

Optimisasi Operasi Pemboran di Basin Afrika Utara

Aly Rasyid^{*1}, Nugroho Marsiyanto²

^{1,2} Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Jakarta, Indonesia
e-mail: *aly.rasyid@dsn.ubharajaya.ac.id, Nugroho.Marsiyanto@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstract

Drilling optimization objective was to reduce costs, improve wellbore conditions and integrity for increasingly challenging reservoirs while establishing maximum safety performance and environmental custodianship. Even though the final result of a drilling operation is easily observed, what almost always goes unnoticed is the complexity of the issues involved in the planning and execution of a drilling operation and the number of topics involved in such a process.

In this paper, as case study of the exploration drilling in Hamada region, North Africa has been evaluated. Over the period of 2006 to 2011, continued drilling improvement was achieved. Key elements in the optimization included focus on management drilling team structure, engineering well planning, improvements on managing drilling operations such as on site safety management practices, and also post drill analysis to implement lesson learn for the next well to be drilled.

As the result, while drilling 26 wells during the 2006 until 2011, drilling days were successfully reduced from 87 days (first well) to the average 40 days, and very good safety record performance.

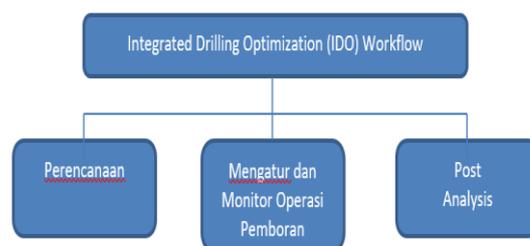
Keywords : *optimization, drilling cost, drilling performance*

PENDAHULUAN

Basin dalam penelitian ini terletak di Afrika Utara, dengan semua wilayah disekitarnya merupakan lingkungan gurun sekitar 2.000 kaki di atas permukaan laut. Komunitas terdekat terletak sekitar 50 - 100 km. Lingkungan yang menantang ini harus dihadapi dalam mendukung usaha pemboran eksplorasi.

Tujuan utama dari makalah ini adalah untuk mendeskripsikan bagaimana tim pemboran mengelola alur kerja untuk mengoptimalkan kinerja pemboran / *integrated*

drilling optimization (IDO) untuk semua aspek kegiatan pemboran mulai dari perencanaan sumur, pembentukan team pemboran, proses *tender* dan pengadaan, menyewa jasa pendukung, mengelola operasi pemboran, dan melakukan evaluasi setelah selesai proses pemboran yang digunakan sebagai pelajaran pada sumur berikutnya. Proses ini secara garis besar dibagi menjadi beberapa tahap utama: perencanaan, pengelolaan operasi dan analisis pasca selesai pemboran, bisa di lihat pada gambar-1.



Gambar 1 *Drilling optimization workflow*

METODE PENELITIAN

Perencanaan

Dalam perencanaan sumur, ada beberapa kegiatan utama yang perlu diselesaikan yaitu: menetapkan tujuan, mengumpulkan data, mengidentifikasi sumur terdekat (*offset well*), register/daftar risiko dan rencana mitigasi serta menetapkan program pengeboran dan penyelesaian.

Tujuan pemboran sangat jelas bahwa operasi pemboran harus mengebor sumur tidak hanya secepat mungkin tetapi juga menetapkan keamanan maksimum untuk memberikan akses terbaik ke target reservoir.

Lima sumur terdekat diidentifikasi untuk mengumpulkan semua data yang diperlukan untuk mengebor sumur pertama di Area ini. Data dikumpulkan dari laporan sumur-sumur terdekat seperti profil sumur, desain fluida pemboran, data tekanan, data pengujian sumur,

kedalaman casing, masalah sumur umum, desain casing dan penyemenan, serta waktu /

hari pemboran. Ringkasan kinerja data sumur offset dapat dilihat pada tabel-1.

