

Penggunaan Oil Based Mud Pada Proses Pemboran Minyak Dan Gas Bumi Pada Sumur X Lapangan Y

Citra Wahyuningrum ^{1,*} M. Mahlil Nasution ² , Raihan Faturrahman ³

¹ Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: citra.wahyuningrum@dsn.ubharajaya.ac.id

² Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: mahlil.nasution@dsn.ubharajaya.ac.id

³ Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: raihanfaturr2@gmail.com

* Korespondensi: e-mail: citra.wahyuningrum@dsn.ubharajaya.ac.id

Submitted: 23/08/2023; Revised: 10/10/2023; Accepted: 10/11/2023; Published: 25/11/2023

Abstract

Water-Based Mud (WBM) and Oil-Based Mud (OBM) are the most commonly used drilling fluids today and both have several different characteristics. Oil Based Mud (OBM) is an oil-based drilling mud consisting of base oil (such as crude oil), emulsifying agent, and additional materials. This study aims to determine the use of oil based mud in the oil and gas drilling process. The research methodology used is literature study, with data collection obtained from related companies, and practitioners who have experience in using OBM. The data obtained was processed qualitatively and quantitatively to determine the use of OBM in the oil and gas drilling process. This study focuses on the use of OBM in the oil and gas drilling process. The purpose of this study is to find out what materials are used in OBM, how to use OBM in the drilling process and to calculate the estimated total cost required for materials for using Oil Based Mud (OBM) in the oil and gas drilling process. The results of the study show that the nominal that must be spent for materials for the manufacture of Oil Based Mud (OBM) in the oil and gas drilling process is 342548,442 USD.

Keywords: Oil-Based Mud (OBM), drilling, oil and gas industry

Abstrak

Lumpur Berbasis Air (WBM) dan Lumpur Berbasis Minyak (OBM) adalah cairan pengeboran yang paling umum digunakan saat ini dan keduanya memiliki beberapa karakteristik yang berbeda. Lumpur berbasis minyak (OBM) merupakan lumpur pemboran yang berbahan dasar minyak yang terdiri dari minyak dasar (seperti minyak mentah), bahan pengemulsi, dan bahan tambahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan oil based mud pada proses pemboran minyak dan gas bumi. Metodologi penelitian yang digunakan adalah studi pustaka, dengan pengumpulan data yang didapatkan dari perusahaan yang terkait, dan praktisi yang sudah berpengalaman dalam penggunaan OBM. Data yang diperoleh diolah secara kualitatif dan kuantitatif untuk mengetahui penggunaan OBM dalam proses pemboran minyak dan gas bumi. Studi ini berfokus pada penggunaan OBM pada proses pemboran minyak dan gas bumi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui material apa saja yang digunakan dalam OBM, bagaimana penggunaan OBM pada proses pemboran serta menghitung estimasi total biaya yang diperlukan untuk material pada penggunaan Oil based Mud (OBM) pada proses pemboran minyak dan gas bumi. Hasil penelitian menunjukkan nominal yang harus dikeluarkan untuk material pada pembuatan Oil Based Mud (OBM) pada proses pemboran minyak dan gas sebesar 342548,442 USD.

Kata kunci: Oil-Based Mud (OBM), pemboran, industri minyak dan gas bumi

1. Pendahuluan

Industri minyak dan gas bumi memainkan peran penting dalam pemenuhan kebutuhan energi dunia. Proses pemboran minyak dan gas bumi merupakan salah satu tahapan kritis dalam kegiatan eksplorasi dan produksi. Selama proses ini, berbagai faktor harus dipertimbangkan untuk memastikan keberhasilan operasi pemboran, termasuk pemilihan fluida pemboran yang tepat.

Dalam operasi pemboran, lumpur pemboran memegang peranan yang sangat penting karena fungsinya yang tidak tergantikan. pemilihan fluida pengeboran yang tepat merupakan faktor kunci dalam mencapai keberhasilan operasi pengeboran. Salah satu jenis fluida pengeboran yang digunakan adalah Oil Based Mud (OBM). OBM adalah campuran minyak dan bahan tambahan lainnya yang digunakan untuk melumasi dan mendinginkan mata bor serta mengontrol formasi bawah tanah selama proses pengeboran.

Penggunaan OBM dalam proses pemboran minyak dan gas bumi memiliki sejumlah keunggulan yang membuatnya menjadi pilihan yang disukai dalam operasi pengeboran. Pertama, OBM menawarkan sifat hidrofobik yang membantu mengontrol kehadiran air di dalam formasi bawah tanah, mengurangi risiko produksi air berlebihan yang dapat mengganggu produktivitas sumur. Selain itu, OBM juga memberikan stabilitas tekanan formasi yang lebih baik selama operasi pengeboran, mengurangi risiko kebocoran dan gangguan formasi.

