

**PENENTUAN NILAI MUD WEIGHT DAN PENGARUHNYA TERHADAP
FORMASI SUMUR TLJ-B35 PADA RIG #NOV D-1000/54
DI PT PDSI SUMBAGSEL**

***DETERMINATION OF MUD WEIGHT VALUE AND ITS EFFECT ON
TLJ-B35 WELL FORMATION ON RIG #NOV D-1000/54
AT PT PDSI SUMBAGSEL***

Diky Pranondo¹⁾, Havid Cahaya Oktama²⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Eksplorasi Produksi Migas Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia
Corresponding Author E-mail: d.pranondo@gmail.com

Abstract: Density is the first and main parameter measured in drilling mud circulation operations, this parameter has an important position because it determines the amount of hydrostatic pressure that must be provided to withstand the rate of entry of formation fluid into the borehole which can cause harmful effects such as "kick". Drilling mud is usually adjusted in weight according to the pressure of the drilling well formation so as not to cause problems in the drilling process, while the mud used contains KCl to prevent the possibility of the shale rock zone can collapse and cannot continue the drilling process due to the stack on the string. This study uses a calculation method to determine the amount of pressure that exists so that the mud weight value can also be known to maintain the amount of pressure that has been known previously based on the SG value from the Daily Mud Report (DMR) data. So after calculation, the SG value that has been known to maintain the pressure in the TLJ-B35 well AT every 26" route depth. As for its effect on the formation of the type of mud used, it can be ascertained that problems in the silt layer are avoided because it can be seen from the use of mud materials in the form of KCl Polymer.

Keywords: KCl Polymer, Daily Mud Report, Mud Weight.

Abstrak: Densitas merupakan parameter pertama dan utama yang di ukur dalam operasi sirkulasi lumpur pemboran, parameter ini memiliki posisi penting karena menentukan besaran tekanan hidrostatik yang harus disediakan untuk menahan laju masuk fluida formasi ke dalam lubang bor yang dapat menimbulkan efek berbahaya seperti "kick". Lumpur pemboran biasanya diatur beratnya sesuai dengan tekanan formasi sumur pemboran agar tidak munculnya permasalahan pada proses pemboran, adapun lumpur yang di gunakan mengandung KCl untuk mencegah kemungkinan besar zona batuan shale tersebut dapat runtuh dan tidak dapat melanjutkan proses pemboran dikarenakan adanya stack pada string. Penelitian ini menggunakan metode perhitungan untuk mengetahui besar tekanan yang ada agar dapat diketahui pula nilai mud weight untuk menjaga besar tekanan yang telah diketahui sebelumnya berdasarkan nilai SG dari data Daily Mud Report (DMR). Jadi setelah dilakukan perhitungan, nilai SG yang telah diketahui dapat menjaga tekanan yang ada pada sumur TLJ-B35 DI setiap kedalaman trayek 26". Adapun pengaruhnya terhadap formasi dari jenis lumpur yang di gunakan, dapat dipastikan permasalahan pada lapisan batu lanau sangat di hindari karena dapat dilihat dari penggunaan bahan lumpur berupa KCl Polymer.

Kata kunci: KCl Polymer, Daily Mud Report, Mud Weight.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lumpur pemboran dapat didefinisikan sebagai semua jenis fluida yang dipergunakan untuk membantu operasi pemboran dengan membersihkan dasar lubang dari serpih bor dan mengangkatnya kepermukaan serta berfungsi untuk menjaga tekanan hidrostatik dari permukaan sama dengan dasar sumur sehingga tekanan dari dasar sumur tidak mendesak keluar, dengan demikian pemboran

dapat berjalan dengan lancar. Lumpur pemboran yang digunakan sekarang pada mulanya berasal dari pengembangan penggunaan air untuk mengangkat serbuk bor. Kemudian dengan berkembangnya teknologi pemboran, lumpur pemboran mulai digunakan untuk dapat mengangkat dan membersihkan hasil cutting dari hasil pemboran sehingga tidak ada cutting yang tertinggal didalam sumur dan dapat menyebabkan terjadinya pipa terjepit ataupun hal yang tidak dikehendaki.

