

Evaluasi Penyebab Pipa Terjepit Pada Sumur M di Lapangan “X” di Pertamina EP

Astia Akrimah, Bayu Satyawira, Ali Sundja
Program Studi Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti

Abstrak

Pada operasi pemboran Sumur M di Lapangan X, banyak dijumpai berbagai macam masalah yang menghambat jalannya operasi pemboran sumur tersebut. Salah satu masalah pemboran yang dijumpai pada Sumur M ini adalah terjepitnya rangkaian pipa bor. Terjepitnya rangkaian pipa bor akan menghambat penyelesaian sumur yang akan mengakibatkan meningkatnya waktu dan biaya pemboran dari yang telah direncanakan. Dalam tugas Akhir ini akan diteliti mengenai penyebab terjepitnya rangkaian pipa bor serta penanggulangan yang telah dilakukan. Hal - hal yang dapat menyebabkan pipa terjepit seperti, aspek lumpur, aspek rangkaian alat pemboran, kestabilan lubang bor, jenis formasi dan lithologi batuan juga. Jenis – jenis pipa terjepit seperti *differential sticking*, *mechanical*, *key seat*, *pack off*. Metode yang dilakukan dalam menanggulangi pipa terjepit seperti metode renggang lepas, sirkulasi, Work on Pipe, dan metode terakhir Jarring. Evaluasi yang dilakukan pada tugas Akhir ini adalah berkaitan dengan lumpur yang digunakan beserta dengan rheologynya dan alat pemboran yang digunakan. Hal ini dilakukan, sehingga operasi pemboran dapat terus dilanjutkan dan penyelesaian sumur dapat dilakukan dengan baik. Stuck pipe pada Sumur M terjadi pada trayek 8 ½ ” dengan klasifikasi terdapat bridging cutting akibat dari hole cleaning yang tidak optimal. Dan putusnya HWDP 5” dikarenakan washout ditandai adanya lubang dan pola gerusan pada pin HWDP 5”. Metode yang dilakukan dalam penanggulangan *stuck pipe* pada sumur M ini, yaitu dengan jarring, dikarenakan dengan metode *work on pipe*, sirkulasi, dan reconnect, namun pipa tidak dapat terlepas. Pemboran dilanjutkan dengan *fishing job* untuk mencapai *target displacement* yang direncanakan.

Keywords: stuck pipe, drilling mud, and drilling tools

Pendahuluan

Pemboran adalah kegiatan yang ditunjukkan untuk membuktikan dan memproduksi hidrokarbon. Dalam operasi pemboran yang dilakukan tidak selalu berjalan dengan lancar seperti yang diharapkan. Adakalanya terjadi masalah-masalah yang mengganggu operasi pemboran dan sangat merugikan. Salah satu masalah dalam pemboran itu adalah stuck pipe / pipa terjepit. Masalah-masalah yang berhubungan dengan pemboran sumur minyak sebagian besar disebabkan oleh karena gangguan terhadap Hole Stability (kestabilan lubang bor). Lubang bor dijaga agar tetap stabil dengan cara menyeimbangkan tegangan tanah dan tekanan pori di satu sisi dengan tekanan lumpur pemboran di sekitar lubang bor dan komposisi kimia lumpur bor pada sisi yang lain. Setiap kali keseimbangan ini diganggu maka timbullah masalah-masalah di lubang bor. Masalah-masalah pemboran dapat diklasifikasikan ke dalam tiga bagian, yaitu, pipa terjepit (pipe stuck), shale problem dan hilang lumpur (Lost circulation).

Jenis – jenis pipa terjepit adalah :

1. Differential pipe sticking
2. Mechanical pipe sticking (jepitan mekanis)
3. Key seat
4. Pack off

Sumur M terletak pada Lapangan X yang terletak di Desa Jayabakti, Kecamatan Cabang Bungin, Kabupaten Bekasi, Propinsi Jawa Barat.. Pada pemboran trayek 8 ½ ” terjadi masalah stuck pipe pada kedalaman 3402 mMD/3196mTVD Data – data yang digunakan pada pengerjaan tugas akhir ini didapatkan dari data pemboran di lapangan. Seperti data drilling time pemboran dan lumpur yang digunakan. Tugas akhir ini terdiri dari enam bab

antara lain pendahuluan, tinjauan umum lapangan, teori dasar, perhitungan, pembahasan, serta kesimpulan yang dapat ditarik dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Tujuan

Tujuan dari penulisan ini untuk mengetahui penyebab stuck nya pie saat pemboran berlangsung dan upaya menanggulangi nya dan juga melihat apa yang dilakukan pada sumur M ini jika dilihat dari keekonomisannya. Dan mengevaluasi lumpur yang digunakan.

Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini yang pertama adalah untuk mengevaluasi penanggulangan stuck pipe yang terjadi, dengan melihat apakah penanggulangan yang dilakukan sudah tepat atau tidak dan mengevaluasi penyebab masalah stuck pipe yang terjadi. Hal ini memberikan gambaran bahwa pentingnya perencanaan untuk mendesain lumpur yang akan digunakan dan peralatan yang sesuai dengan spesifikasi pada pemboran, dikarenakan lumpur dan alat yang dipakai berpengaruh terhadap operasi pemboran.

Teori Dasar

Dalam suatu pemboran baik vertical, directional, maupun horizontal tidak selalu berjalan sesuai dengan yg direncanakan, ada kalanya ditemui beberapa masalah-masalah yang menghambat proses pemboran, baik pada saat melakukan pemboran ataupun setelah proses pemboran, sehingga bisa merugikan secara biaya, waktu maupun tenaga. Salah satu masalah dalam operasi pemboran adalah pipa terjepit (stuck pipe), maksudnya adalah pipa tidak dapat digerakkan di dalam lubang (tidak bisa diputar dan diangkat) atau bisa diputar tapi tidak bisa diangkat. Akibat dari terjepitnya pipa pemboran adalah terhambatnya operasi pemboran dan meningkatnya biaya tambahan untuk mengatasi pipa terjepit dan sewa rig yang ditanggung oleh perusahaan. Sebelum membahas tentang pipa terjepit, terlebih dahulu kita mengetahui beberapa komponen dari pipa (drillstring). Komponen-komponen yang utama dari suatu rangkaian drillstring adalah sebagai berikut :

1. Top Drive
2. Drillpipe
3. Drill Collar (Salah satu rangkaian Bottom Hole Assembly
4. Bit

Selain peralatan di atas juga ada beberapa rangkaian yang lain yang termasuk dalam suatu rangkaian Bottom Hole Assembly, di antaranya adalah sebagai berikut :

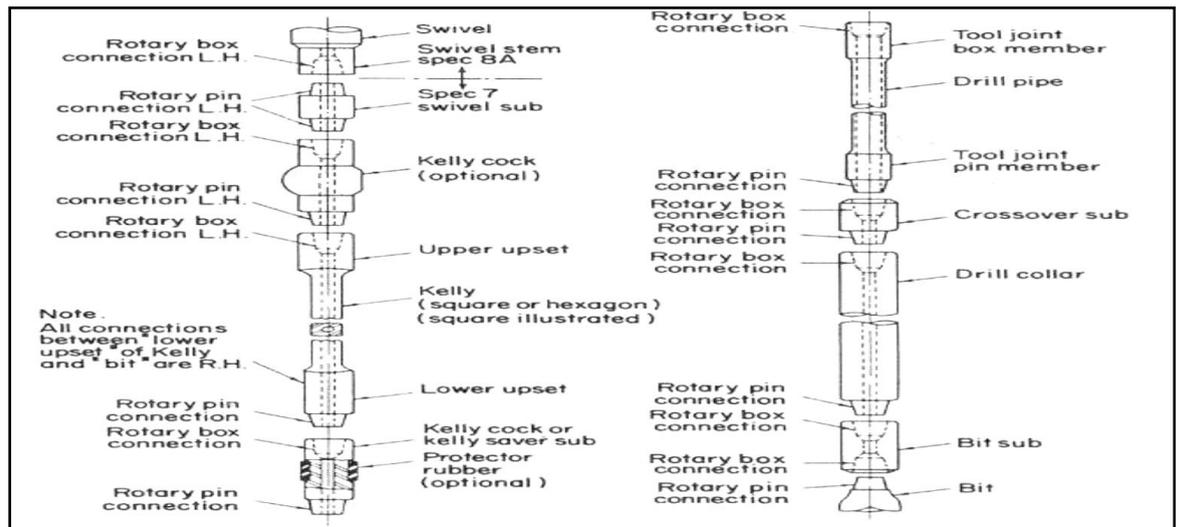
1. Heavy Weight Drill Pipe
2. Drilling Jar
3. Stabilizer
4. Reamer
5. Non Magnetic Drill Collar (NMDC)
6. Shock Sub
7. Telescope
8. Measure While Drilling (MWD)
9. Logging While Drilling (LWD)

