

## EVALUASI LINTASAN PEMBORAN BERARAH PADA SUMUR Z LAPANGAN XYY PETROCHINA INTERNATIONAL

Varian Erwansa, Faisal E Yazid, Abdul Hamid  
Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Trisakti  
Email: varian\_lab@yahoo.com

### Abstrak

Pemboran berarah adalah suatu teknik mengarahkan lubang bor mengikuti garis lintasan yang telah direncanakan untuk mencapai zona target yang ditentukan. Pemboran berarah dilakukan apabila zona target pemboran tidak dapat dicapai dengan pemboran vertikal karena suatu alasan topografis, geologis, maupun ekonomi. Oleh karena itu, maka pemboran berarah memiliki resiko operasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan operasi pemboran vertikal. Lintasan sumur berarah Z lapangan XYZ adalah lintasan "J" – type. Dalam membuat perencanaan lintasan pemboran berarah sebagai acuan directional driller, tidak hanya terfokus pada hit target saja, tetapi fokus pada parameter pendukung yang meminimalisasi resiko hole problem selama pengeboran berlangsung. Parameter yang diatur yaitu titik kedalaman KOP dan nilai BUR yang diaplikasikan. Kondisi kekerasan formasi lapangan yang lunak menjadi salah satu pertimbangan dalam menentukan kedalaman KOP. Nilai BUR yang diaplikasikan akan menghasilkan nilai inklinasi yang akan berpengaruh terhadap hole cleaning dan pemilihan penggunaan bent sub atau AKO motor. Dengan mengevaluasi perencanaan pada beberapa kedalaman KOP dan nilai BUR dengan metode Minimum of Curvature, dapat diketahui titik kedalaman KOP dan BUR optimum yang dapat dijadikan acuan pengeboran selanjutnya pada Lapangan Y. KOP dan BUR optimum untuk sumur Z yaitu 500 ft dan 3°/100ft. Dengan perencanaan tersebut, tidak terjadi masalah pipe sticking, dragging, dan hole circulation, tetapi pada actual sumur Z terjadi masalah terhadap faktor formasi yang menambah waktu operasi.

### Pendahuluan

Area Lapangan memiliki formasi yang cenderung lunak dan merupakan kawasan pemukiman masyarakat sekitar, dan sangat sulit memperoleh perizinan pembebasan lahan untuk melakukan pengeboran, maka dari itu dilakukan directional drilling agar tidak merusak pemukiman masyarakat. Untuk mencapai target reservoir yang tidak terletak dibawah lubang bor langsung, *directional drilling* merupakan pilihan tepat agar tingkat pengurasannya lebih optimal. Cukup banyak sumur di Petrochina International Jabung, Jambi menggunakan metode *directional drilling*.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah mengevaluasi perencanaan lintasan pemboran berarah dengan menfokuskan terhadap dua parameter utama pemboran berarah untuk meminimalisasi resiko *hole problem*, yaitu titik kedalaman KOP dan nilai BUR agar perencanaan tersebut dapat digunakan untuk sumur berikutnya di Lapangan Z. Lalu mengevaluasi parameter antara perencanaan dan pelaksanaan lintasan pemboran berarah pada sumur Z Lapangan XYZ, dimana sumur tersebut akan menimbulkan permasalahan sendiri sesuai dengan karakteristik lapisan formasinya. Data perencanaan dan hasil survei dihitung dengan metode *Minimum of Curvature*, metode ini dipilih dengan alasan merupakan metode perhitungan yang digunakan pada Lapangan XYZ.

Perencanaan sumur berarah mempertimbangkan berbagai faktor seperti: pembentukan lintasan sumur, minimalisasi resiko *hole problem*, penentuan kedalaman KOP, nilai BUR, arah lubang sumur, sudut inklinasi, target dan *tangent section*. Pemilihan *deflection tool* seperti *bent housing* atau AKO motor juga sangat penting untuk pengarahannya lubang bor. *Hole problem* yang dimaksud yaitu seperti penumpukan *cutting*, *dragging*, *keyseat*, dan *sticking*. Asumsi dasar hasil yang akan didapatkan pada Tugas Akhir ini adalah titik kedalaman KOP dan nilai BUR realistis yang dapat meminimalisasi resiko saat pemboran,

sebagai acuan perencanaan dan pelaksanaan operasi pemboran pada sumur berikutnya di Lapangan XYZ.

