

## ANALISA MASALAH HOLE CLEANING PADA EXTENDED REACH DRILLING SUMUR X-11 LAPANGAN Y

Oleh :

Widradjat Aboekasan<sup>1</sup>, dan Gatari Dewanti<sup>1</sup>

Program Studi Teknik Perminyakan – Universitas Trisakti

### Sari

Operasi pemboran merupakan operasi yang sangat penting dalam proses eksplorasi dan eksploitasi minyak dan gas bumi. Pemboran merupakan tahapan penting dalam eksplorasi minyak dan gas bumi. Pemboran bertujuan agar minyak dan gas bumi yang berada di dalam reservoir dapat diproduksi ke permukaan. Metode pemboran sendiri sudah semakin maju dimulai dari pemboran vertikal, pemboran berarah hingga pemboran horisontal. Dalam usaha memperoleh minyak dan gas bumi perlu adanya inovasi-inovasi untuk dapat mengoptimalkan perolehan minyak dan gas. Salah satu inovasi yang dapat mengoptimalkan perolehan minyak dan gas bumi tersebut adalah *Extended Reach Drilling*. *Extended Reach Drilling* (ERD) merupakan bagian dari metode pemboran berarah yang berkembang karena didukung oleh peralatan dan metode – metode baru di dunia pemboran. Yang membedakan ERD dengan metode pemboran berarah konvensional adalah jarak *horizontal displacement* – nya yang jauh lebih besar.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi pengerjaan ERD pada sumur X-11 pada lapangan Y yang berada pada daerah kerja PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ. Dengan menggunakan *Software WellPlan™*, yang berfokus pada trayek 12-¼" diperoleh hasil evaluasi yaitu penggunaan fluida lumpur pemboran Low pH Desco + 3% KCL yang mempunyai nilai PV sebesar 16 cp dan nilai YP sebesar 22 lbs/100 ft<sup>2</sup>. Untuk membantu mengurangi penumpukkan *cuttings bed* maka ditambahkan penggunaan alat *Heavy Weight* dan *Cuttings Bed Impeller*. Hasil nilai *flow rate* yang didapat dari perhitungan software sebesar 1157,1 gpm berdasarkan nilai ROP (*trial and error*) yang dimasukkan sebesar 115 ft/hr dan nilai *pump rate* (*trial and error*) sebesar 1050 gpm. Berdasarkan nilai *flow rate*, ROP, dan *pump rate* maka didapat ukuran ketinggian *bed height* sebesar 0,9 inch. Hasil ini dapat dibilang cukup baik, dikarenakan *standard* dari Pertamina Hulu Energi ONWJ adalah < 1.

*Kata Kunci* : *extended reach drilling, flow rate, cuttings bed, cuttings bed impeller, heavy weight, wellplan*

### Abstract

The drilling operation is an operation which is very important in the process of exploration and exploitation of oil and gas. Drilling is an important step in the exploration of oil and gas. Drilling aims for oil and gas inside the reservoir can be produced to the surface. The method itself is more advanced starts from vertical drilling, directional drilling to horizontal drilling. In an effort to acquire oil and gas need for innovations in order to optimize the recovery of oil and gas. One innovation that can optimize the acquisition of oil and natural gas are *Extended Reach Drilling*. *Extended Reach Drilling* (ERD) is part of a growing directional drilling method because it is supported by tools and a new method in the world of drilling. What differentiate ERD with conventional directional drilling method is a horizontal displacement distance its much larger.

This study was conducted to evaluate the execution of ERD in the "X-11" wells "Y" field which is in the region of PT. Pertamina Hulu Energi ONWJ. By using the software *WellPlan™*, which focuses on route 12-¼" evaluation results are obtained to reduce the hole cleaning problems using drilling mud fluid Low pH Desco + 3% KCL which has a value of plastic viscosity (PV) of 16 cp and yield point (YP) of 22 lbs/100 ft<sup>2</sup>. To help reduce the accumulation of *cuttings bed* then added the use of tools *Heavy Weight* and *Cuttings Bed Impeller*. The results of the flow rate value obtained from the calculation of software for 1157,1 gpm based on the value of ROP (*trial and error*) that is incorporated by 115 ft/hr and the value of the pump rate (*trial and error*) at 1050 gpm. Based on the flow rate, ROP and pump rate the importance of the size of the *cuttings bed height* of 0,9 inches. This result can be considered quite good, because the standard of Pertamina Hulu Energi ONWJ is <1.