10. Down Hole Mud Motor

11. Bit

3.1. Komponen Drillstring

Di dalam suatu rangkaian drillstring terdapat berbagai macam variasi rangkaian. Biasanya suatu rangkaian drillstring terdiri dari drillpipe dan BHA (bottom hole assembly). Pada Gambar 3.1. menunjukkan salah satu contoh dari rangkaian drillstring mulai dari drill pipe sampai bit. Peralatan dari rangkaian ini disambungkan satu sama lainnya oleh thread (ulir).



Drillpipe

Drillpipe merupakan satu dari komponen rangkaian *drillstring*, dimana bentuk dari pipa ini terdapat ujung berulir pada kedua ujungnya sebagai sarana penghubung. Dari masing-masing ujung ("Upset") harus kuat dan tebal karena stress terbesar terjadi pada ujung ini. *Upset* ini memberikan ketebalan tambahan untuk ulir khusus yang disebut *tool joint* untuk menyambung tiap *joint* dari *drillpipe*.

Tujuan dari pemasangan *drillpipe* pada rangkaian *drillstring* adalah :

Sebagai alat transmisi torsi dari *kelly* ke *bit*

Memberikan suatu saluran fluida pemboran ke *bit*

Drillpipe digunakan untuk menggantung rangkaian BHA (bottom hole assembly) *bit* pada suatu kedalaman pemboran tertentu.

Karakteristik dari suatu *drillpipe* dapat diidentifikasi dari beberapa sifat yaitu : tipe, ukuran, grade dan class.

a. Tipe

Ada dua tipe dari *drillpipe* berdasarkan beratnya, yaitu : *drillpipe standart* dan HWDP (heavy weight drillpipe). **Tabel 3.1.1.** memperlihatkan ukuran dan berat HWDP yang umum digunakan.

Tabel Ukuran dan Berat HWDP yang umum digunakan

HWDP		
OD (in)	ID (in)	Weight (lb/ft)
3-1/2	2-1/16	26
4	2-9/16	28
4-1/2	2-3/4	42
5	3	50

Pack off adalah terjepitnya rangkaian yang disebabkan karena batuan formasi, cuttings (serbuk bor) atau cavings (runtuhan) mengendap disekitar rangkaian drill pipe dan menutup annulus. Penanggulangan terhadap pipa yang terjepit dapat dilakukan dengan cara-cara antara lain : sirkulasi, perendaman, metode regang lepas atau work on pipe (wop), dan back-off (pelepasan sambungan). Usaha yang sering dilakukan adalah memberikan sirkulasi lumpur dengan aliran yang cukup tinggi kepada daerah yang mengalami penjepitan, dengan harapan bahwa rangkaian pemboran dapat terlepas. Untuk penjepitan karena faktor mekanis atau hole pack off, pemberian sirkulasi ini dimaksudkan agar padatan yang menyumbat lubang dapat terangkat oleh aliran sirkulasi lumpur yang terus menerus dan cukup tinggi. Jika sampai pemberian sirkulasi lumpur yang cukup tinggi dan berkelanjutan masih tidak dapat berhasil dilepaskan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perendaman dengan larutan khusus. Perendaman ini dilakukan untuk jenis jepitan : differential sticking atau key seat. Perendaman dilakukan setelah diketahui secara pasti letak titik terjepitnya pipa, setelah itu dipersiapkan sejenis bahan larutan perendaman khusus, antara lain adalah : pipe lax, pipe loose, stuck breaker, black magic dan masih banyak lagi larutan perendaman lain. Larutan perendaman itu kemudian dicampur dengan ADO (Automotive Diesel Oil) atau minyak solar dengan perbandingan kepekatan tertentu. Metode ini adalah metoda yang harus dilakukan pertama kali pada waktu pipa mengalami stuck. Metode regang lepas (work on pipe) adalah upaya pembebasan rangkaian pipa terjepit dengan mengaktifkan alat jar yang beroperasi pada beban tarik tertentu. Sentakan turun biasanya ± 35.000 lbs sampai ± 50.000 lbs dan sentakan naik biasanya antara 80.000 lbs sampai 110.000 lbs. Apabila semua metode diatas tidak dapat berhasil untuk melepaskan rangkaian pemboran dari penjepitan maka usaha lain yang dapat dilakukan adalah dengan melepas sambungan rangkaian pipa pemboran atau memotong rangkaian pipa tersebut. Back off yaitu suatu usaha melepaskan sambungan rangkaian pemboran dari rangkaian yang terjepit. Ada tiga macam back off yang dikenal yaitu : mechanical back off, back off shot, string shot.