Tabel 1 *Offset Well Data Performance*

Sumur	Tahun	TD - ft	Casing	Hari Pemboran to TD to RR	
XA	1998	11400	13-3/8" @3700'	110	135
			9-5/8" @ 8800' 7" @8500' to 11400'		
XB	2000	10800	13-3/8" @1200'	115	155
			9-5/8" @ 8100' 7" @10800'		
XC	1992	8535	20" @612'	90	110
			13-3/8" @3970' 9-5/8" @8535'		
XD	N/A	~11800		90	110
XE	1993	10320	13-3/8" @780'	65	95
			9-5/8" @4067' 7" @10310'		

Bahaya-bahaya utama (*hazards*) pada pengeboran dari sumur *offset* tercermin dalam program pengeboran sebagai berikut:

1. Section konduktor 20 ": Total lost circulation ditemukan di sumur offset. Siapkan LCM sepanjang waktu.
2. Section 17-1 / 2": Total dan *partial lost* circulation. Pastikan pasokan LCM yang memadai tersedia. Pada pemboran beberapa *offset well* juga pemboran *water well* mengalami total lost circulation selama pekerjaan pengeboran dan semen. Dilakukan cement plug untuk mengatasi total lost ini beberapa kali.
3. Section 12-1/4": *Tight hole* terjadi selama proses pengeboran. Minor reaming dan *hole cleaning* dengan *short trip* atau *wiper trip* diperlukan pada *section* ini.
4. Bagian 8-1/2": Pada *Offset Well* menunjukkan masalah keausan pada *gauge bit*, *lost circulation* dan kemungkinan adanya gas H₂S pada reservoir.

Drilling Team Setup

Tidak seperti perusahaan yang sudah establish, tim pemboran dibentuk hanya merupakan kelompok kecil dengan posisi-posisi tertentu dengan banyak tugas pekerjaan. Tim kecil ahli ini menangani semua operasi

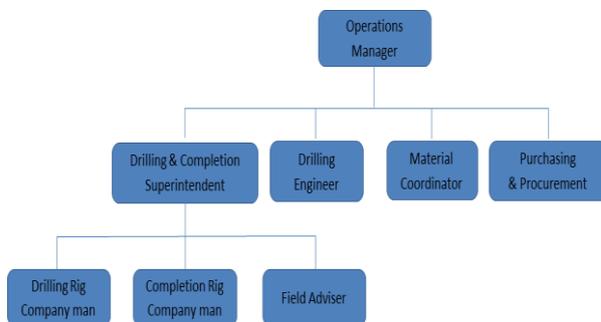
pengeboran dan kompleksi. Struktur organisasi tim pemboran ditunjukkan pada Gambar-2.

Ada beberapa personnel kunci yang memiliki fungsi utama sebagai berikut:

1. *Operations Manager* : kepala kegiatan pengeboran dan kompleksi
2. *Drilling & Completion Superintendent*: mengelola seluruh operasi untuk kegiatan pengeboran dan penyelesaian, setiap hari berhubungan dengan field operations adviser dan orang perusahaan di lapangan.
3. *Drilling & Completion Engineer*: menangani perencanaan engineering yang baik, pembuatan AFE, pelaporan dan analisis pasca pemboran/kompleksi.
4. *Field Operations Advisor* untuk operasi pemboran dan kompleksi: mengkoordinasikan kegiatan lapangan termasuk perusahaan-perusahaan jasa pendukung, mengoperasikan dan memelihara sumur air, memantau kinerja keselamatan para pekerja yang ada di rig, berkoordinasi dengan Company Man untuk memastikan kelancaran operasi.
5. *Company man* untuk operasi pemboran: bertanggung jawab atas semua aktivitas pemboran *rig*, memastikan operasi pemboran berjalan sesuai rencana, membuat keputusan terkait operasi pemboran sumur

- di lapangan, dan mengatur persediaan peralatan.
6. *Company man* untuk kompleksi sumur: bertanggung jawab atas semua aktivitas rig kompleksi, memastikan operasi kompleksi berjalan sesuai rencana, membuat keputusan terkait uji produksi sumur, dan mengatur persediaan peralatan.
 7. Koordinator material: menjaga material yang dibutuhkan untuk operasional siap digunakan dan mengatur semua transfer material dari pelabuhan ke gudang material di lapangan, juga dari gudang ke sumur.
 8. Koordinator pembelian & pengadaan: mengelola semua layanan kontrak dan membeli bahan yang dibutuhkan untuk operasi pengeboran dan penyelesaian.

Hari rotasi kerja yang diterapkan untuk hampir semua posisi didasarkan pada 28 hari kerja dan 28 hari libur. Pengerjaan basis rotasi ini berhasil membantu personel untuk mendapatkan refreshing setelah 28 hari bekerja penuh terutama untuk personel lapangan. Pengawas Pengeboran & Kompleksi serta posisi Pembelian & Pengadaan berada di kantor yang terletak di kota, sedangkan semua posisi lainnya di lapangan.



