

EVALUASI PROPERTIES RHEOLOGI LTOBM (*Low Toxid Oil Base Mud*) PADA SUMUR RD-1 DAN RD-2 UNTUK MENENTUKAN COST PADA SUMUR RD-X LAPANGAN TUNU

Ir. P. Subiatmono, MT, Jurusan T. Perminyakan Fakultas Teknologi Mineral UPN “Veteran” Yogyakarta ;
Ir. AX. Iwan Nugroho, Drilling Fluid Engineer Baker Hughes ;
LD. Reza Humardhani, ST. Alumni.

Abstract

Drilling with oil-based mud or Low Oil Base Mud Toxid (LTOBM), generally have a distinct advantage compared to drilling with water-based mud or water base mud. In this case the problem is caused by the use of drilling mud LTOBM during and after the drilling process was minimal. Differences Oil Base Mud (OBM) with the Low Toxid LTOBM so as to have low levels of pollution due to oil made from palm oil, while OBM is toxid. Despite the terms of the problem can be minimized but the cost of the use of OBM mud is still quite high. For it is necessary to evaluate the cost to obtain the optimum cost without affecting the stability of the wellbore

Abstrak

Pemboran dengan menggunakan lumpur berbahan dasar minyak atau Low Toxid Oil Base Mud (LTOBM), pada umumnya mempunyai keuntungan tersendiri dibandingkan dengan pemboran dengan menggunakan lumpur berbahan dasar air atau water base mud. Dalam hal ini problem yang ditimbulkan akibat penggunaan lumpur LTOBM selama proses pemboran maupun setelah proses pemboran sangat minim. Perbedaan Oil Base Mud (OBM) dengan LTOBM adalah Low Toxid sehingga mempunyai tingkat pencemaran yang rendah dikarenakan terbuat dari minyak kelapa sawit sedangkan OBM bersifat toxid. Kendati dari segi problem bisa diminimalisir tetapi biaya dari penggunaan lumpur OBM masih cukup tinggi. Untuk itu perlu dilakukan evaluasi terhadap biaya sehingga diperoleh biaya yang optimum tanpa mempengaruhi kestabilan lubang sumur.

Kata Kunci : *Low Toxid Oil Base mud (LTOBM)* ,optimum,kestabilan

PENDAHULUAN

Lapangan Tunu terletak sekitar 90 km sebelah timur laut Kota Samarinda, dan secara astronomis terletak pada 0° 19'LS - 0° 51'LS dan 117° 32'BT - 117° 38'BT. Lapangan Tunu termaksud dalam Antiklinorium Mahakam Tengah (Median Mahakam Axis). Terdapat tiga batuan utama yang menyusun batuan induk, yaitu batubara, shale organik, dan marine mudstone. Batubara dan Shale organik adalah batuan induk yang diperkirakan merupakan sumber hidrokarbon dilapangan Tunu dan Barat lapangan. Batuan ini diendapkan pada lingkungan antara bagian atas sampai dengan bagian bawah *delta-plan* kemudian terangkut sampai laut dalam selama tahap pengendapannya. Marine mudstone memiliki kandungan organik yang rendah dan dimungkinkan tidak mengandung hidrokarbon.

LATAR BELAKANG MASALAH

Pada pemboran sumur RD-1 lapangan “Tunu” pada awalnya menggunakan *water base mud* pada desain bit size 14 3/4”; casing 13 3/8, kemudian ukuran bit size 10 5/8”; casing 9 7/8” dan bit size 7 7/8”; casing 6” (1428 – 5048 m) menggunakan Oil Base mud. Demikian juga pada sumur RD-2 awal pemborannya menggunakan Water base mud kemudian pada bit size 10 5/8”; casing 9 7/8” dan bit size 7 7/8”; casing 6” (1446 – 4928 m) menggunakan Oil Base mud. Dari evaluasi kedua sumur tersebut dengan lithologi batuan yang sama dalam hal ini lapisan shale, clean sandstone, diperoleh perbedaan cost yang sangat signifikan sehingga perlu diadakan evaluasi lebih lanjut untuk menentukan cost yang optimum dalam rangka pengerjaan sumur selanjutnya.