Selain keuntungan teknis, penggunaan OBM juga dapat memberikan keuntungan ekonomi bagi industri migas. OBM meningkatkan kecepatan pengeboran dan efisiensi operasional, mengurangi waktu henti produksi, dan menurunkan total biaya kepemilikan. Lumpur pemboran adalah material penting selama pemboran karena dapat mempengaruhi keselamatan pekerja, efisiensi, kecepatan pemboran dan biaya pemboran. (Riany, Hamid, & Satiawati, 2015). Dalam industri migas yang sangat kompetitif, menggunakan OBM memberi perusahaan keunggulan kompetitif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan OBM dalam proses pengeboran minyak dan gas bumi. Penelitian ini akan membahas tentang apa saja material yang digunakan dalam OBM, dan bagaimana pengaplikasian OBM pada proses pemboran serta menghitung estimasi total biaya yang diperlukan untuk material pada penggunaan Oil based Mud (OBM) pada proses pemboran minyak dan gas bumi.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi langsung terhadap objek penelitian yaitu metode kuantitatif digunakan untuk mengetahui penggunaan material dalam formula OBM dan mengetahui harga dalam penggunaan OBM pada proses pemboran minyak dan gas bumi.

3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan untuk memperoleh formulasi lumpur oil based mud, digunakan tahapan berikut ini:

3.1 Perhitungan Penggunaan Oil Dan Water Pada Oil Based Mud

$$\begin{aligned} 1. \quad & \text{Oil} \\ & \text{Oil} = \frac{(\text{Total Volume lumpur} - \text{Total Additive}) \times 80}{100} \\ & \text{Oil} = \frac{(350 - 155) \times 80}{100} \\ & \text{Oil} = \frac{195 \times 80}{100} \\ & \text{Oil} = 156 \\ 2. \quad & \text{Water} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Water} &= \frac{(\text{Total Volume lumpur} - \text{Total Additive}) \times 20}{100} \\ \text{Water} &= \frac{(350 - 155) \times 20}{100} \\ \text{Water} &= \frac{195 \times 20}{100} \\ \text{Water} &= 39 \end{aligned}$$

3.2 Perhitungan Final Weight dan %Volume Pada Oil Based Mud

Dalam formula lumpur pemboran baik penggunaan 350 ml adalah standar yang digunakan untuk mewakili pembuatan lumpur pemboran sebanyak 1 barrel. 350 ml didapatkan dari hasil $8,33 \times 42$ lalu dibulatkan. 8,33 didapatkan dari pengkonversian g/cm^3 ke ppg dan 42 didapatkan dari 42 galon pada 1 barrel.

1. 350 ml
 $= 8,33 \times 42$
 $= 349,86$

2. *Final Weight*

$$m = SG \times \text{Volume}$$

Contoh :

Dik: $SG = 0,9$

$V = 156$

Jawab : $m = 0,9 \times 156$

$= 140,4 \text{ lb/bbl}$

3. %Volume

$$\% \text{Volume} = \frac{\text{Volume}}{\text{Total Volume}}$$

Contoh :

Dik: Volume = 156

Total Volume = 350

Jawab : $\% \text{Volume} = \frac{156}{350}$

$= 45\%$

3.3 Penggunaan Lumpur Pada Setiap Casing

Untuk menghitung penggunaan lumpur pada setiap casing pada kedalaman 0 ft-10.000ft terlebih dahulu kita harus mengetahui kapasitas setiap casing, untuk mengetahui kapasitas setiap casing menggunakan rumus volume tabung $V = \pi r^2$ lalu mengkonversikan satuannya ke bbl/ft. Menghitung penggunaan lumpur pada setiap casing memasukan excess 20% untuk setiap casingnya. Excess 20% digunakan untuk mengatasi fluid loss pada saat proses pemboran sedang dilakukan.

Surface Casing	=	20 inch 1.000 ft
Intermediate Casing 1	=	13 3/8 inch 5.000 ft
Intermediate Casing 2	=	9 5/8 inch 9.800 ft
Production Casing	=	7 inch 12.700 ft

Kapasitas Casing:

Surface Casing

$$= 0,25 \times 3,14 \times ((20 \times 0,083333)^2) \times 0,178108$$

$$= 0,25 \times 3,14 \times 2,777756 \times 0,178108$$

$$= 0,388 \text{ bbl/ft}$$

Intermediate Casing

$$\begin{aligned} &= 0,25 \times 3,14 \times ((13,375 \times 0,083333)^2) \times 0,178108 \\ &= 0,25 \times 3,14 \times 1,242286 \times 0,178108 \\ &= 0,174 \text{ bbl/ft} \end{aligned}$$