### Tinjauan Lapangan

Secara geografis lapangan ini terletak di bagian Sumatera Selatan yang merupakan salah satu cekungan tersier di Pulau Sumatera. Wilayah kerja Blok Jabung Petrochina cukup luas. Berdasarkan kondisi geografis dan lapisannya, lapangan Jabung Petrochina ini termasuk ke dalam Kelompok Basin dan formasinya sebagian besar mengandung *sandstone*. Lapangan Jabung Petrochina termasuk dalam cekungan minyak bumi terbesar dan paling aktif di Indonesia, yaitu cekungan Sumatera Tengah. Cekungan ini adalah cekungan yang menghasilkan sekitar setengah dari produksi minyak bumi di Indonesia.

### Hasil dan Pembahasan

Sumur Z pada lapangan XYZ yang akan dibahas pada bab ini merupakan sumur pengembangan (*development well*). Pengeboran sumur Z menggunakan metode pengeboran berarah. Hal ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan pembebasan lahan untuk pengeboran karena Lapangan Y terletak pada kawasan permukiman warga sekitar. Pemboran berarah pada keenam sumur ini menggunakan lintasan *Build and Hold* ("J" Type).

Pada bab ini akan dibahas inti permasalahan yang didapat dari parameter *trajectory design* sumur Z dan *trajectory actual* sumur Z. Evaluasi yang dilakukan adalah dengan melakukan perencanaan terhadap data parameter *plan trajectory*, yaitu evaluasi terhadap *trajectory design* titik kedalaman KOP dan arah Azimuth, lalu setelah data *plan* dilaksanakan sebagai acuan dalam pemboran, selanjutnya dilakukan evaluasi antara data *plan trajectory* dan data *actual trajectory*. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah pelaksanaan sesuai dengan program yang telah direncanakan dan apakah program yang direncanakan sesuai dengan kondisi Lapangan XYZ tanpa adanya *hole problem* selama pemboran berlangsung.

KOP dan BUR adalah dua parameter penting yang menentukan arah lintasan dan maksimum inklinasi yang dihasilkan dalam mencapai zona target. Semakin kecil BUR yang diaplikasikan, maka nilai inklinasi yang terbentuk akan membesar, begitupula sebaliknya, semakin besar nilai BUR yang diaplikasikan, maka nilai inklinasi yang terbentuk akan mengecil. Evaluasi survei yang dilakukan pada sumur ini adalah menggunakan metode *minimum of curvature*.

Struktur tanah pada lapangan XYZ adalah tanah bergambut, dimana formasinya lunak, bahkan cenderung sangat lunak. Untuk itu terdapat carat sendiri untuk mengatasinya. Salah satunya dengan pemasangan *Casing 16"* dengan cara ditumbuk hingga menemukan formasi yang agak keras. KOP dapat terlaksana berdasarkan litologi formasi, yaitu kekerasan formasi tersebut. Formasi yang lunak sangat mempengaruhi kedalaman titik KOP yang dilaksanakan. KOP baru dapat terlaksana apabila sudah berada pada lapisan yang agak keras sebagai pijakan untuk membelokkan lubang bor. Karena karakteristik kekerasan formasi yang berbeda – beda pada setiap lapisan ini, maka itu kita harus membuat *plan trajectory*.

Sumur Z ini pada lapangan XYZ di Petrochina International, melaksanakan titik KOP pada kedalaman kedalaman 500 ft MD (*Measured Depth*). Dimana pada kedalaman 500 ft terdapat formasi keras yaitu formasi *claystone*, hal ini bertujuan untuk mengurangi resiko – resiko yang mungkin timbul selama operasi pemboran berlangsung. Resiko yang dimaksud adalah *pipe stuck*, *dragging*, *keyseat*, dan penumpukan *cutting* (*hole circulation*). KOP pada kedalaman dangkal diharapkan dapat memperkecil nilai BUR dan

nilai inklinasi yang didapat juga lebih berkurang, selain itu *dog leg* yang dihasilkan akan semakin kecil pula. Titik kedalaman KOP sangat mempengaruhi besarnya nilai dari BUR dan inklinasi yang terbentuk.

KOP pada kedalaman dangkal lebih direkomendasikan pada lapangan ini karena selain struktur formasi yang lunak, nilai inklinasi yang dihasilkan akan lebih kecil, *dog leg* yang dihasilkan tidak besar. *Rotating operation* cenderung untuk menurunkan sudut (*drop*), sehingga koreksi *rotating operation* ini dilakukan saat operasi pengeboran ketika sudut yang terbentuk terlalu tinggi. Pemasangan casing sudah aman karena saat itu lubang bor sudah berada pada *tangent section*.