DASAR TEORI

Low Toxid Oil Base Mud (LTOBM) adalah sistem lumpur pemboran yang mempunyai minyak sebagai fasa kontinu dan air sebagai fasa tersebar. Pada umumnya LTOBM mempunyai fungsi yang sama dengan *Water Base Mud*, tetapi pada *Oil Base Mud* mempunyai kelebihan diantaranya filtrat minyaknya tidak menghidrat shale/clay yang sensitif, selain itu dikarenakan LTOBM adalah Low Toxid sehingga mempunyai tingkat pencemaran yang rendah dikarenakan terbuat dari minyak kelapa sawit. Disamping kelebihan tersebut penggunaan LTOBM pada operasi pemboran membutuhkan biaya (*cost*) yang cukup tinggi hal ini dikarenakan penggunaan sejumlah prodak yang ada pada sistem lumpur yang berbahan dasar minyak.

Adapun properties rheologi pada lumpur Low Toxid Oil Base Mud / Oil Base Mud diantaranya adalah :

a) Kestabilan Emulsi (*Electrical Stability*)

Electrical Stability (ES) Tester adalah alat yang digunakan untuk mengukur atau mendeteksi kestabilan emulsi. Cairan filtrat harus semua terdiri dari minyak, apabila minyak ada sedikit air, maka hal ini menunjukkan bahwa emulsi tidak stabil, sehingga perlu dilakukan penambahan emulsifayer agar emulsi yang terbentuk tidak terurai.

Secara fisik *oil base mud* tidak konduktif terhadap tegangan listrik. Potensial listrik akan terisolasi *oil base mud*. Untuk menstabilkan arus listrik, diperlukan jenis dan konsentrasi dari material konduktif (*Conductive solid*), pengemulsian air dan lainnya. Umumnya *Electrical Stability* adalah 400 volt (minimum) diterima dalam 8 sampai 12 ppg lumpur. Pada density tinggi, *electrical stability* 800 sampai 2000 volt

Makin tinggi *electrical stability*, tingkat emulsi makin sempurna. Apabila tingkat emulsi belum sempurna, barite bereaksi dengan air saja sehingga mengakibatkan gumpalan-gumpalan (koagulasi), dengan demikian tidak berperan apa-apa untuk menaikkan berat jenis lumpur.

b) *Oil Water Ratio dan kandungan padatan*

Oil Water Ratio sangat berpengaruh terhadap kestabilan emulsi lumpur minyak, dan kandungan padatan berpengaruh pada flow properties lumpur minyak.

c) *Density Lumpur*

Density lumpur mesti mengimbangi besarnya tekanan formasi sesuai dengan kedalaman lubang bor yang sedang dibor. Untuk mengatur besarnya besarnya density lumpur adalah dengan mengatur kesetimbangan komposisi fasa cair dan fasa padatan.

d) *Pastic Viscosity*

Plastic viscosity *oil base mud* dipengaruhi oleh : banyaknya solid yang terdapat dalam lumpur, besarnya viscositas yang digunakan serta temperatur dari lumpur. Untuk membentuk *pastic viscosity* yang baik dapat digunakan Gelthoe dan air.

e) *Gel Strength*

Besarnya *gel strength* dari *oil base mud* tergantung dari density lumpur yang digunakan. Untuk mengukur *gel strength* dapat ditambahkan EZ-Mul, OMC, Driltreat atau Solar. Untuk menjaga kestabilan lumpur secara kontinyu biasanya digunakan peralatan: *Agitator, Mixing Gun, Shale Shaker, dan Mud Cleaner*.

METODELOGI

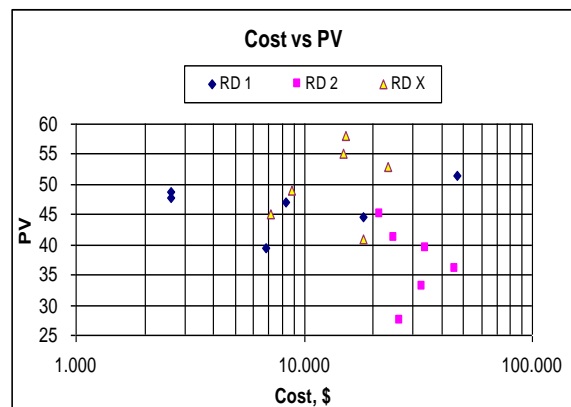
Metodelogi dalam melakukan evaluasi adalah dengan melakukan studi laboraorium terhadap properties lumpur LTOBM (*Low Toxid Oil Base Mud*) yang lama dari sumur RD-1 dan RD-2 kemudian mengevaluasi propertiesnya dan merokemendasikan properties lumpur baru dengan terlebih dahulu melakukan pengujian dengan melakukan *Pilot Test* sebagai dasar dapat tidaknya lumpur tersebut digunakan.