Hasil dan Pembahasan

Pemboran Sumur M merupakan pemboran berarah (directional drilling) yang merupakan sumur eksplorasi dengan obyektif utama pada batugamping Parigi, batupasir/konglomerat pada formasi Pre-TAF dan basement karbonat. Pemboran Sumur M mencapai kedalaman akhir 3417 mMD. Pada sumur M trayek 8 ½ ”, pemboran dilakukan di interval 2995 – 3417 mMD. masalah yang terjadi pada Trayek 8 ½ ” ini adalah pipa terjepit pada kedalaman 3402 mMD. Indikasi – indikasi terjadinya pipa terjepit adalah dengan naiknya torsi hingga 20.000 lbs-ft, sirkulasi normal, namun rangkaian tidak dapat digerakan. Faktor – faktor penyebab terjadinya pipa terjepit pada trayek ini adalah terdapatnya bridging cutting pada open hole 8 ½ akibat dari hole cleaning yang tidak optimal. Dan kondisi box HWDP 5” juga sudah dalam kondisi washout.

Lumpur Pemboran yang Digunakan

Penggunaan lumpur sangat penting dalam operasi pemboran. Evaluasi yang dilakukan adalah lumpur yang digunakan cocok atau tidak pada formasi ini, beserta dengan nilai – nilai rheology yang terdapat pada lumpur. Hal ini sangat berpengaruh dalam pengangkatan cutting, seperti nilai dari viskositas, yield point, serta nilai dari filtrate API yang berpengaruh terhadap tebal nya mudcake pada dinding formasi. Pada trayek ini, lumpur yang digunakan adalah jenis water based mud, dimana yang digunakan adalah KCL – Polymer. Di karenakan pada formasi ini terdapat lithologi silt, shale, dan clay yang sangat dominan. KCL – Polymer berfungsi sebagai swelling clay, yang berpotensi membuat lapisan clay menjadi mengembang yang dapat menggagu proses pemboran. Berdasarkan rheology lumpur yang digunakan, di ketahui bahwa ada beberapa rheology yang tidak optimal, hal ini berpengaruh terhadap fungsi lumpur yakni mengangkat cutting ke permukaan. Beberapa hal yang berpengaruh terhadap kemampuan mengangkat cutting ke permukaan adalah nilai dari yield point dan viskositas dari lumpur yang digunakan. Dimana yield point adalah kemampuan gaya elektrokimia antara padatan – padatan, cairan – cairan, cairan padatan zat kimia dalam kimia dinamis. Berhubungan dengan pola aliran, pengangkatan serpihan cutting ke permukaan, hal ini juga berpengaruh terhadap nilai dari viscosity. Untuk menanggulangi permasalahan cutting yang tidak terangkat secara sempurna, maka nilai dari yield point perlu untuk ditingkatkan. Berdasarkan keekonomian di dapatkan upaya penamggulangan pertama yaitu melakukan reconnect karena memiliki estimasi biaya tambahan yang paling kecil yaitu 14,9% dengan upaya tersebut usaha reconnect rangkaian dilakukan sambil sirkulasi, dengan dudukkan 5 klbs dan putar rangkaian sampai 10x dan belum berhasil. Setelah itu dilakukan nya usaha fishing job dengan estimasi biaya yaitu 17,2 % setelah usaha dilakukan nya reconnect juga belum berhasil tertangkap. Kemudian usaha yang dilakukan terakhir adalah side track sumur, karena biaya nya sangat mahal/tidak ekonomis yaitu sebesar 62,8 % dengan alasan keekonomisan biaya tidak dilakukan nya side track pada sumur M, maka sumur M harus di tinggalkan (abandoned).