Sumur Z terletak di koordinat target 9,866,991.18 N/S dan 322,907.59 E/W. adapun letak koordinat surface 9,876,103.98N/S dan 323,447.07E/W. Pada kasus sumur Z ini titik KOP dapat terlaksana berdasarkan lithology formasi, yaitu kekerasan formasi tersebut. Formasi yang lunak dapat mempengaruhi kedalaman titik KOP yang dilaksanakan. KOP dapat terlaksana apabila sudah berada pada lapisan yang keras sebagai pijakan untuk membelokkan lubang bor.

Hal pertama yang dilakukan untuk membuat sebuah plan trajectory adalah mengetahui titik koordinat surface dan koordinat target, dengan perhitungan arah azimuth dengan metode *polar coordination* yang didapat sebesar  $78,19^{\circ}$ . Perhitungan dengan metode *polar coordination* sering dilakukan di perusahaan Petrochina. Karena arah lintasan sumur Z ini berada di kuadran IV (N/S) maka nilai azimuth menjadi  $258,19^{\circ}$ , kemudian dilakukan perhitungan panjang *depature* atau *vertical section* dan diaplikasikan dengan cara *Phytagoras* didapat sebesar 1808.208088 ft.

Pada plan sumur Z mempunyai target pada kedalaman 5851 ft MD atau 5521 ft TVD dan TD di kedalaman 6607 ft MD atau 6227.65 ft TVD. Sumur Z ini akan melaksanakan titik KOP pada kedalaman 500 ft MD dan nilai BUR sebesar  $3^{\circ}/100$  ft yang didapatkan melalui *trial error* dari perhitungan menggunakan software Dr.DE, dan sudut inklinasi optimal yang dihasilkan sebesar  $21,19^{\circ}$ . Pemasangan conductor casing 18 5/8" hingga menemukan lapisan yang keras yaitu kedalaman 200 ft MD. Titik EOB (End Off Build) pada *trial error* ini didapatkan 1206,3 ft MD atau 1190,3 ft TVD, kedalaman pemasangan surface casing 13 3/8" sampai kedalaman 1600 ft MD.

Pada perhitungan membuat plan trajectory di sumur Z ini dengan menggunakan software Dr.DE hanya sampai produktif target yaitu pada kedalaman 5851 ft MD atau 4710 ft TVD, selanjutnya dilakukan pemasangan intermediate casing 9 5/8" hingga kedalaman 4250 ft MD, dan untuk mencapai TD dilakukan perhitungan dengan cara metode Minimum Curvature dari kedalaman 5851 ft MD atau 5521 ft TVD hingga kedalaman 6607 ft MD atau 6226.65 ft TVD dengan mempertahankan arah azimuth dan sudut inklinasi. Kedalaman Pemasangan production liner casing 7" di 6607 ft MD.

Pada saat melakukan pelaksanaan pengeboran pada sumur Z dilakukan sesuai rencana yang telah dibuat, walaupun saat pelaksanaan terdapat perbedaan itu merupakan hal wajar yang terjadi pada saat pelaksanaan. Sebagai contohnya kedalaman KOP pada plan adalah 500 ft MD dan saat pelaksanaan terjadi di kedalaman 470 ft MD oleh karena ditemukannya lithology shale sebagai titik KOP dan nilai inklinasinya sebesar  $0,9^{\circ}$ , pada kedalaman 470 ft MD terdapat lapisan claystone dimana claystone merupakan lapisan yang keras yang dapat menjadi pijakan untuk membelokkan lubang bor.

Selanjutnya kedalaman EOB actual terjadi pada kedalaman 2269 ft MD atau 2176,7 ft TVD dan nilai inklinasinya maksimal sebesar  $21,9^{\circ}$ , kedalaman EOB actual ini tentu berbeda dengan EOB plan yaitu sebesar 1206,3 ft MD. Sumur Z ini pada pelaksanaan memiliki kedalaman target di 5850,7 ft MD atau 5518,28 ft TVD dan memiliki kedalaman total depth (TD) di 6607 ft MD atau 6227.65 ft TVD. Bila data plan dibandingkan dengan data actual nilai maksimum arah azimuth dan BUR terjadi perbedaan yang cukup signifikan pada beberapa parameter. Nilai maksimum arah azimuth terbentuk pada data plan sebesar  $268,19^{\circ}$  dan data actual sebesar  $344,7^{\circ}$  pada kedalaman 409 ft MD atau

408.99 ft TVD, nilai maksimum BUR pada plan sebesar  $3^\circ/100$  dan data actual sebesar  $4,29^\circ/100$  terjadi kedalaman 901 ft MD atau 897,56 ft TVD.