Evaluasi dilakukan terhadap properties dari lumpur LTOBM sumur RD-1 dan RD-2 masing-masing pada bit size 10 5/8"; casing 9 7/8" dan bit size 7 7/8"; casing 6". Langkah awal adalah pengumpulan data properties dari masing-masing sumur yang diperoleh dari *Daily Mud Report* (DMR). Mud Recap, dan beberapa data formasi lainnya. Berdasarkan data tersebut kemudian dilakukan evaluasi terhadap properties dalam hal ini pengontrol rheology lumpur. Dari hasil evaluasi yang dilakukan, diperoleh beberapa data baru yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sumur berikutnya. Namun untuk memastikan apakah data tersebut dapat benar-benar diterapkan maka dilakukan "*Pilot Test*" Pilot Test dilakukan terhadap sejumlah thinner properties seperti surfcote dan EDC dikarenakan 2 produk tersebut adalah sebagai bahan dasar dari OBM, dengan melakukan test atau trial pada variasi konsentrasi produk yang berbeda disetiap trialnya maka diperoleh variasi nilai rheologi yang berbeda diantaranya PV dan YP, tinggi rendahnya nilai properties yang diperoleh dari pilot test berpengaruh pada banyaknya budget yang akan dikeluarkan oleh client dalam hal ini Total Indonesia. Selanjutnya dengan menurunkan konsentrasi produk pilot test yang dilakukan di sumur RD-1 diperoleh hasil properties yang baru, tanpa mempengaruhi kestabilan lubang sumur baik pada saat *hole cleaning*. Dengan

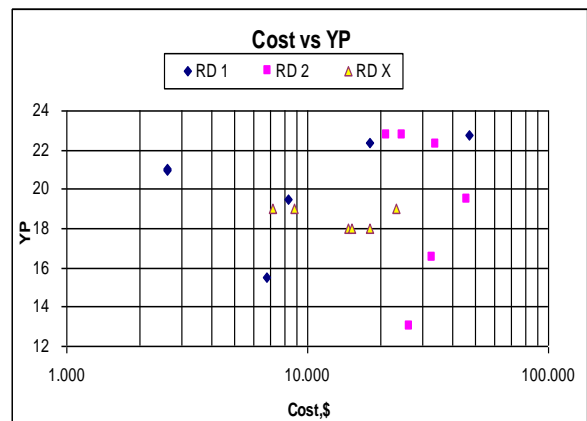
membandingkan pilot test pada sumur sebelumnya yaitu sumur RD-1 terhadap pilot test pada sumur RD-X (well planning) terdapat perbedaan nilai PV (*Plastic Viscosity*) dan YP (*Yield Point*) yang cukup signifikan, perbedaan inilah yang menyebabkan konsumsi dari sebagian produk dalam sumur RD-1 menjadi tinggi yang menyebabkan tinggihya budget yang dikeluarkan. Berikutnya data pilot test dapat digunakan sebagai acuan untuk sumur berikutnya dalam hal ini Sumur RD-X.

Dari hasil pilot test tersebut dapat dibuat suatu proyeksi dengan skala Grafik untuk budget / biaya (cost,\$ / day) terhadap beberapa properties LTOBM.

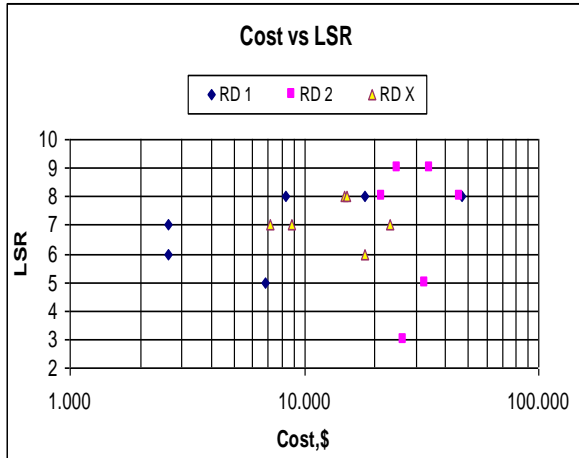
Grafik 1. Cost terhadap PV pada bit size 10 5/8"



