

Evaluasi Penggunaan Rig 550 HP Untuk Program Hidrolika Pada Sumur X Lapangan Y

Ryan Raharja, Faisal E.Yazid, Abdul Hamid
Program Studi Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti

Abstrak

Pada operasi pemboran sumur X pada lapangan Y, mempunyai kebutuhan tenaga yang belum tentu sama pada pemboran sumur lain. Karakteristik pada setiap sumur pun berbeda, sebab itu masalah yang dihadapi pun berbeda pada masing sumur. Kemampuan suatu menara bor harus disesuaikan dengan program apa saja yang harus dipersiapkan dan dilakukan selama proses pemboran berlangsung. Kesesuaian kapasitas suatu menara bor diperlukan untuk menunjang keberhasilan suatu proses pemboran. Yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah kapasitas tenaga menara bor yang dibutuhkan untuk mengangkat beban maksimum rangkaian pemboran, tenaga yang dibutuhkan dalam sistem sirkulasi yang ada dan berapa besar tenaga yang dibutuhkan pada rotary table dalam menjalani proses pemboran ini. Dalam evaluasi yang akan dilakukan adalah mengetahui dari berat rangkaian pipa pemboran yang digunakan didalam lumpur dan membandingkannya dengan keadaan diudara bebas. Efisiensi pada alat juga perlu diperhatikan karena mempengaruhi tenaga yang bekerja sebenarnya pada suatu alat. Hal inilah yang menjadi suatu dasar untuk menentukan pemilihan menara bor dengan tenaga yang dibutuhkan agar pemboran berjalan dengan aman, dan sukses. Ini dilakukan dengan menggunakan beberapa metode perhitungan. Pemilihan rig harus sesuai dengan perencanaannya, selain sebagai faktor keamanan kerja, penggunaan rig secara tepat dapat menekan pengeluaran biaya dalam kegiatan pemboran ketika dilakukan.

Pendahuluan

Dalam melaksanakan proses pemboran diperlukan kecermatan dalam menentukan menara bor yang akan digunakan. Menara bor merupakan komponen pemboran yang penting untuk melaksanakan proses ini, karena disinilah semua alat dan proses pemboran berlangsung. Menara pemboran tidak dapat bekerja sesuai fungsi jika tidak ada tenaga yang didapat. Tenaga yang diperlukan tiap menara bor bervariasi disesuaikan oleh kebutuhan alat-alat yang ada pada kegiatan tersebut.

Menara bor nantinya berguna untuk menahan beban yang ada pada rangkaian pipa pemboran. Ada perbedaan berat antara pipa diudara dan didalam lumpur. Beban casing juga mempengaruhi kapasitas menara bor yang diperlukan untuk proses pemboran berlangsung. Ukuran tiap besaran pipa juga memiliki besar yang berbeda pula.

Dalam mengetahui kemampuan menara bor berguna juga ketika menghadapi suatu masalah pemboran seperti kick, lost circulation, dan stuck pipe. Dalam penanggulangannya dibutuhkan kemampuan menara bor yang cukup untuk dapat menanggulangi masalah yang ada. Ketika terjadi stuck, dilakukan upaya-upaya yang dapat berguna untuk membebaskan pipa yang terjepit tersebut dengan menghentak-hentakkan pipa dengan menariknya keatas. Jika tidak memperhatikan dari kekuatan dan spesifikasi dari menara bor tersebut akan memungkinkan terjadinya masalah baru.

Pada tahapan evaluasi terhadap kemampuan suatu menara pemboran beserta komponen tenaga yang digunakan didahului dengan kemampuan dari kekuatan menara bor dalam menahan beban yang akan diberikan pada proses pemboran berlangsung. Ketika pemboran berlangsung beban komponen pemutar dilihat dari berapa besar rotasi yang digunakan untuk memutar rangkaian pipa pemboran. Pada sistem sirkulasi pemboran dilihat dari kapasitas pompa ketika melakukan sirkulasi dengan laju alir dan parameter fisik yang terdapat pada lumpur tersebut. 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 mendapatkan besar tenaga aktual pada drawworks, besar tenaga pada meja putar, dan nilai tenaga dari pompa sirkulasi yang digunakan pada proses pemboran berlangsung.

Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini yang pertama adalah untuk mengevaluasi kemampuan rig dalam pelaksanaan pemboran. Dengan rangkaian Bottom Hole Assembly yang digunakan dapat dilihat besar tenaga yang terpakai pada drawworks untuk mengangkat rangkaian tersebut. Dari penggunaan Bottom

Hole Assembly yang dipakai terdapat nilai kehilangan tekanan yang ada pada rangkaian yang digunakan untuk menentukan besar tenaga aktual pada pompa lumpur yang digunakan.

Teori Dasar

Pemboran adalah suatu proses dimana kegiatan membuat lubang sampai kedalaman yang telah ditentukan agar hidrokarbon dapat diproduksi. Pada kegiatan ini diperlukan alat yang dapat memudahkan manusia untuk melakukan suatu pemboran. Proses ini dikerjakan secara sistem sehingga dapat diawasi penggunaannya.

Pada operasi pemboran terdapat beberapa sistem yang ada sebagai penunjang kegiatan ini agar terlaksana dengan aman, cepat, dan sistematis. Umumnya terdapat lima sistem dalam operasi pemboran yaitu:

1. Sistem Tenaga (*Power*)
2. Sistem Pengangkat (*Hoisting*)
3. Sistem Putar (*Rotary*)
4. Sistem Sirkulasi (*circulation*)
5. Sistem Pencegahan Semburan Liar (*Blowout Preventing*)

Pada masing-masing sistem ini membutuhkan asupan daya untuk menjalankan kegiatan pemboran. Dalam operasi pemboran umumnya terdapat satu sumber yang digunakan untuk menghasilkan tenaga yang besar untuk memenuhi kebutuhan daya untuk seluruh alat yang digunakan untuk menunjang kegiatan pemboran ini berlangsung. Hal inilah yang menjadi pertimbangan bagi para perencana untuk mengetahui kemampuan yang diperlukan sebuah menara bor untuk menunjang kegiatan pemboran ini.

Pada sistem pengangkat, merupakan bagian yang memiliki beban yang besar karena pada bagian ini berfungsi sebagai tempat bergantungnya sebagian besar alat pembuat sumur bor. Kegiatan pemboran dilakukan untuk mendapatkan target berupa hidrokarbon yang letaknya jauh dari permukaan bumi. Kedalaman lubang bor inilah yang menjadikan beban besar karena joint *drill string* yang dibutuhkan semakin banyak. Berat *drill string* ini memiliki perbedaan antara berat diudara bebas dengan berada didalam lumpur pemboran. Faktor inilah yang perlu diperhitungkan untuk memilih kemampuan menara bor untuk digunakan sebagai penunjang operasi pemboran.

Besar tenaga pada drawworks didapat dari jumlah berat rangkaian yang ditopang oleh menara dikalikan dengan kecepatan pipa ft/menit lalu dibagi oleh efisiensi yang ada dan konstanta.

Beban yang terjadi pada rangkaian pemboran (*drillstring*) disebabkan oleh berat beban yang tergantung di bawah rangkaian pemboran, gesekan antara rangkaian pemboran dengan formasi, tekanan saat melakukan pemboran dan sebagainya. Besar beban yang terjadi tergantung dari dimensi peralatan bawah permukaan yang digunakan, bentuk lintasan sumur, jenis lumpur yang digunakan, dan karakteristik batuan formasi. Pada perhitungan kapasitas meja putar digunakan ketentuan karena lubang sumur adalah tegak lurus, maka digunakan persamaan yaitu 1,5 dikali dengan jumlah putaran rangkaian pipa dalam satu menit. Nilai 1,5 dipakai karena kedalaman lubang bor kurang dari 5000 ft.

Beban torsi atau puntiran terjadi pada saat rangkaian pipa bor diputar, besarnya beban torsi yang terjadi pada rangkaian pemboran digunakan untuk menentukan besarnya daya yang diperlukan untuk memutar *rotary table* atau *top drive* dipermukaan. Bagian pipa paling lemah ada pada tool joint. Kemampuan *rotary table* dalam memutar rangkaian pemboran menjadi pembatas dalam mendesain lintasan lubang sumur. Jika beban torsi yang terjadi melebihi batas dari *makeup torque*, maka akan terjadi kelelahan pada pipa. Dalam operasi pemboran, beban torsi biasanya merupakan beban yang paling cepat menyebabkan terjadinya kelelahan pada *drill pipe*, sehingga penentuannya harus dilakukan dengan cermat. Di samping itu, beban torsi yang berlebihan akan membatasi panjang bagian lubang yang dapat ditembus.