*Kata Kunci* : *extended reach drilling, flow rate, cuttings bed, cuttings bed impeller, heavy weight, wellplan*

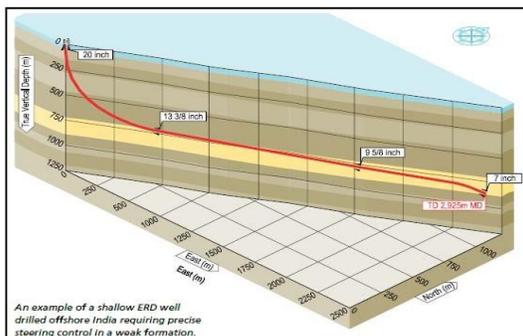
## PENDAHULUAN

Lapangan Y merupakan salah satu lapangan yang berada pada area kerja dari PT. Pertamina Hulu Energi *Offshore North West Java*, dimana terletak pada daerah pantai Utara Jawa Barat, dan terbagi menjadi 8 area produksi dimana salah satunya ialah Sumur X-11. Lokasi Sumur X-11 berada pada Utara-Timur dari Jakarta dan memiliki kedalaman laut rata-rata 147 ft. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan *software WellPlan™*, yang kemudian dihasilkan plot grafik yang akan menunjukkan ketinggian dari *cuttings bed height* pada lapangan tersebut.

## TEORI DASAR

### Extended Reach Drilling

*Extended Reach Drilling* (ERD) merupakan bagian dari metode pemboran berarah yang berkembang karena didukung oleh peralatan dan metode – metode baru di dunia pemboran. Yang membedakan ERD dengan metode pemboran berarah konvensional adalah jarak *horizontal displacement* – nya yang jauh lebih besar. Berikut gambar dari *extended reach drilling*.



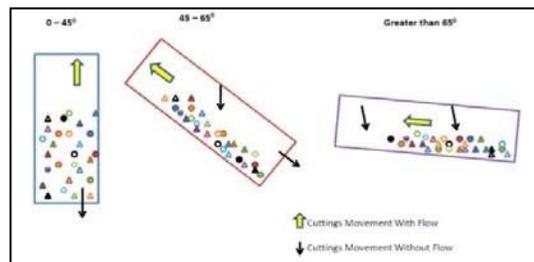
### Teori Hole Cleaning

Efisiensi dari *cuttings transport* merupakan salah satu pertimbangan utama untuk mendesain fluida pemboran, terutama untuk sumur *horizontal*. Faktor-faktor yang mempengaruhi *cuttings transport*, adalah :

1. Densitas fluida pemboran
2. *Low shear rate rheology*
3. Laju alir
4. Ukuran *cuttings* dan konsentrasi di dalam annulus
5. Ukuran *Drillpipe*
6. *Rotary Speed*
7. Susunan *Drill string* dalam suatu sumur
8. Kemiringan Lubang

*Hole cleaning* dapat dibagi menjadi 3 (tiga) kategori

berdasarkan sudut inklinasi dari sebuah sumur. Gambar di bawah ini menunjukkan pergerakan dari *cuttings* di berbagai daerah sudut dari sebuah lubang sumur.



