

PRENCANAAN LINTASAN PEMBORAN BERARAH TIPE *BUILD-HOLD-DROP* (S) BESERTA RANGKAIAN ALAT BOR DI RIG N80-UE/25
SUMUR X PRABUMENANG PT PERTAMINA
DRILLING SERVICE INDONESIA



TUGAS AKHIR

Dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

Arifiyanto Kemala Hayat
03071002019

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2012

S
622.330 7

24382/24932

Asu

P

2012

PERENCANAAN LINTASAN PEMBORAN BERARAH TIPE *BUILD-HOLD-DROP* (S) BESERTA RANGKAIAN ALAT BOR DI RIG N80-UE/25
SUMUR X PRABUMENANG PT PERTAMINA
DRILLING SERVICE INDONESIA



TUGAS AKHIR

Dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

Arifiyanto Kemala Hayat
03071002019

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2012

PERENCANAAN LINTASAN PEMBORAN BERARAH TIPE *BUILD-HOLD-DROP* (S) BESERTA RANGKAIAN ALAT BOR DI RIG N80-UE/25
SUMUR X PRABUMENANG PT PERTAMINA
DRILLING SERVICE INDONESIA

(Arifiyanto Kemala Hayat, 2012, 101 Halaman)

ABSTRAK

Build-hold-drop (S) trajectory adalah bentuk lintasan hasil pemboran berarah sumur migas dimana setelah tercapai sudut inklinasi yang direncanakan maka arah pemboran dipertahankan lalu dibelokkan kembali ke arah vertikal. Kemudian, untuk membuat *build-hold-drop trajectory* pada pemboran berarah ini alat-alat yang digunakan berbeda dengan pemboran vertikal, sehingga diperlukan suatu perencanaan yang sesuai dan tepat mengenai susunan rangkaian *bottom hole assembly (BHA)*.

Dalam merencanakan lintasan tipe "S" ini, terdiri dari dua perencanaan yaitu perencanaan horizontal dan perencanaan vertikal. Dimana pada perencanaan horizontal didapatkan arah pemboran (*azimuth*) dan penyimpangan horizontal (*horizontal displacement*), sedangkan pada perencanaan vertikal didapatkan nilai titik belok (*kick off point / KOP*), *final inclination*, *build-up rate (BUR)*, *drop off rate (DOR)*, *end off build (EOB)*, *drop off point (DOP)*, *end off drop (EOD)*, dan nilai kedalaman terukur (*measured depth*). Kemudian dalam merencanakan *BHA*, didapatkan nilai *bouyancy factor*, *safety factor*, *BHA weight in air*, serta jumlah *drill collar (DC)* dan *heavy weight drill pipe (HWDP)* yang akan digunakan.

Sumur X adalah sumur yang akan dibor dengan teknik *directional drilling* atau pemboran berarah dengan *total depth* yang ingin dicapai adalah sebesar 1857.00 m TVD dengan koordinat N 9573984 m; E 402511.899 m, sedangkan target formasi produktifnya adalah Formasi Baturaja yang puncak formasinya berada pada kedalaman 1819.60 m TVD. Hasil perhitungan dari data-data yang telah diketahui, didapatkan bahwa untuk melakukan pemboran berarah pada Sumur X ini digunakan nilai *azimuth* sebesar 79.13° , serta nilai *horizontal displacement* adalah 598.47 m. Kemudian dengan memakai ketentuan *BUR* $3^{\circ}/100$ ft dan *DOR* $1.53^{\circ}/100$ ft, maka *final inclination* sebesar 26.27° , *KOP* pada kedalaman 50 m, *EOB* pada 312.70 m MD, *DOP* pada 1264.19 m MD, *EOD* pada 1789.60 m MD, serta *measured depth* adalah 1982.60 m MD. Kemudian hasil dari desain *BHA* akan dibagi menjadi 5 section: section 36 inchi, section 26 inchi, section 17.5 inchi, section 12.25 inchi, serta section 8.5 inchi.

Kata Kunci : Pemboran, *Directional Drilling*, *Build-Hold-Drop (S) Trajectory*, *Bottom Hole Assembly (BHA)*.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah dan bimbingan-Nya, penyusun mendapatkan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “Perencanaan Lintasan Pemboran Berarah Tipe *Buid-Hold-Drop* (S) Beserta Rangkaian Alat Bor Di Rig N80-UE/25 Sumur X Prabumenang PT Pertamina Drilling Service Indonesia”.