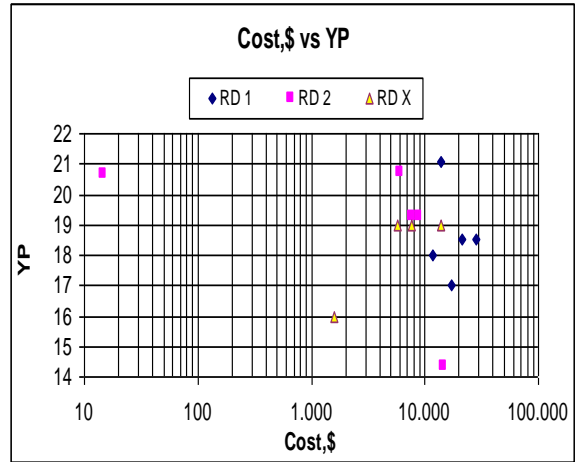
Grafik 2. Cost terhadap PV pada bit size 10 5/8"



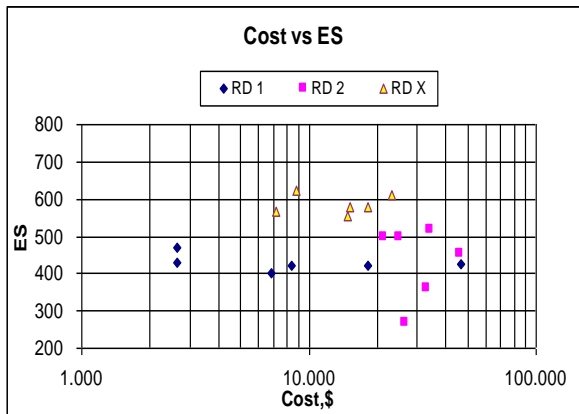
Grafik 3. Cost terhadap PV pada bit size 10 5/8”



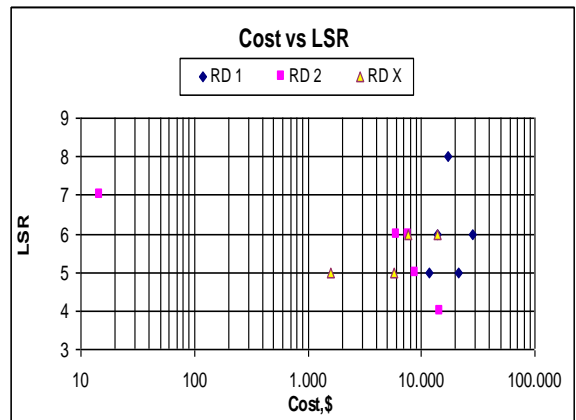
Grafik 6. Cost terhadap PV pada bit size 7 7/8”



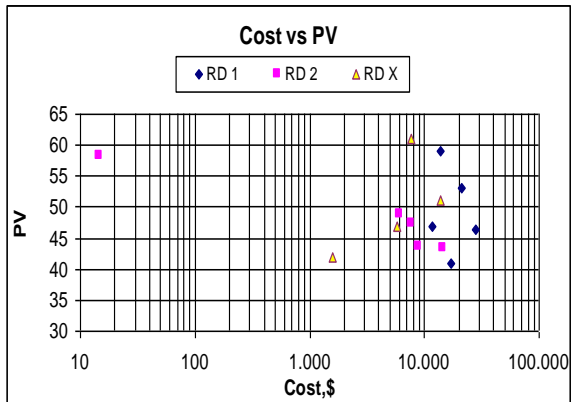
Grafik 4. Cost terhadap PV pada bit size 10 5/8”



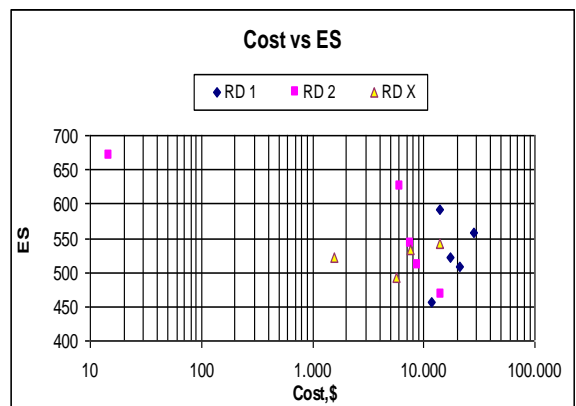
Grafik 7. Cost terhadap PV pada bit size 7 7/8”



Grafik 5. Cost terhadap PV pada bit size 7 7/8”



Grafik 8. Cost terhadap PV pada bit size 7 7/8”



Dari grafik yang dihasilkan terdapat *trend* yang sama, dimana setiap properties yang baru (sumur RD-X) mempunyai nilai yang cukup stabil di bandingkan dua sumur sebelumnya (sumur RD-1 dan sumur RD-2) hal ini dikarenakan pemakaian beberapa produk dari LTOBM dapat diminimalkan sehingga biaya yang dikeluarkanpun dapat diminimalkan dengan tetap memperhatikan kestabilan lubang sumur.