Adapun penyimpangan yang terjadi di sumur Z yaitu di dua interval di bagian hold atau saat tangent section, pada bagian ini terdapat beberapa pengoreksian akibat lintasan pemboran yang sedikit keluar dari jalurnya. Lintasan pemboran menyimpang dari perencanaan yang dibuat diakibatkan oleh faktor perselingan lapisan batuan, sehingga terjadi perubahan arah azimuth yang signifikan. Ketika melakukan survey didapat bahwa bit ikut terbawa oleh struktur dari lapisan formasi yang ditembusnya sehingga bit ikut terbawa ke kanan.

Penyimpangan pertama pada saat tangent section atau bagian hold terjadi penyimpangan pada kedalaman 2160 ft MD atau 1898,84 ft TVD hingga 3218 ft MD atau 2611,42 ft TVD. Penyimpangan kedua pada saat tangent section menuju ke target yaitu pada kedalaman 4962 ft MD atau 3751,67 ft TVD hingga kedalaman 6170 ft MD atau 4589,26 ft TVD.

Penyimpangan Terjadi pada kedalaman 838ft MD atau 836.01ft TVD hingga 1150ft MD atau 1134,62 ft TVD.

Pada sumur Z penyimpangan ini terjadi karena terdapat formasi batuan lunak yaitu lapisan batuan sandstone dan claystone yang mengakibatkan steering pada pemboran yang kurang optimal, biasanya penyimpangan terjadi karena perselingan antara batuan keras ke batuan lunak, atau sebaliknya. Pada formasi yang berubah-ubah kekerasannya dapat menyebabkan pengarahannya peralatan pemboran berarah yang lebih sulit, ini disebabkan kecenderungan alat yang lebih cenderung ke formasi lunak atau formasi keras tergantung dari posisi formasi itu sendiri.

Pengoreksian sumur Z dilakukan dengan cara pemasangan toolface pada drill string dan melakukan sliding untuk mengembalikan bit ke jalur yang telah direncanakan. Setelah dilakukan pengoreksian dan pemboran dilanjutkan menuju target. Survey dilakukan per 60 ft untuk mengetahui terjadi penyimpangan atau tidaknya dengan mengetahui lithology batuan dan dapat menyelesaikan masalah – masalah penyimpangan yang dapat diselesaikan pemboran dapat dilanjutkan hingga mencapai total depth (TD).

Perhitungan deviasi yang bertujuan untuk melihat keakuratan perhitungan dengan cara membandingkan antara hasil perhitungan survey metode software Dr.DE dengan hasil perhitungan survey minimum of curvature, hasil dari perhitungan deviasi dikatakan akurat karena syarat minimum kurang dari 3 ft.

Pada Tugas Akhir ini, evaluasi yang dilakukan terhadap nilai KOP dan minimum BUR yang dapat diaplikasikan agar hasil pemboran menjadi optimum pada Lapangan XYZ. Pengolahan data dilakukan terhadap beberapa *design* untuk optimasi *trajectory*, maka didapatkan *final plan* yang dirasa optimal untuk dilaksanakan operasi pemboran. Lalu dapat dievaluasi data *plan trajectory* dengan data *actual trajectory* untuk mengetahui keberhasilan *plan* bila tidak terjadinya *hole problem* selama pengeboran berlangsung. Namun dari salah satu *design* yang dipilih ini, telah dialami resiko – resiko yang mungkin terjadi terhadap nilai – nilai parameter yang diaplikasikan terhadap *design* yang dapat direkomendasikan untuk sumur berikutnya pada Lapangan XYZ.

## Kesimpulan

Dari pembahasan, maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini :

1. Sumur Z di lapangan XYZ ini menggunakan tipe lintasan “J” Type, alasan menggunakan pemboran berarah karena keterbatasan lahan untuk melakukan pengeboran vertical. Parameter lintasan pemboran berarah ini antara lain TVD target, Departure, Azimuth, KOP, dan BUR.