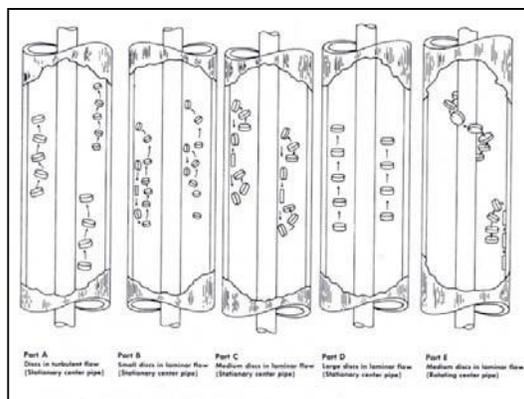
Karakteristik dari sebuah *cuttings* dari berbagai sudut inklinasi adalah :

- $0^\circ - 45^\circ =$  *Cuttings bed* tidak terbentuk
- $45^\circ - 65^\circ =$  *Cuttings bed* mulai terbentuk
- $65^\circ - 90^\circ =$  *Cuttings bed* sudah mulai stabil

Ada dua mekanisme utama untuk *hole cleaning*, adalah :

1. Dispersi : Dispersi efektif “melarutkan” *cuttings* menjadi lumpur, yang memungkinkan *cuttings* dengan mudah dihilangkan dari lubang sumur.
2. *Mechanical Removal* :
  - a. *Drill Pipe Rotation* : Laju aliran lumpur adalah faktor yang paling penting bagi pembersihan lubang di sumur berarah. Sederhananya, semakin cepat kita memompa, semakin cepat *cuttings* bergerak keluar dari lubang, ketika digabungkan dengan kecepatan putar yang cukup. Dengan demikian, pompa lumpur dan ukuran *liner* harus dipilih untuk memastikan laju aliran yang cukup tinggi saat pemboran sumur *Extended Reach Drilling*.
  - b. *Mud Flow Rate* : Laju aliran lumpur adalah faktor yang paling penting bagi pembersihan lubang di sumur berarah. Sederhananya, semakin cepat kita memompa, semakin cepat *cuttings* bergerak keluar dari lubang, ketika digabungkan dengan kecepatan putar yang cukup. Dengan demikian, pompa lumpur dan ukuran *liner* harus dipilih untuk memastikan laju aliran yang cukup tinggi saat pemboran sumur *Extended Reach Drilling*.

Gambar di bawah ini merupakan contoh dari proses pengangkatan *cutting*.



KOORDINAT WELL	
<i>Northing</i>	9352609,00 m
<i>Easting</i>	359075,70 m

Pada Casing desain diatas, casing pertama yang digunakan adalah *driven conductor* 30" yang memiliki grade casing yaitu X-56, casing kedua yang digunakan adalah *surface casing* 13 3/8" (*hole diameter* 17 1/2") yang memiliki grade casing yaitu K-55, casing ketiga yang digunakan adalah *intermediate casing* 9 5/8" (*hole diameter* 12 1/4") yang memiliki grade casing yaitu L-80, dan casing keempat yang digunakan adalah *production casing* 7" (*hole diameter* 8 1/2") yang memiliki grade casing yaitu L-80.

### ANALISA MASALAH HOLE CLEANING PADA EXTENDED REACH DRILLING SUMUR X-11 LAPANGAN Y

Sumur X-11 merupakan salah satu sumur di Lapangan Y. Metode yang digunakan pada sumur X-11 adalah *Extended Reach Drilling* yang memiliki sudut inklinasi sebesar 81° pada *horizontal section*. Sumur X-11 *spudded time* pada 26 Februari 2013. Lama pemboran sumur X-11 adalah 46 hari. Biaya yang dikeluarkan pada pemboran sumur X-11 sebesar US \$ 11.572.104.

Sumur X-11 ini dibor hingga kedalaman total 10270 ft-MD / 3618 ft-TVD yang dicapai pada tanggal 12 April 2013.

Dalam pelaksanaannya, sumur ini menggunakan konfigurasi *driven conductor* 30", *surface casing* 13 3/8" (*hole diameter* 17 1/2"), *intermediate casing* 9 5/8" (*hole diameter* 12 1/4"), dan *production casing* 7" (*hole diameter* 8 1/2"). Evaluasi pengangkatan *cutting* akan dilakukan menggunakan simulasi software WellPlan™.