PAMBAHASAN

Pada lapangan-lapangan Tunu di area Total Indonesia banyak ditemukan formasi yang hampir sama, dengan perbedaan jumlah layer formasi, dan ini akan mempengaruhi rheology lumpur yang digunakan, dalam kurun waktu yang berbeda banyak faktor yang berpengaruh seperti temperatur, kandungan OWR (*Oil Water Ratio*) dan yang paling mempengaruhi secara signifikan adalah berat jenis atau densitas dari lumpur. Khusus untuk Phase 6" ini densitas sangat dipengaruhi oleh adanya trap gas yang memang di phase ini sangat diharapkan kandungan lapisan yang final target oleh Client Total Indonesia, dan setiap kenaikan densitas jelas adanya perubahan rheology dan penggunaan *product weeting agent* (*Carbomul as secondary and Carbotec as primary* serta EDC-95 11. sebagai *lowering rheology* agar jumlah HGS (*High Gravity Solid*) dapat terkontrol dan juga *solid removal* dari LGS (*Low Gravity Solid*) dapat dikontrol. Hal ini yang paling mendasar dalam filosofi solid dan drill solid, sedangkan equipment solid control sebagai penunjang utama untuk menjaga drill solid LGS dan HGS.

Pada properties lumpur seperti *Plastic Viscosity* (PV) sangat tergantung pada kandungan zat padat (solid), baik mengenai persentasenya, ukurannya maupun bentuknya. Kenaikan PV dapat diartikan sebagai

kenaikan dari *solids content* dan makin halusnya solids tersebut. Hal ini sangat berpengaruh terhadap proses *hole cleaning* yang akan dilakukan pada saat penyemenan. Sedangkan adanya flokulasi atau kontaminasi dapat diketahui dengan kenaikan YP (*Yield Point*) yang berlebihan, Walaupun YP yang tinggi baik untuk memberikan efek stabil pada lubang namun kehilangan tekanan dianulus juga akan menjadi tinggi. Demikan juga dengan beberapa properties LTOBM lainnya seperti LSR (*Low ShearRate*) yang berperan dalam memberikan efek bouyancy atau daya apung pada drill string, satu yang tidak kalah penting adalah electrical stability (ES), makin tinggi ES maka tingkat emulsi makin sempurna, umumnya ES adalah 400 volt (minimum) yang diterima dalam 0.9 sampai 1.44 lumpur sedang pada densitas yang tinggi dibutuhkan nilai ES dari 800 sampai 1200 volt. Pada perbandingan ES antara Sumur RD-1 dan RD-2 serta RD-X pada sumur RD-X terjadi kenaikan ES kendati harga densitas pada sumur RD-1 dan RD-2 termaksud sumur RD-X relatif sama yaitu 1.2 – 1.3 tetapi dengan adanya perubahan properties lainnya dalam hal ini rheologi maka perubahan tersebut diikuti dengan kenaikan harga ES ini artinya lumpur yang dimiliki pada RD-X mempunyai tingkat kestabilan yang cukup baik dari lumpur OBM sebelumnya (lihat gambar 1 s.d 8).

Kenaikan atau penurunan dari properties yang ada, pada dasarnya dapat dikontrol dengan penambahan atau pengurangan setiap produk dari LTOBM yang ada, tetapi perlu diperhatikan bahwa setiap kenaikan atau penambahan dari produk-produk LTOBM yang ada akan sangat mempengaruhi biaya yang akan dikeluarkan pihak client dalam hal ini Total Indonesia. Dalam kasus ini penurunan biaya didasarkan atas pengurangan konsentrasi dari beberapa produk yang ada tanpa mempengaruhi