Salah satu parameter lumpur yang sangat penting, yaitu densitas (berat lumpur). Densitas memiliki posisi penting dalam proses pemboran Pada Sumur TLJ-B35 dikarenakan untuk menentukan besaran tekanan hidrostatik yang harus disediakan untuk menahan *influx*, yaitu laju masuk fluida formasi ke dalam lubang bor yang dapat menimbulkan efek berbahaya. Maka densitas lumpur harus disesuaikan penentuan nilainya dengan keadaan formasi. Apabila fungsi tersebut tidak berjalan dengan semestinya, maka akan terjadi permasalahan pada pemboran, misalnya terjadi *loss circulation* atau terjadi *kick* akibat perbedaan tekanan hidrostatik.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain Penulis hanya membahas kegiatan penentuan nilai dan pengaruh *mud weight* terhadap formasi sumur migas TLJ-B35 pada operasi pemboran di Rig PT PDSI D1000/54 yang berlokasi di lapangan Talang Jimar.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui nilai *mud weight* yang digunakan sudah sesuai dengan kebutuhan lapangan yang dapat menahan tekanan formasi sumur.
2. Untuk mengetahui formasi sumur pemboran trayek 26" dan pengaruhnya terhadap sumur pemboran.
3. Untuk mengetahui potensi *hazard* (bahaya) pada perlapisan formasi trayek 26" dan bagaimana cara untuk mengatasinya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah untuk menambah pengetahuan dalam proses memahami dan mengerti secara langsung definisi dan peran lumpur pada proses pemboran, penentuan dan pengaruh nilai *mud weight* pada lumpur pemboran terhadap formasi.

2. TEORI DASAR

2.1 Lumpur Pemboran

Penggunaan lumpur sebagai fluida pemboran sangat besar peranannya dalam menentukan keberhasilan suatu operasi pemboran, sehingga perlu diperhatikan sifat kimia dan sifat fisika dari lumpur tersebut. Kecepatan pemboran, efisiensi, keselamatan dan biaya pemboran sangat tergantung dari lumpur pemboran yang dipakai. Sehingga perlu diteliti dengan cermat mengenai sifat *rheologi* lumpur tersebut dan disesuaikan dengan kondisi lubang bor.

Pada mulanya orang hanya menggunakan air untuk mengangkat serbuk bor (*cutting*). Berkembangnya zaman dan teknologi pemboran, lumpur mulai digunakan dan fungsi lumpur menjadi sangat kompleks sehingga diperlukan *additive* untuk memperbaiki sifat dari lumpur pemboran, sehingga akan didapat hasil dari pemboran sesuai yang diinginkan.



Sumber: wawasanpertambangan.com

Gambar 2.1 Lumpur Pemboran

Tujuan utama dari penggunaan lumpur pemboran adalah agar dalam operasi pemboran yang sedang dilaksanakan tidak banyak mengalami gangguan. Ada beberapa fungsi utama lumpur pemboran:

1. Mengangkat serbuk bor kepermukaan,
2. Mengontrol tekanan formasi,
3. Memberi perlapisan dinding pada lubang bor dengan *mud cake*,
4. Mendinginkan serta melumasi pahat dan rangkaian *drill string*,
5. Membersihkan dasar lubang bor,
6. Membantu dalam evaluasi formasi, dan
7. Melindungi formasi produktif.

2.2. Komposisi Lumpur Pemboran

Secara umum lumpur pemboran dapat dipandang sebagai 3 komponen atau fasa, yaitu:

1. Komponen cair (terdiri dari air dan minyak).
2. Komponen padatan (*solids*), *reaktif solids* dan *inert solids*.
3. Bahan kimia (*additive*), yaitu berupa material-material tambahan yang dapat berbentuk padatan maupun cairan.

Tabel 2.1 Komposisi Lumpur Pemboran

Zat Cair	Padatan Bahan Dasar Air	Padatan Bahan Dasar Minyak
1. Air tawar 2. Air Asin 3. Minyak 4. Campuran dari berbagai fluida	1. Berat jenis rendah SG = 2,5 2. Padatan tidak reaktif : pasir, <i>chert</i> , <i>limestone</i> , berbagai macam <i>shale</i> . 3. Padatan reaktif: <i>clays</i> (lempung). 4. Berat jenis tinggi. 5. <i>Barite</i> SG = 4,2 6. Bijih besi SG = 4,7-5,1	1. Berat jenis rendah 2. Amine-treated clay, aspal gilsonit 3. SG = 1.1 4. Berat Jenis tinggi 5. Barite 6. Bijih besi