#### Data Sumur X-11

Berikut ini adalah data – data sumur X-11 :

NAMA SUMUR	X – 11
JENIS SUMUR	EXTENDED REACH DRILLING
LAPANGAN	Y
RKB	118 ft
KEDALAMAN AIR LAUT	147 ft
KEDALAMAN	10270 MD-ft / 3618 TVD-ft

#### Mud Properties

Pemilihan jenis lumpur yang baik sangat penting untuk mencegah atau mengatasi permasalahan yang terjadi. Karena pemilihan lumpur yang baik dapat membuat *cuttings* terangkat dengan sempurna. Tabel di bawah ini menjabarkan *mud program* yang digunakan pada sumur X-11.

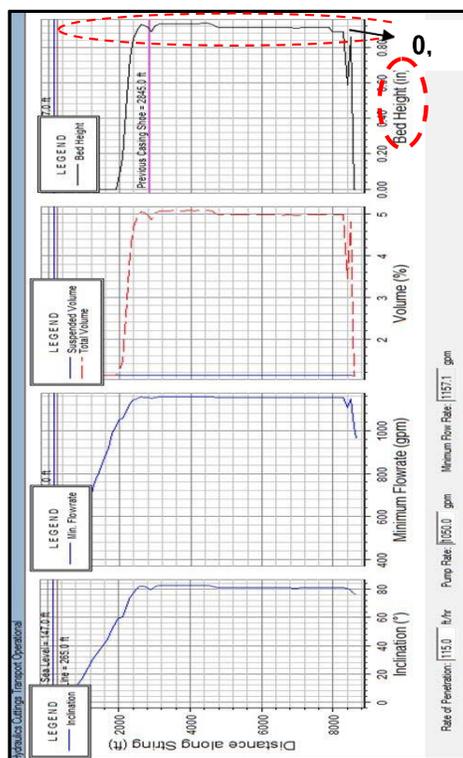
Hole Section	Casing	Section Length (ft)	Jenis Lumpur
	30"	387	Sea Water
17 - 1/2"	13 - 3/8"	2458	Low pH Desco + 3% KCL
12 - 1/4"	9 - 5/8"	5812	Low pH Desco + 3% KCL
8 - 1/2"	7"	1613	Low pH Desco + 3% KCL

Proses pertama yang dilakukan untuk mengetahui *Hole Cleaning Circulation* pada penelitian ini yang menggunakan software WellPlan™ adalah penentuan *Hole Section Editor*. Pada *Hole Section Editor* ini penulis menentukan *section* atau trayek mana yang akan dibahas pada penelitian tugas akhir ini. *Hole Section* yang akan dibahas pada penelitian ini adalah *Hole Section* 12 - 1/4" dari kedalaman 2845 ft – MD sampai dengan 8657 ft-MD. Pada *Section* ini dilakukan dengan cara *Open Hole*.

Pada proses kedua ini, dilakukan penentuan *String Editor*. *String Editor* adalah proses dimana kita menentukan *Bottom Hole Assembly* (BHA) yang digunakan pada proses pemboran. Penentuan *String* yang salah dapat berdampak pada sirkulasi pengangkatan *cuttings* nantinya. Pada penentuan *String Editor* ini penulis menentukan berbagai macam *string* yang membuat pemboran pada trayek 12 - 1/4" lebih baik, mengurangi hal – hal yang tidak

diinginkan, karena pada lubang yang memiliki derajat inklinasi hingga  $81^\circ$  dapat mengalami banyak masalah yang tidak diinginkan terjadi. Pada proses ketiga ini, dilakukan peng-*input*-an data survey sumur X-11 lapangan Y. Pada proses keempat ini, dilakukan pemilihan *Circulating System*. Pada penentuan sistem sirkulasi ini penulis memilih menggunakan tiga buah pompa. Pada proses selanjutnya, dilakukan pemilihan *Fluid Editor*. Pada proses ini dilakukan pemilihan fluida lumpur yang akan digunakan untuk mensirkulasi *cutting – cutting* yang dihasilkan selama proses pemboran. Pada proses ini digunakan lumpur berbasis dasar air (*water based mud*) tipe *non – spacer* atau yang biasa disebut *non – dispersed*.