stabilitas lubang bor (*hole stability*). *Pilot Test* dipakai sebagai dasar layak tidaknya lumpur tersebut diaplikasikan dalam proses pemboran setelah dievaluasi. Dengan *Pilot Test* yang dilakukan di rig dan dilaboratorium (sebagai pembandingan) maka tingginya biaya yang digunakan pada Sumur RD-1 dan RD-2 yang menggunakan LTOBM system disebabkan karena banyaknya penggunaan EDC 95-11 dari 335 metric ton hingga 135 Metric ton (Tabel 1.) yang pada dasarnya dapat diminimalkan penggunaannya tanpa mempengaruhi stabilitas lubang sumur (*hole stability*). Penurunan konsumsi EDC 95-11 dan surfcote sebagai bahan dasar pembuatan lumpur minyak akan mempengaruhi penggunaan beberapa produk lainnya seperti Carbogel II atau Carbogel I sebagai pengontrol rheology yang dapat *meminimized consumption daily cost dan finaly cost end off well*. Dari penurunan EDC 95-11 dan Surfscote sangat mengurangi dari hasil penurunan rheology, sehingga diperoleh penurunan biaya untuk program sumur selanjutnya dalam hal ini RD-X yaitu US\$ 144.773 dari biaya sumur RD-1 dan sumur RD-2 masing-masing sebesar US\$ 428.137 dan US\$ 190.082, untuk penggunaan LTOBM (lihat tabel 2 dan 3). LTOBM (*Low Toxid Oil Base Mud*) ini sangat stabil pada kondisi HTHP (*high temperature and high pressure*) di mana sangat berpengaruh pada kestabilan lumpur didalam lubang, selain itu LTOBM yang memungkinkan digunakan kembali dalam jangka waktu yang cukup lama dan treatment dilakukan juga tidak memerlukan biaya yang tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari evaluasi yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Adanya penurunan konsentrasi EDC 95-11 (316 metric ton – 212 metric ton) dan Surfscote (1 m³ – 0.6 m³) sebagai pengencer (*thinner*) dan Carbogel II atau Carbogel I sebagai pengontrol rheology menyebabkan kisaran nilai Yiel point (YP) berkurang dari 20-24 menjadi 16-18 sebagai pengontrol rheology dapat *meminimized consumption daily cost dan finaly cost end off well*
2. Angka electrical stability (ES) yang semakin tinggi akibat penurunan konsentrasi beberapa produk menunjukkan tingkat stabilitas lubang (*hole stability*) semakin terjaga (200-400 volt menjadi 500-600 volt)
3. Berdasarkan *Pilot test* yang dilakukan di rig dan di mud laboratorium maka penggunaan EDC 95-11 dan Surfscote sangat mempengaruhi dari hasil penurunan rheology dengan Temperatur yang sama dan *pilot test* yang dilakukan diperoleh penurunan biaya (*cut cost*) dari US\$ 428.137 pada sumur RD-1 dan US\$ 190.082 pada sumur RD-2 menjadi US\$ 144.773 pada sumur RD- X.

Untuk pengembangan sumur selanjutnya dapat dijadikan acuan dari data hasil *pilot test* yang telah dilakukan BAKER HUGHES sebagai fluids company yang mempunyai authority mud treatment di Total Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- James L. Lummus.”Drilling Fluids Optimization A Practical Field Approach”, PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, 1986
- Rudi Rubiandini, R.S., “Teknik Pemboran II”. Jurusan Teknik Perminyakan, Fakultas

Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, 1993

-----, "Drilling Fluids Technical Manual", Schlumberger Dowell Fluids Services, USA, 1994

-----, "Fluid Facts Engineering Handbook", Bakker Hughes INTEQ, USA, 1998.

-----, "Baroid Fluids Handbook" Baroid Drilling Fluids, Inc., Houston, 1997

-----, "Petroleum Drilling Program PT Baroid Indonesia", Patra Utama, Jakarta, 1985

