK

Gambar	Halaman
3.1. Hubungan Tekanan Hidrostatik Lumpur vs Laju Pemboran.....	26
3.2. Densitas vs Rekomendasi Plastic Viscosity	29
3.3. Densitas vs Rekomendasi Yield Point.....	30
4.1. Grafik Densitas vs Rekomendasi Plastic Viscosity Trayek Conductor 36”	76
4.2. Grafik Densitas vs Rekomendasi Yield Point Trayek Conductor 36”	77
4.3. Grafik Densitas vs Rekomendasi Plastic Viscosity Trayek Surface 26” ..	86
4.4. Grafik Densitas vs Rekomendasi Yield Point Trayek Surface 26”	87
4.5. Grafik Densitas vs Rekomendasi Plastic Viscosity Trayek Liner Surface 17.5x20”	95
4.6. Grafik Densitas vs Rekomendasi Yield Point Trayek Liner Surface 17.5x20”	96
4.7. Grafik Densitas vs Rekomendasi Plastic Viscosity Trayek Intermediate 14.5”x17.5”	108
4.8. Grafik Densitas vs Rekomendasi Yield Point Trayek Intermediate 1 4.5”x17.5”s.....	109
4.9. <i>Grafik Densitas vs Rekomendasi Plastic Viscosity trayek Production</i> 12-1/4”	116
4.10. Grafik Densitas vs Rekomendasi Yield Point trayek Production 12-1/4”	117
4.11. Variasi Konsentrasi KCL Menggunakan Lumpur Dasar Bentonite Unigel Vs Nilai MBT	123
4.12. Variasi Konsentrasi KCL Menggunakan Lumpur Dasar Bentonite Indobent Vs Nilai MBT	125
4.13. Grafik Densitas vs Rekomendasi Plastic Viscosity Trayek Liner Production 8-1/2”	130
4.14. Grafik Densitas vs <i>Rekomendasi Yield Point Trayek Liner Production</i> 8-1/2”	131

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
A. Product Data Sheet PAC-L	152
B. Product Data Sheet BARITE.....	153
B. Grafik Ph, Pf, Prf.....	154