2.3 Jenis Lumpur Pemboran

Lumpur pemboran pada umumnya dikelompokkan berdasarkan fasa cairnya, yaitu lumpur dengan bahan dasar air (*water base mud*) dan lumpur dengan bahan dasar minyak (*oil base mud*). Pada kondisi yang khusus digunakan *gaseous drilling fluids*, yaitu lumpur dengan bahan dasar gas atau udara. Menurut Zaba dan Doherty (1970), mengklasifikasikan lumpur pemboran terutama berdasarkan fasa cairnya yaitu sebagai berikut:

1. Fasa cair (terdiri dari air dan minyak).
2. Fasa padat (*solids*), *reactive solids* dan *inert solids*.
3. Bahan kimia (*additive*), yaitu berupa material-material tambahan yang dapat berbentuk padatan maupun cairan.

2.4 Sifat Lumpur Pemboran

Kemampuan suatu lumpur yang digunakan didalam pemboran sangat ditentukan oleh sifat-sifat fisik yang diperlihatkan oleh lumpur tersebut, yang dapat diperoleh dari percobaan di laboratorium. Hasil analisa tersebut diharapkan mampu memenuhi properties atau sifat-sifat yang

diharapkan, apabila lumpur tersebut digunakan untuk mengebor suatu formasi. Kesalahan dalam analisa dapat menjadi sebab kemampuan dari lumpur tidak mampu mengatasi problem yang timbul apabila menembus suatu formasi tertentu. Sifat-sifat yang harus diperlihatkan oleh suatu lumpur sebelum dipergunakan dalam pemboran adalah: densitas, viscositas, *gel strength* dan *filtration loss*.

2.5 Zat Additive

Bahan kimia (*additif*) digunakan untuk mengontrol sifat-sifat fisik lumpur seperti viskositas, *yield point*, *gel strength* dan *filtration loss* seperti pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Bahan Kimia Lumpur

Additive	Fungsi
<i>Bentonite</i>	<i>Viscosifier</i>
<i>Polymer (XCD dan PAC -R)</i>	<i>Viscosifier</i>
<i>Barite</i>	<i>Weighting Material</i>
<i>Calcium Carbonate</i>	<i>Weighting Material</i>
<i>Strach</i>	<i>Filtration Loss Reducer</i>
<i>Dispersant</i>	<i>Filtration Loss Reducer</i>
<i>PAC- L</i>	<i>Filtration Loss Reducer</i>
<i>PAC - R</i>	<i>Filtration Loss Reducer</i>
<i>Diaseal</i>	<i>Loss Filtration Material</i>
<i>Nut Plug</i>	<i>Loss Filtration Material</i>
<i>KCl</i>	<i>Shale Stabilizer</i>
<i>Shaletex</i>	<i>Shale Stabilizer</i>
<i>Oil in Water</i>	<i>Emulsifier</i>
<i>Water in Oil</i>	<i>Emulsifier</i>
<i>KOH</i>	<i>PH Control</i>
<i>Black Magic</i>	<i>Stuck Pipe Anticipation</i>
<i>Lubricant</i>	Pelumas
<i>Defoamer</i>	Penghilang Busa

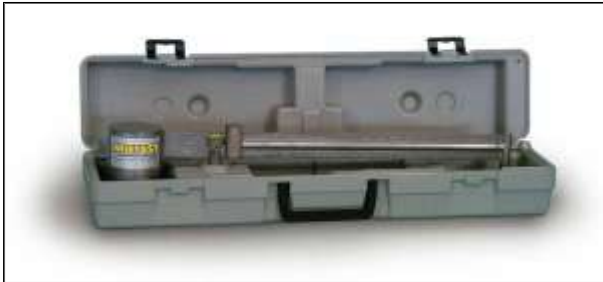
2.6 Pengukuran Nilai Mud Weight

Densitas diukur dengan menggunakan alat yang disebut *mud balance* yang dapat mengukur hingga ketelitian 0,1 lb/gal (0,5 lb/ft³ atau 5 psi/1.000 ft kedalaman). Hasil pengukuran densitas dilaporkan dalam satuan *pound per gallon* (ppg atau lb/gal) atau *pound per cubic feet* (pcf atau lb/ft³ atau lb/cuft) atau dalam *specific gravity* (SG). juga dalam g/cm³ dan lb/in²/1.000 ft.