Pada proses terakhir ini didapatkan hasil *Hole Cleaning Procedure* yang telah direncanakan. Pada proses ini ditampilkan dalam bentuk grafik. Setelah dicoba (*trial and error*) nilai ROP didapat 115 ft/hr, sedangkan nilai *Pump Rate* (*trial and error*) sebesar 1050 gpm. Dari hasil nilai ROP dan *Pump Rate* dapat diketahui perkiraan nilai *Bed Height* yang terbentuk. *Bed Height* adalah tinggi *cutting* yang terendapkan pada Trayek tersebut. Gambar di bawah ini pada grafik *Bed Height* nilai yang didapat adalah sebesar 0.6 in. Hasil ini dapat dibilang cukup baik, dikarenakan *standard* dari Pertamina Hulu Energi ONWJ adalah  $< 1$  (kurang dari satu).



## PEMBAHASAN

Penelitian tugas akhir ini dibatasi pada *Hole Section*  $12 - \frac{1}{4}$ " dikarenakan pada *section* ini sering terjadi permasalahan penumpukkan *cuttings*. Permasalahan penumpukkan *cuttings* ini dapat dihindari dengan cara menganalisa hal-hal yang dapat mengurangi penumpukkan *cuttings* tersebut, seperti pemilihan *Bottom Hole Assembly*, menganalisa fluida lumpur pemboran, dan nilai *Pump Rate* serta nilai *Rate of Penetration* (ROP) yang dipilih dan digunakan.

Pemilihan *Bottom Hole Assembly* sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pemboran pada *section*  $12 - \frac{1}{4}$ ". Karena pemboran pada *section* ini memiliki sudut inklinasi yang tinggi ( $81^\circ$ ) serta *horizontal section* yang panjang (5812 ft), maka digunakan alat *heavy weight* dan *cuttings bed impeller*.

Pemilihan fluida lumpur pemboran yang digunakan juga berpengaruh untuk menangani permasalahan yang biasa terjadi pada pemboran dengan metode *Extended Reach Drilling*. Pada penelitian tugas akhir ini digunakan lumpur Low pH Desco + 3% KCL pada trayek  $12 - \frac{1}{4}$ " yang memiliki nilai pH sebesar 8,5 dan nilai MBT (*Methylene Blue Test*) sebesar 12,50 ppb.

Dari penelitian menggunakan *Software WellPlan™* didapat nilai – nilai parameter yang digunakan untuk sirkulasi *Fluida* pada Trayek  $12 - \frac{1}{4}$ " adalah:

1. Kedalaman : 2845 ft-MD - 8657 ft-MD
2. *Horizontal Displacement* : 5812 ft
3. Inklinasi :  $81^\circ$
4. Densitas Lumpur : 10 ppg
5. *Plastic Viscosity* : 16 cp
6. *Yield Point* : 22 lbs/100ft<sup>2</sup>
7. ROP (*trial and error*) : 115 ft/hr
8. *Flow Rate* : 1157,1 gpm
9. *Pump Rate* (*trial and error*) : 1050 gpm
10. *Bed Height* :  $\pm 0,9$  in

Pemilihan penggunaan lumpur Low pH Desco + 3% KCL yang memiliki nilai *Plastic Viscosity* (PV) sebesar 16 cp dan nilai *Yield Point* (YP) sebesar 22 lbs/100ft<sup>2</sup>, cenderung tergolong dari *thick mud* atau lumpur yang memiliki viscositas yang tinggi. Penggunaan *thick mud* tersebut dinyatakan berhasil

untuk mengurangi *Hole Cleaning Problem* pada sumur X-11 lapangan Y. Alasannya adalah pada *thick mud* itu kemampuan lumpur untuk mengangkat *cuttings* akan lebih baik daripada penggunaan lumpur yang *thin*. *Thick mud* tersebut mempunyai nilai viskositas yang tinggi yaitu 47 s/qt (pembacaan alat *Marsh Funnel*), sehingga kerapatan molekulnya lebih rapat. Dengan kerapatan molekulnya yang tinggi tersebut, *cuttings* yang bulky dan rapat (solid) bisa dengan mudah teragitasi atau terangkat ke permukaan.