Intermediate Casing 2

$$\begin{aligned} &= 0,25 \times 3,14 \times ((9,625 \times 0,083333)^2) \times 0,178108 \\ &= 0,25 \times 3,14 \times 0,643333 \times 0,178108 \\ &= 0,090 \text{ bbl/ft} \end{aligned}$$

Production Casing

$$\begin{aligned} &= 0,25 \times 3,14 \times ((7 \times 0,083333)^2) \times 0,178108 \\ &= 0,25 \times 3,14 \times 0,340275 \times 0,178108 \\ &= 0,048 \text{ bbl/ft} \end{aligned}$$

Total Lumpur Pemboran Pada Setiap Casing

Intermediate Casing

$$\begin{aligned} &= \text{kapasitas casing} \times \text{tinggi casing} + (\text{total lumpur pada casing} \times 20\%) \\ &= 0,174 \times 5000 + (\text{total lumpur pada casing} \times 20\%) \\ &= 868,45 + (868,45 \times 20\%) = 868,45 + 173,69 = 1042,14 \text{ bbl} \end{aligned}$$

Intermediate Casing 2

$$\begin{aligned} &= \text{kapasitas casing} \times \text{tinggi casing} + (\text{total lumpur pada casing} \times 20\%) \\ &= 0,090 \times 9800 + (\text{total lumpur pada casing} \times 20\%) = 881,48 + (881,48 \times 20\%) \\ &= 881,48 + 176,30 \\ &= 1057,78 \text{ bbl} \end{aligned}$$

Production Casing

$$\begin{aligned} &= \text{kapasitas casing} \times \text{tinggi casing} + (\text{total lumpur pada casing} \times 20\%) \\ &= 0,048 \times 10.000 + (\text{total lumpur pada casing} \times 20\%) \\ &= 475,75 + (475,75 \times 20\%) \\ &= 475,75 + 95,15 = 570,91 \end{aligned}$$

3.4 Menghitung Jumlah Material Lumpur OBM

Dalam menghitung jumlah material pada OBM setiap material dihitung dalam satuan yang berbeda mengikuti satuan penjualannya. Minyak dihitung dengan satuan barel yang setara 42 galon, invermul dan ez mul dihitung dengan satuan drum yang setara 1,3 barel, dan zat additive yang bersifat padat dihitung dengan satuan sacks yang setara dengan 55 pound sedangkan untuk penggunaan barite 1 sack setara dengan 110 pound.

Penggunaan lumpur pemboran Oil Based Mud (OBM) dalam proses pemboran minyak dan gas bumi memiliki perhitungan dan kalkulasi dalam penggunaannya, dalam formula Oil Based Mud (OBM) terdapat SG, volume, berat akhir dan %volume hal tersebut dapat kita dapatkan dengan menggunakan rumus pada pembahasan sebelumnya. Dalam proses pemboran terlebih dahulu menghitung kapasitas setiap casing untuk mengetahui jumlah penggunaan lumpur pemboran pada setiap kedalamannya. Setelah membuat formula OBM dan mengetahui banyaknya penggunaan lumpur pemboran pada proses pemboran barulah dapat mengetahui total biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan OBM dengan cara menghitung jumlah penggunaan pada setiap materialnya dan menyesuaikan pada harga setiap materialnya baik dalam satuan barel, drum ataupun sacks.

**Penggunaan Oil Based Mud Pada Proses Pemboran
Minyak Dan Gas Bumi Pada Sumur X Lapangan Y**

1. Oil
$$= \frac{\text{Volume Material} \times \text{Jumlah Lumpur}}{\text{Total Volume}}$$
$$= \frac{156 \times 1300}{350}$$
$$= 576,429 \text{ bbl}$$
2. Invermul
$$= \frac{\text{Volume Material} \times \text{Jumlah Lumpur}}{\text{Total Volume}} / 1,3$$
$$= \frac{6 \times 1300}{350} / 1,3$$
$$= 17,143 \text{ drum}$$
3. Ez mul
$$= \frac{\text{Volume Material} \times \text{Jumlah Lumpur}}{\text{Total Volume}} / 1,3$$
$$= \frac{3 \times 1300}{350} / 1,3$$
$$= 8,571 \text{ drum}$$
4. Gelton
$$= \frac{\text{Berat Material} \times \text{Jumlah Lumpur}}{55}$$
$$= \frac{20 \times 1300}{55}$$
$$= 472,727 \text{ sacks}$$
5. Duraton
$$= \frac{\text{Berat Material} \times \text{Jumlah Lumpur}}{55}$$
$$= \frac{7,2 \times 1300}{55}$$
$$= 170,182 \text{ sacks}$$
6. Hydrat lime
$$= \frac{\text{Berat Material} \times \text{Jumlah Lumpur}}{55}$$
$$= \frac{11 \times 1300}{55}$$
$$= 260 \text{ sacks}$$
7. CaCl₂
$$= \frac{\text{Berat Material} \times \text{Jumlah Lumpur}}{55}$$
$$= \frac{37 \times 1300}{55}$$
$$= 874,545 \text{ sacks}$$
8. Barite
$$= \frac{\text{Berat Material} \times \text{Jumlah Lumpur}}{110}$$
$$= \frac{432,6 \times 1300}{110}$$
$$= 5112,545 \text{ sacks}$$