2.7 Atmospheric Mud Balance

Mud balance ini terdiri dari sebuah base (kaki) yang menopang *balance arm* (lengan ukur) dimana terdapat *cup* (cangkir)

dan *lid*-nya (tutup cangkir), *knife edge* (sisi tajam), *level vial* atau *level glass* (air pas), *rider* (anak timbangan), *counterbalance* atau *balance arm* (penyeimbang), dan *calibration screw* (sekrup kalibrasi) pada ujung terjauh dari *cup*. *Mud balance* umumnya disimpan dalam wadah khusus.



Sumber : buku praktikum Lumpur, PAP

Gambar 2.8 Atmospheric Mud Balance

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan selama 1 bulan, Sedangkan untuk tempat pelaksanaan penelitian di *Rig D1000-E/54*, PT Pertamina *Drilling Service* Indonesia.

3.2 Tahapan Pengolahan Data

Data yang sudah terkumpul kemudian dianalisis sebagai pedoman untuk pembahasan. Pengolahan data tersebut meliputi tahapan interpretasi data berupa tabel hasil pengukuran *daily mud report* (DMR) dengan melakukan perhitungan nilai *mud weight* yang harus selalu dianalisa untuk dapat dievaluasi pengaruhnya terhadap formasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini diuraikan hasil pembahasan mengenai perhitungan gradien tekanan dan tekanan hidrostatik sumur di PT Pertamina *Drilling Service* Indonesia dengan tujuan untuk mengetahui nilai *mud weight* yang akan digunakan serta apa pengaruh yang timbul terhadap formasi sumur pemboran.

4.1 Tinjauan Lapangan

Penelitian ini dilaksanakan tepatnya di *Rig D100-E/54*. Spesifikasi *Rig D1000-E/54* sebagai berikut:

Tabel 3.1 Rig Specification

Years of Building	2011
Rig Type	Sling Shot Cantilever Mast
Power Rotating	1.000 HP
Rated Hook Load Capacity	McKissic 500.000 lbs
Drilling Depth-Up To	6.000 – 8.000 ft of 5" Drill Pipe
Floor Hight	7,62 meter

Tabel 3.2 Main Component

Drawwork	National Oilwell Varco Mfr Main Drum 27" x 56" AC 2 x 1150HP, Hoisting Speed Cap Low/High: 250T/126T Maximum Ambient Temperature: 104°F (40°C)
Drilling Line	1-1/4"-10 Line
Mast	National Cantilever Mast, Elevation of Floor 7,62 meters (25') Caps 750.000 lbs
Substructure	National Oilwell Varco Mfr Dreco Slingshot Caps 500 ton.
Travelling Block	National Oilwell Varco, Cap 250 T, Lift Eye Capacity: 15 tons (13,5 mT)
Top Drive	National Oilwell Varco TDS-10 Hydraulic, Rate power 650 HP, Capt 250 ton, Years Of Building 2011
Rotary Table	National Oilwell Varco 27-1/2" rotary table opening Static load rating 450.000 lbs
\Slush Pump	3 Unit National 9 P 100 Caps 1.000 HP, 150 SPM
Mud Tank	4 Unit Total Caps 1.200 bbls
Generator	3 Unit Capas 1400 HP for Rig Equipment - 60 Hz 1 Unit Capas 460 HP - 50 Hz 2 Unit @ Capas 50 kVA - 50 Hz.
Solid Control	3 Unit NOV Brandt Shale Shaker @ Cap 500 gpm 1 Unit NOV Brandt Desander caps 1.500 Gpm, 12" Cone 500 gpm 1 Unit NOV Brandt Desilter caps 1.500 gpm, 4" Cone 50 gpm 1 Unit NOV Brandt Mud Cleaner Cap 500 gpm 1 Unit NOV Brandt Vacuum Degasser cap 1.200 gpm
Fuel Tank	1 Unit NOV Squeer Model caps 35 m ³ 1 Unit NOV Squeer Model caps 3,5 m ³