Gambar 2 *Drilling Team Organization Structure*

Proses Tender/Procurement

Koordinator tender dan procurement bertanggung jawab untuk menyiapkan semua dokumen yang diperlukan untuk semua support jasa dan material yang diperlukan untuk operasi termasuk casing, tubing, kepala sumur, material lainnya, dan peralatan di bawah permukaan. Strategi kontrak pemboran adalah kontrak harga harian. Keuntungan dari strategi kontrak ini adalah sebagai operator memiliki kendali penuh atas seluruh layanan, desain, dan operasi yang direncanakan. Dalam kasus kontrak tarif harian, operator menyiapkan desain sumur yang terperinci dan program kerja untuk operasi

Optimisasi Operasi Pemboran di Basin Afrika Utara

pengeboran dan kontraktor pengeboran hanya menyediakan rig pengeboran dan personel untuk mengebor sumur. Kontraktor dibayar sejumlah uang tetap untuk setiap hari yang diperlukan dalam operasi pemboran dan kompleksi sumur.

QA / QC untuk pemilihan jasa / kontraktor pengeboran adalah salah satu kunci penting untuk keberhasilan operasi pengeboran. Evaluasi teknis dan komersial untuk semua jasa dilakukan secara obyektif, sehingga hasil dari proses seleksi ini adalah jasa atau kontraktor yang sudah memiliki pengalaman yang baik, spesifikasi material yang baik, tenaga kerja yang baik, dan kinerja yang baik pula.

Managing Operasi Pemboran

Mengelola (*managing*) operasi pemboran pada dasarnya adalah menerapkan praktik terbaik dalam teknik dan operasi pemboran itu sendiri. Selain telah melakukan best practice, beberapa strategi agar operasi pemboran lebih lancar dilakukan untuk mengatasi kendala yang ada. Ada dua masalah utama yang mempengaruhi kinerja operasi pemboran di lingkungan gurun, yang pertama adalah ketersediaan air dan yang kedua adalah transportasi. Untuk dua jenis persoalan ini, tim pemboran sudah mempersiapkan tindakannya terlebih dahulu. Selain ketersediaan air dan transportasi, masalah lain seperti penanggung jawab yang terkait personal pemboran, perbaikan peralatan rig dan praktik manajemen keselamatan, dengan penjelasan lebih detail dalam paragraf berikut.

Ketersediaan Air untuk Pemboran

Sebelum dilakukan pengeboran sumur minyak yang pertama, terlebih dahulu dilakukan pemboran sumur air. Sehingga air sumur sudah siap sebelum memulai pengeboran sumur minyak. Memanfaatkan rig pemboran / workover untuk mengebor sumur air lebih efisien baik dari segi waktu maupun biaya. Kedalaman target untuk sumur air berasal dari batupasir formasi pasir antara 2000 dan 3000 kaki, yang diyakini sebagai sumber daya air terbarukan dan memberikan kemampuan deliverability air yang baik. Sebanyak 4 sumur air dibor untuk mendukung semua operasi pengeboran dan pengujian / kompleksi. Dari sumur air, air didistribusikan dengan plastik HDPE sepanjang 3 inci dan ditambah dengan truk air setempat. Pit penampungan cadangan air berukuran besar 8.000 - 10.000 bbls

dibangun di setiap lokasi. Truk air dikontrak dari perusahaan lokal.

Dengan hanya mengebor 4 sumur air dibandingkan dengan operator lain yang mengebor sumur air untuk setiap lokasi, penghematan yang cukup besar terkait air telah dicapai untuk program pemboran secara keseluruhan.

Transportasi

Terkadang sangat sulit untuk mendapatkan perusahaan *trucking* yang *available* karena kondisi remote area, atau bahkan walaupun kontrak sudah tersedia dengan perusahaan *trucking*, tetap tidak mudah untuk mendapatkan material long lead seperti *casing*, *tubing*, kepala sumur dll, *standby* di lokasi. Solusi untuk masalah ini adalah dengan membangun *warehouse/yard* yang terletak di tengah Area eksplorasi pemboran. Semua material yang dibutuhkan untuk sumur bor selanjutnya sudah *standby* di *warehouse/Yard*, sehingga lebih mudah untuk memindahkan material yang dimobilisasi dan siap di lokasi sumur. Keuntungan lainnya adalah tidak diperlukannya biaya sewa gudang.