Banyak metode – metode yang telah dilakukan untuk melepaskan rangkain pipa yang terjepit pada trayek ini, semua kegiatan ini berdasarkan SOP yang telah berlaku di Pertamina EP apabila terjadi pipa terjepit, dimulai dengan dilakukan work on pipe, sirkulasi dengan hi – vis dan low – vis, dimana fungsi dari low – vis adalah untuk membuat aliran di dalam lubang bor menjadi turbulen, diharapkan semua cutting – cutting dapat terangkat, kemudian dilanjutkan dengan sirkulasi hi – vis, yang berbentuk laju aliran laminer sehingga mengangkat cutting dari dasar sumur hingga ke permukaan, namun belum berhasil, kemudian lanjut dengan metoda reconnect rangkaian sambil sirkulasi namun tidak berhasil, lanjut Lanjut cabut rangkaian sampai permukaan. Ditemukan rangkaian HWDP 5” lepas pada joint ke-3. Kondisi pin HWDP 5” washout. Rangkaian ikan tertinggal di dalam lubang : PDC 8-1/2” + Mud Motor + Float Sub + String Stabilizer 8” + MWD Sub + NMDC + 18 Jts HWDP 5” + Jar + 2 jts HWDP 5”. Panjang Ikan 212 m dengan est TOF @ 3184 mMD berupa Box HWDP 5”. Karena fishing tidak berhasil, sumur ditinggalkan (abandoned).

Kesimpulan

Berdasarkan analisa dalam mengevaluasi problem pemboran dan penanggulangan yang dilakukan pada Sumur M di Lapangan X, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

Perbedaan tekanan (overbalance pressure) pada sumur ini sudah melebihi batas aman yaitu menjadi 1200 psi dari 1500 psi, yaitu lebih dari 200 psi. sedangkan batas aman sebesar 100-200 psi ($\Delta P \leq 200$ psi)

Penyebab stuck pipe adalah karena hole cleaning yang tidak maksimal, bocornya HWDP pada saat pemboran berlangsung, aliran balik mengecil, rangkaian tidak dapat digerakkan, dan indikasi packoff.

Upaya pembebasan WOP (Work On Pipe) yang dilakukan sesaat setelah pipa terjepit tidak berhasil karena hole cleaning yang tidak optimal. Usaha reconnect rangkaian sambil sirkulasi sambil memutar rangkaian sebanyak 10x tidak berhasil, dan fishing yang tidak berhasil ditangkap

Pada trayek 8 ½ " digunakan lumpur KCl Polymer yang mempunyai sifat kimia lumpur yang baik untuk menstabilkan shale. Dengan menggunakan lumpur KCl Polymer diharapkan dapat memperkecil terjadinya swelling clay.

. Dan dilihat dari keekonomian dan perbandingan decision tree nya di antara usaha dilakukannya reconnect, fishing job, dan side track, semuanya tidak ekonomis maka dari itu sumur ditinggalkan.

Daftar Pustaka

Drilling Standard Operating Procedure (SOP), PT.Pertamina EP, 2012.

Gartrn, Carl. 1960 " Petroleum Engineering Drilling And Well Completion". New Jersey: Pretentice Hall, Inc.

Rubiandini, Rudi, R.S DR-Ing. 2001. "Diktat Kuliah Teknik Pemboran Lanjut". Bandung: Jurusan Teknik Perminyakan.

<http://abdulrohimi-betawi.blogspot.com/2011/04/pipa-terjepit-pipe-sticking.html>

<https://id.scribd.com/doc/38469441/Drilling-Problem>

<http://petroleumsupport.com/mechanical-sticking-mechanism-of-stuck-pipe/>

<http://petroleumsupport.com/stuck-pipe-on-drilling/>Rubiandini, Rudi, "Teknik Pemboran Pemboran Volume 2", ITB, Bandung, 2012.

Morre, P.L, "Drilling Practice Manual", Publishing Company, Tulsa, 1974.