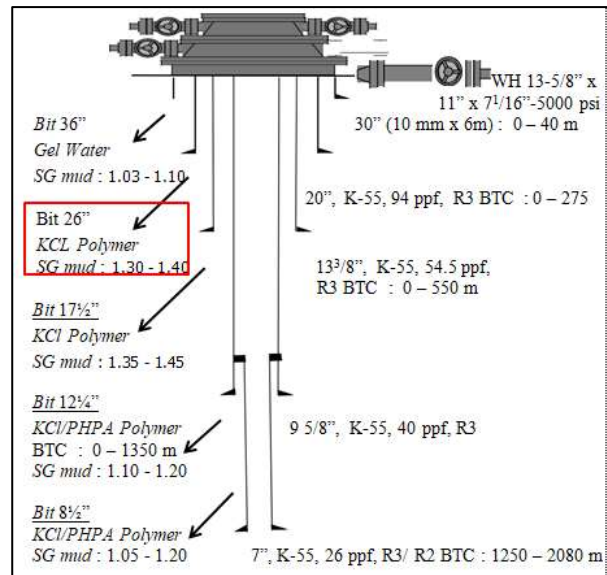
Water Pump	1 Unit NOV Duplex, Cap 271 gpm - 85 spm, Engine Cat model C6.6
Water Tank	2 Unit NOV - Squeer Cap #1 250 bbls, Cap #2 330 bbls suply Rig 2 Unit Barata Ind Cylinder Caps @ 30 m ³ suply camp.
BOP Control Unit :	1 Unit Accumulator SARA-NOV, WP 3.000 psi.
Tubullar Goods	1 pcs Hexagonal Kelly 5.1/4" 1 pcs Hexagonal Kelly 4.1/4" 1 pcs Roller Kelly Bushing for Hexagonal Kelly 5.1/4" 1 pcs Roller Kelly Bushing for Hexagonal Kelly 4.1/4" 300 Jts Drill Pipe 5" 250 Jts Drill Pipe 3-1/2" 6 Jts Spiral Drill Collar 9" 9 Jts Spiral Drill Collar 8 " 22 Jts Spiral Drill Collar 6 1/4 " 24 Jts Spiral Drill Collar 4 3/4 " 24 Jts Spiral Heavy Weight Drill Pipe 5" 1 Jts Drilling Jar 6-1/2", Conn 4-1/2 IF P x B 1 Jts Drilling Jar 4-3/4", Conn 3-1/2 IF P x B
BOP	1 Unit Ann BOP 21 1/4" - 2.000 psi 1 Unit Ann BOP 13 5/8" - 5.000 psi 1 Unit Ann BOP 7 1/16" - 5.000 psi 1 Unit Single-Ram BOP 21 1/4" - 2.000 psi 1 Unit Single-Ram BOP 13 5/8" - 5.000 psi 1 Unit Double-Ram BOP 13 5/8" - 5.000 psi 1 Unit Double-Ram BOP 7 1/16" - 5.000 psi

4.2 Pemboran Sumur TLJ – B45

Sebelum dapat menghitung densitas lumpur yang akan digunakan untuk tujuan meminimalisir kegagalan atau terganggunya proses pengeboran sehingga terhindar dari problem pemboran seperti *kick* dan *loss*, maka latar belakang sumur perlu diketahui.

Tujuan dilakukan pemboran sumur TLJ-B35 adalah untuk menambah titik serap di struktur Talang Jimar Barat yang terbukti menghasilkan minyak dan gas di sumur TLJ-

157, TLJ-154, TLJ-237, TLJ-243, TLJ-244 dan TLJ-245. Sumur TLJ-B35 merupakan sumur tegak yang secara target *subsurface* berada di sebelah Barat Laut struktur Talang Jimar Barat.



Gambar 4.1 Penampang Sumur TLJ B-35

Sumur TLJ-B35 juga lebih tinggi +7 m terhadap sumur TLJ-244 dengan produksi awal dari lapisan E, 143 blpd, 130 bopd, dan KA 9%. Pada pemboran sumur TLJ-240 ke arah puncak struktur, mengalami *blow out* karena adanya *abnormal pressure* di lapisan batupasir formasi MEF pada kedalaman 300 m. Hal ini perlu diwaspadai pada saat pemboran TLJ-B35 ini.

Secara regional, lingkungan pengendapan pada zona target berada di sekitar *fluvial-deltaic* dan lapisan target merupakan reservoir batupasir. Secara stratigrafi bagian atas TAF yang berkembang di struktur Talang Jimar Barat ini dapat dikorelasikan dengan lapisan di struktur Talang Jimar. Namun pada *lower* TAF (TAF-GRM) terlihat adanya penebalan di struktur Talang Jimar Barat ini, sehingga Talang Jimar Barat lebih mirip dengan struktur Prabumulih. Diharapkan dari hasil pemboran sumur TLJ-B35 ini menghasilkan produksi minyak sebesar 250 BOPD dari lapisan batupasir Formasi Talang Akar – GRM lapisan R8 sebagai target utama.