Kemudian adalah penentuan besar tenaga aktual pada pompa lumpur yang digunakan pada pemboran. Didapat dari besar kehilangan tekanan pada sistem sirkulasi mulai dari permukaan sampai ke dasar sumur dan permukaan kembali. Pada kehilangan tekanan alat permukaan didapat dari perhitungan nilai konstanta alat yang dipakai. Pada penentuan kehilangan tekanan pada masing-masing trayek dengan melihat kecepatan rata-rata aliran lumpur yang dipompakan dengan kecepatan kritis yang ditimbulkan. Jika kecepatan alir rata-rata lebih besar dari kecepatan kritisnya maka pola aliran yang terbentuk adalah turbulen. Dan juga sebaliknya, jika kecepatan aliran kritis lebih besar dari kecepatan rata-ratanya maka pola aliran yang terbentuk adalah laminar. Besar tenaga pompa didapat pada perhitungan kehilangan tekanan total yang terbentuk dikalikan dengan laju alir yang dikeluarkan oleh pompa dan dibagi oleh ketetapan yang telah ditentukan.

Hasil dan Pembahasan

Pemboran pada sumur X ini merupakan pemboran eksplorasi yang dilakukan untuk membuktikan adanya hidrokarbon pada formasi target. Objek utamanya adalah lapisan-lapisan pasir vulkanistik dari formasi pucangan. Yang menjadi target adalah formasi pucangan dengan jenis antiklin fase pleistocene kompresional. Objek utamanya adalah lapisan-lapisan pasir vulkanistik dari formasi pucangan. Jenis lintasan yang dibuat adalah vertikal dengan kedalaman 3018 ft TVD.

Pada pemboran ini menggunakan jenis portable rig dengan tipe XJ 450. Memiliki kemampuan menara menahan beban sebesar 263.452 lb. Tenaga drawworks yang tersedia sebesar 550 Hp beserta rotary table. Pada pemboran ini terdapat tiga buah pompa lumpur dengan dua pompa lumpur yang digunakan masing-masing memiliki tenaga sebesar 550 Hp dan satu buah pompa cadangan dengan besar tenaga sebesar 750 Hp.

Untuk mengetahui kemampuan dari kapasitas menara dan tenaga yang dibutuhkan pada pemboran dapat dilakukan dengan dua metoda perhitungan. Yaitu dengan menghitung berat rangkaian pipa ketika berada diudara bebas dan ketika rangkaian pipa pemboran berada didalam lubang bor yang terisi penuh oleh lumpur pemboran. Metoda yang

pertama adalah membandingkan berat rangkaian pipa pemboran dan casing ketika berada pada udara. Dengan melihat beban yang ada pada rangkaian maka dapat dilihat juga kemampuan dari menara dan juga drawworks dalam mengangkat rangkaian. Untuk metoda yang kedua dilakukan perhitungan beban rangkaian pipa pemboran dan casing ketika berada didalam lumpur. Berat ketika berada di dalam lumpur berbeda dengan berat yang ada pada udara karena adanya gaya apung yang dihasilkan oleh lumpur pemboran. Dengan diketahuinya beban yang diangkat maka dapat diketahui pula tenaga yang dibutuhkan secara aktual yang ada dengan jenis parameter yang ada pada lumpur pemboran tersebut dan tenaga ketika berada di udara.

Selanjutnya adalah perhitungan dari kapasitas meja putar yang diperlukan untuk memutar rangkaian pipa pemboran. Pada pemboran ini tidak memerlukan penambahan sudut inklinasi dikarenakan sumur X adalah sumur vertikal. Akan tetapi terdapat lintasan dimana kenaikan sudut tersebut terjadi karena hal tertentu. Sudut yang terbentuk cukup kecil sehingga tidak berpengaruh terhadap perhitungan selanjutnya. Penentuan kapasitas meja putar didapat dari rotasi permenit dari rangkaian pipa pemboran dikalikan dengan faktor yang ada, sehingga didapatkan besar nilai dari kapasitas meja putar tersebut. Besar rotasi yang digunakan pada pemboran ini adalah 120 rpm. Sehingga didapat tenaga yang diperlukan sebesar 180 Hp.