Tabel. 1 Perbandingan biaya lumpur OBM pada Sumur RD 1 dan RD 2

No	Drilling/Completion Products	UNIT PRICE (US \$)		Unit	USED IN THIS WELL					
		BHDF	TOTAL		RD 1		RD 2			
					BHDF	TOTAL	BHDF	TOTAL		
					(m ³ / mT)					
1	MILBAR / BARITE	102,0	1280	mt	3,5	-	252,0	-		
2	EDC 05-11 / RIO / BAROE	898,2	9480	m ³	305,0	-	136,0	-		
3	LC-LUBE	3.510,8	3.559,8	mt	3,0	-	-	-		
4	CA CL2 (Big Bag)	312,4	588,2	mt	37,0	-	0,5	-		
5	CA CL2 (SAX)	312,4	695,0	mt	0,5	-	-	-		
6	CARBO-MULHT / INVERMUL	1.280,1	1.750,0	m ³	8,3	-	4,8	-		
7	CARBO-GEL II	1.628,0	-	mt	10,3	-	3,5	-		
8	OMNIVERT / DRILLTREAT	1.214,3	1.240,9	m ³	-	-	-	-		
9	GELTONE-II	0,0	2.090,0	mt	-	-	-	-		
10	CHEKLOSS	901,2	0,0	mt	-	-	-	-		
11	SUSPENTONE	0,0	3.150,0	mt	-	2,3	-	0,4		
12	CARBOTROL HYDRURATONE E	551,3	3.000,0	mt	3,7	-	1,1	-		
13	SOLTEX	1.016,7	4.907,4	mt	7,8	-	6,8	-		
14	HYD-LIME	136,0	0,0	mt	12,0	-	13,0	-		
15	SURF-COTE	1.113,3	0,0	m ³	1,2	-	1,5	-		
16	ECCOMULE	1.155,0	0,0	m ³	5,2	-	-	-		
17	SIX UP	11.428,8	0,0	m ³	-	-	-	-		
18	CARBOGEL	3.288,0	0,0	mt	-	-	-	-		
19	CARBOTEC / EZ-MUL	2.076,7	2.260,0	m ³	3,1	-	1,2	-		
20	OMYACARB-40 / BARACARB-50	298,8	1.167,8	mt	5,5	-	1,1	-		
21	OMYACARB-20 / BARACARB-25	303,2	1.138,7	mt	2,4	-	4,8	-		
22	OMYACARB-30	494,8	0,0	mt	-	-	-	-		
23	ENVIROSPOT	0,0	1.786,3	m ³	-	-	-	-		
24	RX-09 BD / BARAKLEAN FL	4.471,3	7.128,2	m ³	-	-	-	-		
25	RX-09 DB / BARAKLEAN NS	4.471,3	5.437,4	m ³	-	-	-	-		
26	BARACARB-5	0,0	1.254,0	mt	-	-	-	-		
27	Ca CO3 (F M C)	194,4	200,0	mt	-	-	0,5	-		
28	SUPERWEEP / BAROLIFT	12.529,4	38.754,0	mt	0,0	-	0,0	-		
29	FRAC-S OMF / FRACSEAL OM	1.357,1	2.410,3	mt	4,0	-	6,0	-		
TOTAL STOCK VALUE US\$					428,138	2	190,082	0,4	144,772	1,630
							428137		190082	144773

Tabel 2 Hasil Pilot Test pada sumur RD-X

CONCENTRATIONS :									
FLU IDS	TRIAL 1		TRIAL 2		TRIAL 3		TRIAL 4		
	Concentration		Concentration		Concentration		Concentration		
1	LT OBM	1	bbbl	1	bbbl	1	bbbl	1	bbbl
2	Suricote	0,75	ml	0,5	ml	0,5	ml	0,4	ml
3	EDC	4	ml	5	ml	6	ml	6	ml

TEST RESULT :									
RHEOLOGY @		50	°C	50	°C	50	°C	50	°C
Fann 600	@ 50C	118	rpm	116	rpm	92	rpm	92	rpm
Fann 300	-	69	rpm	67	rpm	52	rpm	52	rpm
Fann 200	-	51	rpm	50	rpm	39	rpm	39	rpm
Fann 100	-	33	rpm	31	rpm	23	rpm	23	rpm
Fann 6	-	9	rpm	9	rpm	3	rpm	6	rpm
Fann 3	-	8	rpm	9	rpm	5	rpm	5	rpm
PV	49	cp	49	cp	50	cp	50	cp	
YP	20	1/1000"	18	1/1000"	18	1/1000"	18	1/1000"	

VOLUME THINNER REQUIRED :					
	4	5	6	2	2
	dm ³	dm ³	dm ³	dm ³	dm ³
Suricote	4	5	6	2	2
EDC	4	5	6	2	2

Product	unit price US\$	1113	2225,1	2225,1	2225,1
Suricote	1113	4460,2	2225,1	2225,1	2225,1
EDC	898	3716,023	4645,029	5574,036	5574,035
used US \$		8.166	6.870	7.799	7.799