3.5 Menghitung Total Biaya Material Untuk OBM

Setelah mendapatkan total jumlah pada setiap material yang digunakan pada OBM dapat dilakukan perhitungan total biaya yang dibutuhkan pada penggunaan Oil Based Mud (OBM). Tabel 1 menunjukkan harga untuk masing-masing additive lumpur OBM. Untuk menghitung total harga material digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total Harga Material} = \text{Total Material Yang Digunakan} \times \text{Harga Material.}$$

Pada Tabel 2 dapat dilihat harga total material yang digunakan untuk Lumpur Pemboran yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 1. Harga Material Lumpur OBM

Harga Material			
Oil	350	USD	/ Barel
Invermul	700	USD	/ Drum
Ez Mul	850	USD	/ Drum
Gelton	35	USD	/ Sack
Duraton	60	USD	/ Sack
Hydrat Lime	15	USD	/ Sack
CaCl ₂	15	USD	/ Sack
Barite	15	USD	/ Sack

Tabel 2. Total Harga Material Lumpur OBM

Total Harga Material		
Oil	202800	USD
Invermul	12000	USD
Ez Mul	7285,714	USD
Gelton	16545,455	USD
Duraton	10210,909	USD
Hydrat Lime	3900	USD
CaCl ₂	13118,182	USD
Barite	76688,182	USD
Total Harga Material	342548,442	USD

4. Kesimpulan

Dari analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat penulis simpulkan bahwa penggunaan OBM kerap digunakan sebagai solusi permasalahan pada sumur pemboran, seperti terdapatnya sheel problem atau adanya suhu yang tinggi pada lubang sumur pemboran. Pemilihan material merupakan salah satu hal terpenting pada penggunaan OBM. Pembuatan formula OBM memerlukan perhitungan yang tepat untuk mengoptimalkan penggunaan OBM serta mengatasi hal-hal yang tidak diinginkan pada saat proses pemboran berlangsung. Perhitungan penggunaan lumpur pemboran pada setiap casing dilakukan untuk mengetahui jumlah lumpur yang digunakan pada proses pemboran. Dalam penelitian ini penggunaan lumpur pemboran pada intermediate casing 1 dengan kedalaman 5000 ft sebanyak 1042,14 bbl, intermediate 2 dengan kedalaman 9,800 ft sebanyak 1057,78 ft dan production casing dengan kedalaman 10.000 ft sebanyak 570,91 bbl. Penggunaan OBM pada proses pemboran minyak dan gas bumi memerlukan biaya yang besar. Total biaya material pada penggunaan Oil Based Mud (OBM) dengan kedalaman 5.000-10.000 ft memerlukan biaya sebanyak 342548,442 USD. Dengan biaya yang besar, resiko keselamatan dan lingkungan yang besar membuat penggunaan OBM sebagai lumpur pemboran memiliki resiko

Daftar Pustaka

- Amani, M., Al-Jubouri, M., & Shadravan, A. (2012). Comparative Study of Using Oil-Based Mud Versus Water-Based Mud in HPHT. CSCanada, 27.
- Amin, M. M. (2013). Lumpur dan Hidrolika Lumpur Pemboran. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Gunawan, R. (2013, Mei 14). Lumpur Pengeboran (Drilling Fluid). From slideshare: <https://www.slideshare.net/RaisGunawan/lumpur-pengeboran-drilling-fluid>
- Jaelani, M. (2021, November 17). Teknik Pemboran Migas. From smkmigas: <https://www.smkmigas.com/read/33/teknik-pemboran-migas>
- Nasution, M. M. (2019). Completion Fluid dengan Nitrat - Formate Base. Jaring SainTek, 41-46.
- Nasution, M. M., Rasyid, A., & Pahrudin, G. (2022). Desain Formulasi Lumpur Untuk Pemboran Panas Bumi Di Sumur GG-01. JURNAL BHARA PETRO ENERGI, 11-18.
- Riany, B., Hamid, A., & Satiawati, L. (2015). Evaluasi Penggunaan Oil Based Mud Smooth Fluid (SF 05) TERHADAP. UNIVERSITAS TRISAKTI, 265-270.