Kemampuan komponen berikutnya adalah pompa sirkulasi lumpur yang digunakan. Pada trayek 8,5 memiliki kebutuhan tenaga yang besar untuk dipenuhi. Besar tenaga yang dibutuhkan ditentukan oleh perhitungan laju alir yang dipakai pada saat pemboran berlangsung. Pompa yang digunakan sebanyak dua buah sebagai pompa utama dan satu pompa cadangan. Tenaga yang tersedia pada pompa sebesar 550 Hp pada masing-masing pompa utama dan 750 Hp dari tenaga pompa cadangan. Hasil akhir menunjukkan besar tenaga total pada pompa yang dibutuhkan pada kedalaman 3018 ft TVD dan dengan spesifikasi lumpur yang digunakan pada sumur X ini adalah 680 Hp. Nilai ini didapat dari perhitungan aktual yang ada. Besar laju alir yang digunakan pada trayek ini adalah 450 gpm. Ukuran nozzle yang digunakan adalah 15/32 sebanyak tiga buah. Densitas lumpur yang digunakan sebesar 11,4 ppg.

Dengan diketahuinya kapasitas dari masing-masing komponen yang digunakan, diharapkan pemilihan rig dapat dilakukan secara tepat agar dapat menunjang proses pemboran berlangsung secara efisien. Dengan pemilihan yang tepat diharapkan biaya yang dikeluarkan ekonomis.

Kesimpulan

Berdasarkan analisa dalam mengevaluasi pemboran yang dilakukan pada Sumur X di Lapangan Y, maka didapat kesimpulan sebagai berikut .:

Tenaga yang dimiliki pada drawwork dapat menyanggupi kebutuhan untuk mengangkat rangkaian terberat yang ada yaitu pada rangkaian bit 8,5 inci ketika tergantung di udara. Dengan menggunakan berat lumpur sekitar 11,4 ppg, menimbulkan gaya apung pada rangkaian bit 8,5 inci sepanjang 3018 ft sehingga membuat berat rangkaian berkurang sekitar 17,7% dari berat tergantung di udara bebas.

Rig yang digunakan pada pemboran ini adalah rig dengan tipe XJ 450 yang memiliki kapasitas tenaga 550 Hp, berdasarkan evaluasi yang dilakukan didapat besar tenaga yang dibutuhkan sekitar 500 Hp pada pemboran sumur X tersebut.

Banyaknya pompa sirkulasi lumpur yang digunakan pada pemboran sumur X adalah dua unit dan satu unit digunakan sebagai cadangan. Memiliki kapasitas tenaga pada masing-masing unit pompa utama sebesar 550 Hp dan pompa cadangan sebesar 750 Hp.

Rig XJ 450 memiliki kapasitas tenaga sebesar 550 Hp. Tenaga yang dihasilkan pada drawwork ketika menggulung kabel bor dengan beban maksimum pada pemboran ini sebesar 324 Hp. Meja putar memerlukan tenaga sebesar 180 Hp, sehingga kapasitas rig yang paling besar adalah sekitar 504 Hp.

Daftar Pustaka

Adam, N.J, "Drilling Engineering A Complete Well Planning Approach", Penwell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, 1985.

Bourgoyne A.T, et. AL., "Applied Drilling Engineering", First Printing Society of Pe7.

H. Rabia., "Oil Well Drilling Engineering Principles and Practice", University of Newcastle Upon Tyne, Graham Trotman, 1985.

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

Rubiandini, Rudi, "Teknik Pemboran Pemboran Volume 1", ITB, Bandung, 2012.

Rubiandini, Rudi, "Teknik Pemboran Pemboran Volume 2", ITB, Bandung, 2012.

Drilling Report, Lapindo Brantas Inc., 2006.

Drilling Fluids Manual, 1998.