4.3 Tangki Lumpur

Tangki lumpur digunakan untuk menampung bahan lumpur yang akan digunakan pada sumur TLJ-B35, dimana lumpur dibuat dan diambil sampelnya di tangki lumpur sebagai pengukuran nilai SG yang akan digunakan untuk menahan tekanan formasi dan membantu melancarkan sistem sirkulasi pemboran.

4.3.1 Kapasitas Mud Tank

Untuk pemboran sumur TLJ-B35 didapatkan data banyaknya lumpur yang digunakan dengan kapasitas yang dimiliki seperti pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kapasitas Tanki di Rig D1000/54

Mud Tank	P (cm)	L (cm)	T pas di bawah parit (cm)	Volume (bbls)	bbls/c m
Tanki No. 1					
1A	307	225	170	73,854	0,434
1B	307	225	170	73,854	0,434
1C	307	225	170	73,854	0,434
Tanki No. 2					
2A	387	225	170	93,099	0,548
2B	395	225	170	95,024	0,559
Slug 1	163	225	170	39,212	0,231
Slug 2	163	225	170	39,212	0,231
Tanki No. 3					
3A	550	225	170	132,311	0,778
3B	550	225	170	132,311	0,778
Tanki No. 4					
4A	445	225	170	107,052	0,630
4B	445	225	170	107,052	0,630
Tanki No. 5					
Water Tank (Tanki 5A)	550	225	170	132,311	0,778
Water Tank (Tanki 5B)	550	225	170	132,311	0,778
Tanki No. 6					
Water Tank (Tanki 6A)	445	225	170	107,052	0,630
Water Tank (Tanki 6B)	445	225	170	107,052	0,630
Total = Tanki 1 + Tanki 2 + Tanki 3 + Tanki 4				966,835	

4.3.2 Data Trayek Lubang 26''@275

Kegiatan pemboran Trayek Lubang 26'' dapat dilihat dari data program pemboran sumur TLJ-B35, data yang didapat bisa digunakan sebagai penganalisaan dalam penentuan dan perhitungan berat lumpur pemboran serta jenis lumpurnya yang akan digunakan. Data yang didapat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Trayek Lubang 26''

Depth	275 m.
Casing Design	Conductor Csg 20", K55, 94 ppf, BTC, R3 Interval 0 – 275 m (Collapse 520 psi, Burst 2.110 psi)
Bit, Bha Design	Hole 26" TCB 111 (4 x open), Pahat

	26" + B/S + 3 jts DC spiral 8" + X/O + Stabilizer 26" (under gauge) + 3 jts DC spiral 6-1/2" + X/O + 12 jts HWDP 5" + Jars 6-1/2" + 9 jts HWDP 5"
Mud Design	KCL Polymer, SG = 1,15 – 1,40, Vis 45-50
Cementing Design	Cement 1 system 1 stage : Tail Slurry SG 1,90
Bop Installed	Diverter System, Annular 29-1/2" x 500 psi
Formation (Evaluation)	Muara Enim (Cutting MLU per 2 m)
Drilling Hazzard	Gumbo, Bit balling, Coal, Kick @ 160-an m, Loss
Action Plan	Add Detergen, Proper Hydraulics, jika terjadi kick tidak boleh shut-in, sirkulasi pompa KMW.

Tabel 4.2 Parameter Sifat Fisik Lumpur Trayek 26''

Lumpur : KCL Polymer					SG : 1,15 – 1,40			
FV (Sec/qt)	PV (cps)	YP (lbs/100.sq.ft)	GS 10"/10'	FL cc/30'	pH	Sand Content (% Vol)	Solid Content (% Vol)	K ⁺ (mg/l)
			(4-8)					
40-55	15	25-30		< 6	9-9,5	<0,25	<15	38-43K
			(9-12)					

4.4 Perhitungan Mud Weight Pada Trayek 26''

Dari data *daily mud report* yang didapat, nilai SG telah diketahui, sehingga tujuan penilaian densitas adalah untuk menstabilkan tekanan di dalam sumur pemboran. Jadi, penilaian SG yang telah diperoleh dapat digunakan untuk mencari besar tekanan yang ada di dalam sumur pemboran.

Hasil pengukuran besar gradien tekanan dan tekanan hidrostatik yang dapat diketahui menggunakan nilai data *specific gravity* (SG) dari *daily mud report* (DMR) selama 12 hari dimulai dari hari ke-3 sampai hari ke 14 pada kegiatan pemboran trayek 26'' di sumur TLJ-B35 dengan interval kedalaman 40 m – 275 m.