Tabel. 3 Perbandingan biaya lumpur OBM pada Sumur RD 1 ; RD 2 dan hasil Pilot Test sebagai acuan Sumur RD X

No	Drilling/Completion Products	UNIT PRICE (US \$)		Unit	USED IN THIS WELL					
		BAKER	TOTAL		RD 1		RD 2		RD X	
					BAKER	TOTAL	BAKER	TOTAL	BAKER	TOTAL
					(m ³ / mT)					
1	MILBAR / BARITE	103	130	mt	3,6	-	252	-	212	-
2	EDC 05-11 / RIO / BAROE	898	948	m ³	335	-	136	-	92	-
3	LC-LUBE	3.517	3.560	mt	3,0	-	-	-	-	-
4	CA CL2 (Big Bag)	312	588	mt	37	-	-	-	-	-
5	CA CL2 (SAX)	312	566	mt	7	-	7	-	4	-
6	CARBO-MULHT / INVERMUL	1.280	1.750	m ³	8	-	5	-	2	-
7	CARBO-GEL II	1.628	-	mt	10	-	4	-	1	-
8	OMNIVERT / DRILLTREAT	1.214	1.247	m ³	-	-	-	-	-	0
9	GELTONE-II	901	2.090	mt	-	-	-	-	-	-
10	CHEKLOSS	0	-	mt	-	-	-	-	-	-
11	SUSPENTONE	0	3.150	mt	-	2	-	0,4	-	2
12	CARBOTROL HYDRURATONE E	551	3.000	mt	4	-	1	-	1	-
13	SOLTEX	1.017	4.907	mt	8	-	7	-	4	-
14	HYD-LIME	136	0	mt	12	-	13	-	9	-
15	SURF-COTE	1.113	0	m ³	1	-	1,5	-	0,8	-
16	ECCOMULE	1.155	0	m ³	5	-	-	-	-	-
17	SIX UP	11.428	0	m ³	-	-	-	-	-	-
18	CARBOGEL	3.288	0	mt	-	-	-	-	-	-
19	CARBOTEC / EZ-MUL	2.076	2.260	m ³	3	-	1	-	2	-
20	OMYACARB-40 / BARACARB-50	299	1.168	mt	5	-	1	-	-	-
21	OMYACARB-20 / BARACARB-25	303	1.139	mt	2	-	5	-	8	-
22	OMYACARB-30	495	0	mt	-	-	-	-	-	-
23	ENVIROSPOT	0	1.786	m ³	-	-	-	-	-	-
24	RX-09 BD / BARAKLEAN FL	4.471	7.128	m ³	-	-	-	-	-	-
25	RX-09 DB / BARAKLEAN NS	4.471	5.437	m ³	-	-	-	-	-	-
26	BARACARB-5	0	1.254	mt	-	-	-	-	-	-
27	Ca CO3 (F M C)	194	200	mt	-	-	1	-	-	-
28	SUPERWEEP / BAROLIFT	12.529	38.754	mt	0	-	0	-	4	-
29	FRAC-S OMF / FRACSEAL OM	1.357	2.410	mt	4	-	6	-	4	-
TOTAL STOCK VALUE US \$					428138	2	190082	0,4	144,772	1,630
							428137		190082	144773

Tabel 4. Properties mud additive

Description	Bakker	Comments
Polymeric fluid-loss reducer	CARBO-TROL®	Primary filtration agent in all oil and synthetic-based drilling fluid systems
Wetting agent	SURF-COTE®	Complements the VERSA oil-based systems normal wetting agents to assist in preventing water wetting of solids
High-performance viscosifying clay	CARBO-VIS™ CARBOGEL® II	Yields rapidly and provides superior rheological properties with low plastic viscosities
Organic surfactant emulsifier	CARBO-TEC®	Secondary emulsifier and wetting agent for water-in-oil fluids
Organic surfactant emulsifier	CARBO-MUL® HT	Emulsifier in VERSA oil mud systems
Hectonite clay	CARBO-GEL®	Primary viscosifier in invert emulsion drilling fluid systems
Amine-treated lignite	CARBO-TROL® A-9	Filtration control
Basic emulsifier package	CARBO-MUL® CARBO-MUL® HT	Primary emulsifier and wetting agent in the basic oil mud system
Oil mud thinner	SURF-COTE® BIO-COAT	Reduces viscosity and gel strengths
Asphaltic resin	CARBO-TROL®	Controls HTHP fluid loss
Sized ground marble	MILCARB®	Filtration/bridging agent