Hasil *Bed Height* yang didapat pada perhitungan software WellPlan™ adalah 0,9 in. Hasil ini dapat dibilang cukup baik, dikarenakan *standard* dari Pertamina Hulu Energi ONWJ adalah < 1 (kurang dari satu).

### KESIMPULAN

Dari hasil analisa Tugas Akhir ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Fluida lumpur pemboran yang digunakan adalah Low pH Desco + 3 % KCL. Penggunaan lumpur ini dikarenakan batuan yang dilewati adalah batuan Clay. Yang mempunyai nilai densitas lumpur sebesar 10 ppg, mempunyai nilai PV sebesar 16 cp dan mempunyai nilai YP sebesar 22 lbs / 100 ft<sup>2</sup>.
2. Penambahan alat Heavy Weight dan Cuttings Bed Impeller membantu mengurangi penumpukan *Cuttings Bed*.
3. Hasil nilai *Flow Rate* yang didapat sebesar 1157,1 gpm (hasil perhitungan software) berdasarkan nilai ROP yang dimasukkan sebesar 115 ft/hr (nilai *trial and error*) dan nilai *Pump Rate* sebesar 1050 gpm (nilai *trial and error*). Dari perhitungan tersebut didapat ukuran ketinggian *Bed Height* sebesar 0,9 inch.

### DAFTAR PUSTAKA

1. "Cutting Transport", [http://petrowiki.org/Cuttings\\_transport](http://petrowiki.org/Cuttings_transport), pada tanggal 10 November 2014 pukul 16.25
2. "Daily Drilling Report", PT. Pertamina Hulu Energi, Jakarta, 2013.
3. "Final Drilling Report", PT. Pertamina Hulu Energi, Jakarta, 2013.
4. "Indonesia Basin Summaries", Penerbit Patra Nusa Data, Jakarta, 2006.
5. Agbaji, Armstrong Lee., "Development of an Algorithm to Analyze the Interrelationship among Five Element Involved in the Planning, Design, and Drilling of Extended Reach and Complex Wells", Thesis, Department of Energy and Mineral Engineering, The Pennsylvania State University, May, 2009.
6. Arben, Servia Malini., "Analisa Beban Drag dan Torsi dalam Pemasangan Screen Liner di Sumur Extended Reach Pada Lapangan UNT", Tugas Akhir, Jurusan Perminyakan Trisakti, Jakarta, 2014.
7. Bourgoyne, Adam T. Jr., "Applied Drilling Engineering", First Printing, Society of Petroleum Engineer, Richardson, Texas, 1986.
8. Jiimaa, Girmaa., "Cutting Transport Models and Parametric Studies in Vertical and Deviated Wells", [http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/id/179090/Jiimaa\\_Girmaa.pdf](http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/id/179090/Jiimaa_Girmaa.pdf), pada tanggal 10 November 2014 pukul 16.22
9. Rabia, H., "Well Engineering and Construction", Graham and Trotman, Oxford, UK, 1985.
10. Rubiandini, Rudi., "Basic Drilling Engineering", Bandung, 2008.
11. Rubiandini, Rudi., "Teknik Operasi Pemboran", Edisi 1, Volume 1, Penerbit ITB, Bandung, 2012.
12. Rubiandini, Rudi., "Teknik Operasi Pemboran", Edisi 1, Volume 2, Penerbit ITB, Bandung, 2012.
13. Rubiandini, Rudi., "Teknik Operasi Pemboran", Edisi 1, Volume 3, Penerbit ITB, Bandung, 2012.
14. Software WellPlan™, Halliburton.