Selective personal in-charge

Personal kunci dalam operasi rig sangat berpengaruh terhadap operasional secara keseluruhan, seperti *Company Man* dan *Driller* dipilih oleh perusahaan. Mereka bukan dari kontraktor rig, tetapi dipilih berdasarkan pengalaman diatas 5 tahun dan kompetensi yang dibutuhkan. Terbukti, penggunaan kontrak langsung untuk driller membuat operasi pemboran lebih efisien daripada menggunakan driller yang disediakan kontraktor rig.

Meningkatkan Kemampuan Peralatan Rig. Beberapa bagian dari peralatan rig telah digunakan dalam jangka waktu yang lama, sehingga perlu dilakukan *refurbished* atau membutuhkan peralatan tambahan. Saat mengebor sumur, kita bisa melihat performa *mud pump*, *top drive system*, *rig engine*, dll misalnya, yang mungkin terlewat selama pengujian penerimaan rig. Oleh karena itu, tim pemboran harus memberitahukan jika ada peralatan yang kinerjanya buruk atau perlu diperbaiki / diganti. Contoh peralatan tambahan yang telah disewa untuk meningkatkan kinerja pada fluida pengeboran adalah peralatan sentrifugal.

Praktek Safety Management

Prosedur Keselamatan dan Prosedur Respons Darurat dibuat sebelum memulai operasi pengeboran. *Safety meeting* dilakukan sebelum spud sumur, agar semua tahu siapa yang mengerjakan apa dan tanggung jawabnya sesuai dengan program pemboran atau kompleksi. Kesadaran untuk mengikuti prosedur keselamatan dan praktik terbaik adalah suatu keharusan bagi semua personel di lokasi rig. *Company man* dan *Field Safety Adviser* memiliki tanggung jawab untuk memastikan semua personel dilengkapi dengan peralatan keselamatan personel seperti helm, sarung tangan, kacamata, dan sepatu bot keselamatan. Pelatihan keselamatan kerja khususnya sertifikasi pengendalian sumur dilakukan secara rutin setiap 2 tahun sekali untuk personel tertentu.

Rig strategy

Sejak awal program eksplorasi pemboran diputuskan untuk menggunakan satu rig pengeboran dan satu *service rig*. Setelah penemuan hidrokarbon pada sumur pertama, keputusan diambil untuk menggunakan rig kedua, yang digunakan untuk melakukan pengujian sumur dan kompleksi sehingga diperoleh biaya yang lebih murah. Sedangkan rig pengeboran dapat di pindahkan untuk mengebor sebanyak mungkin sumur sehingga dapat mengeksplorasi seluruh blok atau menggali sebanyak mungkin potensi blok tersebut dalam periode eksplorasi. Strategi ini jarang dilakukan di Afrika Utara biasanya *drilling rig* sekaligus menjadi *completion rig*, khususnya dalam eksplorasi. "Keputusan risiko" ini terbayar dalam jangka panjang sehingga menghemat banyak waktu dan dana.

Supervisi Rig

Sejak awal diputuskan untuk mengoperasikan setiap rig dengan pengawasan 24 jam. Keputusannya adalah mengelola *rig* dengan personel berpengalaman internasional dan mempekerjakan staf lokal sebagaimana ditunjuk. Pengawasan 24 jam yang konstan sangat penting dan ini berkontribusi besar pada kesuksesan proyek pemboran. Tidak semua kecuali beberapa supervisor datang dengan pengalaman sebelumnya di Area Afrika, tetapi semua supervisor datang dengan pengalaman internasional sebelumnya.

Post Analisis

Setelah sumur bor selesai dilakukan evaluasi untuk mengidentifikasi masalah utama dan membuat solusi atau rekomendasi agar desain atau perencanaan sumur berikutnya lebih baik. Ini disebut *Post Analysis*. Analisis ini tidak hanya terbatas pada desain teknik, tetapi juga untuk keseluruhan operasi. Beberapa perubahan pada desain dan hasil sumur dapat dituliskan di bawah ini:

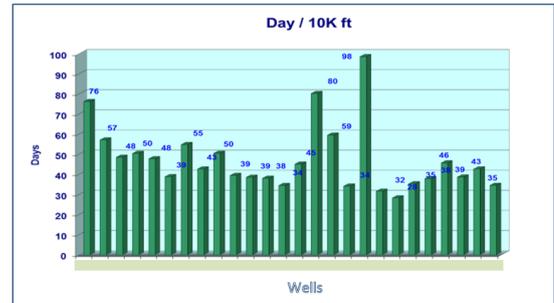
1. Desain fluida diubah karena masalah caving.
Hasil: Beberapa sumur terakhir diindikasikan tidak ada masalah caving lagi.
2. Jenis dan model motor *down hole* diubah beberapa kali, sebagai *trial and error*, dan terakhir ditemukan kombinasi terbaik antara *drill sting*, *drill collar*, *stabilizer*, *motor*, kapasitas pompa lumpur, dan kemampuan top drive. Hasilnya: mengebor lebih cepat.
3. *Setting depth casing* berubah karena masalah total *lost circulation* dan masalah tight hole. Hasilnya: mengebor lebih cepat.
4. Memanfaatkan bit PDC untuk Section 12-1/4 "dan 8-1/2". Untuk bit PDC, kami menggunakan empat supplier bit yang berbeda untuk memberikan bit PDC mereka dengan system konsinyasi dan memberi mereka kesempatan untuk memberikan support mereka secara merata, kemudian dibuat evaluasi dan rekomendasi karena setiap tahun ada teknologi bit baru yang datang. Hasil: pengakuan *bit record* tercepat dari Pemerintah / *Regulator*.
5. Penggunaan semen light-crete untuk penyemenan lapisan 9 5/8 "dan 7".

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan memiliki perencanaan yang baik, mengelola seluruh operasi dengan praktik terbaik, dan akhirnya melakukan post analysis dilakukan dengan sukses oleh tim pemboran. Hasilnya masih belum sempurna, tetapi ada penurunan drastis pada jumlah pengeboran serta total biaya. Sedangkan dari hasil pengujian terbukti, *skin factor* rata-rata sangat kecil (*range* -2 sampai maksimal 3) yang berarti kondisi lubang tidak rusak atau akses yang baik untuk tahap produksi selanjutnya. *Skin factor* yang rendah dapat digambarkan sebagai praktik pengeboran yang baik.

Optimisasi Operasi Pemboran di Basin Afrika Utara

Dari segi keselamatan, kami melihat bahwa mulai dari awal tahun 2006 sampai dengan tahun 2011 tidak ada kecelakaan yang tercatat dan tidak ada LTI (*lost time injury*), artinya catatan keselamatan kerja sangat baik. Gambar-3 menunjukkan hari-hari pengeboran untuk masing-masing sumur individu.



Gambar 3 Drilling Days / 10,000 ft

KESIMPULAN

Optimisasi pemboran terintegrasi berhasil dilakukan oleh tim pemboran di Area cekungan di Afrika Utara.. Optimisasi pemboran terkandung tetapi tidak terbatas pada perencanaan sumur, proses tender dan pengadaan, pengaturan tim pemboran, pengelolaan operasi pemboran, dan analisis pos. Hasil dari optimisasi pemboran terintegrasi adalah penurunan yang signifikan pada hari-hari pemboran dan biaya sumur dengan kemampuan deliverability sumur yang baik dan catatan HSE yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alif, M., Aulianur, D., & Anhar, A. (2019). Analysis of Compression Strength on Plastic Brick Material. *Jurnal Inotera*, 4(2), 72. <https://doi.org/10.31572/inotera.Vol4.Iss2.2019.ID79>
- A.L Martins, A.F.L Aragao, P.E Aranha, M.G Folsta and A.T.A Waldmann. (2011). Well Construction Hydraulics in Challenging Environments. *SPE 140145, March 2011*
- Arve K. Thorsen, Elin Vargervik, Vebjorn Nygaard. (2019). Combining Drilling Evaluation Technology in Remote Operations Increases Reliability. *SPE 124729*
- J.M Aldawood, K Ahmad, Y.S Al-Ansari, B.A Zubairi, M.X Hanafi. (2011). Integrated Pre-Well Planning Process Improves Service Quality and Decreases Risk through

Aly Rasyid, Nugroho Marsiyanto

Submitted: **20/10/2020**; Revised: **09/11/2020**; Accepted: **03/03/2021**; Published: **30/04/2021**

Cooperation between Drilling and
Geosciences, *SPE 140023, 2011*

S.M Boutalbi, D.A Pavel, M.B Grayson. (2011).
*Can Safety Improvement Increase Drilling
Efficiency?. SPE 139995, March 2011*

Steve Vogel, Jamel Asker. (2010). *Real Time Data
Management and Information Transfer as
and Effective Drilling Technique. IADC/SPE
136296, November 2010.*