2. Desain plan titik KOP dan BUR yang optimum terjadi kedalaman 500 ft TVD yang didapat dari hasil trial error menggunakan software Dr.DE, nilai BUR didapatkan sebesar  $3^{\circ}/100$  dan menghasilkan sudut inklinasi optimal sebesar  $21.19^{\circ}$ .
3. Perbedaan antara plan dan actual kedalaman KOP terjadi karena faktor kekerasan formasi, pada sumur Z kedalaman 470 ft MD ditemukan lithology shale yang merupakan lapisan keras. Terjadi penyimpangan ke kanan.
4. Dengan membandingkan antara plan dan actual maka didapatkan penyimpangan lintasan pemboran berarah pada kedalaman 838ft MD/836.05ft TVD hingga 1150ft MD/1134.69 ft TVD. Pada kedalaman ini ditemukan formasi batuan shale, claystone, dan sandstone, dimana claystone dan sandstone merupakan formasi lunak.
5. Penyimpangan pada sumur Z ini terjadi karena perselingan antara batuan keras ke lunak, atau sebaliknya sehingga terjadi perubahan arah azimuth. Pengoreksian sumur Z dilakukan dengan cara pemasangan toolface pada drill string dan melakukan sliding untuk mengembalikan bit ke jalur yang telah direncanakan.

### Daftar Pustaka

Bourgoyne Adam T. Jr., "Applied Drilling Engineering" First Printing Society of Petroleum Engineer, Richardson TX-1986.

Daily Drilling Reports Ripah-25 Petrochina International Ltd, 2014.

"Drilling Proposal Ripah-25" Petrochina International Ltd. 2014.

"Motor Operations Handbook" Petrochina International Ltd., 2013.

Rabia, H., "Well Engineering and Construction", Graham and Trotman, Oxford, UK, 1985.

Rubiandini R.S, Dr. Ir. Rudi. "Teknik Pemboran dan Praktikum", Penerbit ITB.

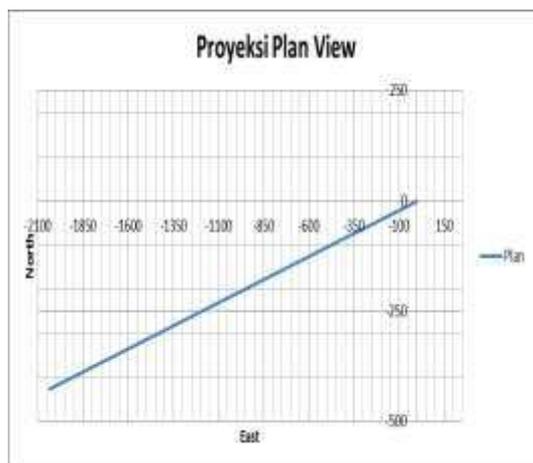
Rubiandini, Rudi. "Teknik Operasi Pemboran Volume 1". ITB, Bandung, 2012.

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

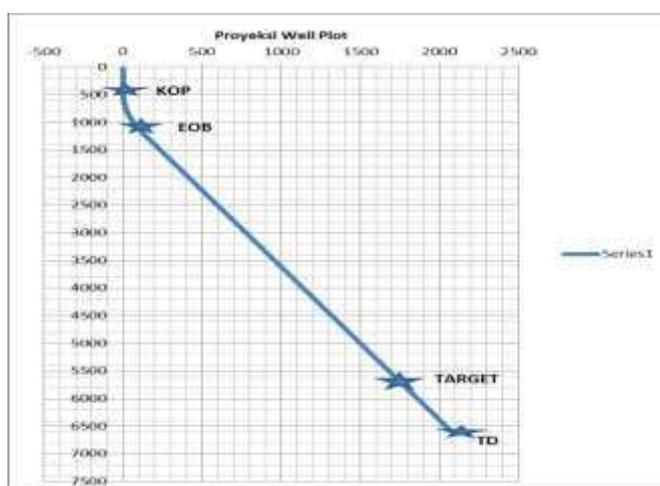
Rubiandini, Rudi. "Teknik Operasi Pemboran Volume 3". ITB, Bandung, 2012.

S, Richard and D, Robert, "Horizontal and Directional Drilling", Pdf PetroSkill.

### Gambar-1 Proyeksi Horizontal Plan Sumur



**Gambar-2** Proyeksi Horizontal Plan dan Actual Sumur Z



**Gambar-3** Proyeksi Vertical Plan Sumur Z



**Gambar-4**Proyeksi Horizontal Plan dan Actual Sumur Z