Untuk pengambilan sampel SG yang dipakai dalam perhitungan hanya mengambil nilai pada pukul 02.00 WIB setiap harinya. Perhitungan dari data DMR hari ke-3 sampai hari 14.

1. Menghitung gradien tekanan (psi/ft)
Gradien tekanan (psi/ft) = berat lumpur, SG x 0,433
2. Tekanan hidrostatik (psi), menggunakan gradien tekanan (psi/ft)
3. Mengetahui nilai *mud weight* dengan tekanan hidrostatik:

$$EMW = \frac{P}{0,052 \times L_{tvd}} \text{ lb/gal}$$

Dimana:

EMW = *equivalent mud weight* (ppg)

P = tekanan hidrostatik (psi)

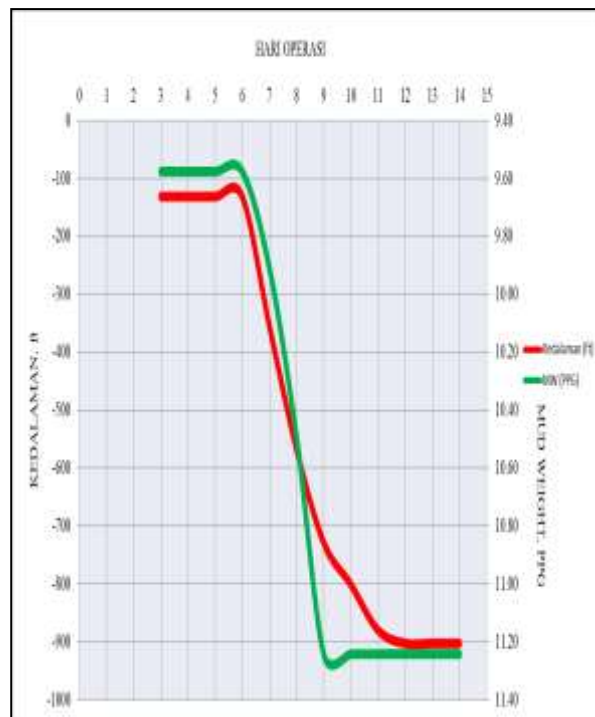
L_{tvd} = kedalaman sumur vertikal (ft)

Tabel 4.3 Pengukuran Mud Weight Berdasarkan Data DM

Hari ke -	Depth (meter)	Depth (ft)	MW.SG Dari data DMR	Gradien Tekanan (psi/ft)	Tekanan Hidrostatik (psi)	MW.PPG
				SGx0,433	Gradien Tekanan x Depth	$\frac{Ph}{0,052 \times L_{tvd}}$
3	40	131,24	1,15	0,4979	65,34	9,58
4	40	131,24	1,15	0,4979	65,34	9,58
5	40	131,24	1,15	0,4979	65,34	9,58
6	40	131,24	1,15	0,4979	65,34	9,58
7	108	354,34	1,19	0,5152	182,5560	9,91
8	173	567,61	1,26	0,5456	331,8248	11,24
9	222	728,38	1,35	0,5846	425,8110	11,24
10	244	800,56	1,35	0,5846	468,0074	11,24
11	268	879,30	1,35	0,5846	514,0388	11,24
12	275	902,27	1,35	0,5846	527,4670	11,24
13	275	902,27	1,35	0,5846	527,4670	11,24
14	275	902,27	1,35	0,5846	527,4670	11,24

Dengan melihat dari data DMR (*daily mud report*) per hari diketahui bahwa setiap perkedalaman mengalami perubahan nilai densitas dan tekanan. Dapat diketahui dari perhitungan yang didapat bahwa kedalaman per hari nilai *mud weight*-nya semakin naik seiring tekanan hidrostatik yang terus naik,

namun ada kenaikan yang cukup tinggi pada kedalaman 728,38 ft dengan nilai SG kedalaman sebelumnya yaitu 1,26 menjadi 1,35 pada kedalaman 728,38 ft yang dapat diindikasikan berpotensi *kick*.



Gambar 4.2 Kurva Depth Vs Mud Weight Sumur TLJ-B35

Jika tekanan telah diketahui, maka akan dibuat lumpur dengan densitas tertentu yang bermaksud untuk menahan tekanan yang ada di dalam sumur agar tetap stabil dan tidak menimbulkan permasalahan seperti *kick* karena pada sumur TLJ-B35 Trayek 26” memiliki data tekanan lapisannya melalui pengukuran PBU dengan nilai sekitar 309 psi.

Selain mengetahui tekanan, untuk menentukan densitas lumpur juga harus dilihat dari sisi formasi sumur pemboran, karena pada sumur TLJ-B35 Trayek 26” terletak di Formasi Muara Enim, yang tersusun dari bagian atas berupa lapisan perselingan batupasir – batulempung - batubara, sedangkan bagian bawah lapisan mengandung batulanau. Untuk *problem* yang harus diperhatikan pada formasi ini, yaitu:

1. Gas tinggi dari batubara,
2. Gumbo akibat *clay* yang mengembang / *swelling*,

3. Loss dan kick

Untuk perubahan densitas yang menurun atau naik, maka ada potensi terjadi *kick* jika tekanan tinggi contoh di lapangan terletak pada formasi batubara dan pada lapisan *shale* yang mengandung *low gas*, apabila ada potensi terjadinya *loss*, maka nilai *mud weight* diturunkan karena dapat merusak lapisan formasi, jika tekanan menurun serta dilihat letak formasinya yang rapuh atau tidak kompak.

Namun untuk lapisan formasi bagian bawah yang mengandung batulanau, maka lumpur harus disesuaikan dengan bahan pembuatnya ataupun *additive* yang ditambahkan karena permasalahan yang akan timbul, yaitu batulanau dapat mengembang jika terkena air sehingga peralatan pemboran dapat tersangkut atau *stuck*. Untuk mengatasi hal itu, maka lumpur yang digunakan pada trayek 26" yaitu *KCl polymer*. *KCl polymer* merupakan bahan kimia lumpur, *KCl* sebagai *shale stabilizer* dan *polymer* sebagai *viscosifier* (berfungsi menaikkan viskositas agar dapat mengurangi *fluid loss* yang dapat terjadi).

5. KESIMPULAN

Dari pembahasan tersebut, maka dapat disimpulkan:

1. Setelah dilakukan perhitungan dan didapat hasilnya selama 12 hari, nilai *mud weight*-nya semakin naik yang dimulai pada hari ke 3 sampai 6 dengan nilainya 9,58 ppg, hari ke 7 nilainya 9,91 ppg, hari ke 8 nilainya naik cukup tinggi 11,24 ppg yang diindikasikan tekanan dari dalam sumur naik sampai pada hari ke 12 nilainya 11,24 ppg. Maka dapat diketahui tekanan hidrostatik yang ada sudah sesuai dengan nilai *mud weight* yang telah diketahui sebelumnya.
2. Sumur TLJ-B35 trayek 26" terletak di Formasi Muara Enim, yang tersusun dari bagian atas berupa lapisan perselingan batupasir, batulempung, dan batubara, sedangkan bagian bawah lapisan mengandung batulanau. Sehingga memiliki potensi *hazard gas* tinggi dari batubara,

swelling akibat *clay* yang mengembang, *loss* dan *kick*.

3. Untuk mengatasi potensi *problem* pada kegiatan pemboran di sumur TLJ-B35, maka menggunakan bahan lumpur *KCl polymer* sebagai *shale stabilizer* dan *viscosifier*, dari bahan lumpur yang digunakan dapat diketahui potensi *hazard* yang ada berupa lapisan *shale* yang dapat mengembang dan menyebabkan peralatan pemboran tersangkut / terjepit sehingga dapat menghambat kegiatan pemboran dan nilai *mud weight* yang terus dinaikkan untuk menjaga tekanan yang terus naik juga agar tidak terjadi *problem kick* atau *blow out* selama 12 hari berdasarkan data *daily mud report* (DMR).

DAFTAR PUSTAKA

- Afis. 2014. *Jenis-jenis Lumpur Pemboran*. wawasanpertambangan.blogspot.com/2014/04/jenis-jenis-lumpur-pemboran. Diakses tanggal 23 Juni 2018.
- Erick. 2014. *Jenis dan Fungsi Dasar Material Lumpur*. <http://kuliperminyakan.blogspot.com/2014/09/fungsi-dasar-material-lumpur>. Diakses tanggal 23 Juni 2018.
- Liu, Oliver. 2012. *Drilling Mud Bentonite*. <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/oil-drilling-mud-bentonite-595604045>. Diakses tanggal 23 Juni 2018.