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat guna mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di PT Pertamina Drilling Service Indonesia selama 6 minggu, mulai tanggal 6 Oktober 2011 sampai dengan tanggal 20 Nopember 2011.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari berbagai pihak yang telah memberi kesempatan, bantuan, serta bimbingan sehingga tugas akhir ini dapat di selesaikan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS selaku dosen pembimbing I dan Ir. Makmur Asyik, MS selaku dosen pembimbing II. Selain itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS dan Rr. Harminuke Eko Handayani, ST, MT, Ketua dan Sekertaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Seluruh staf dosen dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

4. Adrian Aminudin, ST dan Azis Asrorudin, S.Ikom selaku pembimbing lapangan, serta segenap staf/karyawan kantor maupun crew Rig N80-UE/25 PT Pertamina Drilling Service Indonesia.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan ini. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penulisan ini dimasa mendatang.

Akhirnya, semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat dipergunakan sebaik-baiknya.

Indralaya, Juli 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB	
I. PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Maksud Dan Tujuan	I-2
I.3 Rumusan Masalah	I-2
I.4 Pembatasan Masalah	I-2
I.5 Metodologi Penelitian	I-2
II. TINJAUAN UMUM	II-1
II.1 Sejarah Perusahaan	II-1
II.2 Area Kerja	II-2
II.3 Lokasi Dan Geografi	II-3
II.4 Geologi Dan Stratigrafi	II-4
III. DASAR TEORI	III-1
III.1 Aplikasi <i>Directional Drilling</i>	III-1
III.2 Gambaran Umum <i>Directional Well</i>	III-11
III.3 Arah <i>Azimuth</i> Dan <i>Bearing</i>	III-14
III.4 <i>Bottom Hole Assembly</i>	III-16
III.5 Perencanaan Lintasan Tipe <i>Build-Hold-Drop (S)</i>	III-32
III.6 Perencanaan <i>Bottom Hole Assembly</i>	III-37
IV. PENGOLAHAN DATA	IV-1
IV.1 Perencanaan <i>Build-Hold-Drop (S) Trajectory</i>	IV-1
IV.2 Perencanaan <i>Bottom Hole Assembly (BHA)</i>	IV-7

BAB	Halaman
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	V-1
V.1 Hasil Perencanaan Lintasan Sumur X	V-1
V.2 Hasil Perencanaan <i>Bottom Hole Assembly</i>	V-5
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
VI.1 Kesimpulan	VI-1
VI.2 Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Peta Lokasi Pemboran Sumur X	II-3
2.2 Penampang Daerah Cekungan Sumatera Selatan	II-4
2.3 Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan	II-6
3.1 <i>Reservoir</i> Berada Di Bawah Perkotaan	III-2
3.2 <i>Reservoir</i> Berada Di Bawah Perairan	III-2
3.3 <i>Salt Dome Drilling</i>	III-3
3.4 <i>Fault Controlling</i>	III-4
3.5 <i>Offshore Drilling</i>	III-4
3.6 <i>Relief Well</i>	III-5
3.7 <i>Side Wall Tracking</i>	III-5
3.8 Lintasan Berdasarkan <i>Kick Off Point</i>	III-6
3.9 <i>Slant Type</i> Dengan Radius < <i>Horizontal Displacement</i>	III-7
3.10 <i>Slant Type</i> Dengan Radius > <i>Horizontal Displacement</i>	III-8
3.11 $(R1+R2) < \text{Total Target Displacement}$	III-9
3.12 $(R1+R2) > \text{Total Target Displacement}$	III-10
3.13 Bagian-bagian <i>Directional Well</i>	III-11
3.14 Istilah-istilah Dalam Perencanaan <i>Trajectory</i>	III-12
3.15 Arah <i>Azimuth</i> Dan <i>Bearing</i>	III-15
3.16 <i>Slick And Packed Hole BHA</i>	III-16
3.17 <i>Heavy Weight Drill Pipe</i>	III-17
3.18 <i>Skema Basic Jar</i>	III-19
3.19 <i>Drill Collar</i>	III-20

3.20 <i>Cross Over</i>	III-21
3.21 Contoh Alat Survey Dan Prinsip Kerjanya	III-22
3.22 Jenis-jenis <i>Stabilizer</i>	III-23
3.23 <i>Roller Reamer</i>	III-24
3.24 <i>Under Reamer</i>	III-25
3.25 <i>Badger Bit</i> Dan Cara Kerjanya	III-26
3.26 <i>Spud Bit</i>	III-27
3.27 <i>Whipstock</i> Dan Cara Kerjanya	III-27
3.28 Prinsip Kerja <i>Mud Motor</i>	III-28
3.29 <i>Bent Sub</i> Pada <i>Turbo Drill</i>	III-29
3.30 <i>Steerable Positive Displacement Motor</i>	III-29
3.31 <i>Power Drive</i>	III-30
3.32 <i>Drag Bit</i>	III-32
3.33 <i>Roller Cone Bit</i>	III-32
3.34 <i>Diamond Bit</i>	III-32
3.35 <i>Drill String</i> Pada Lubang Miring (Teori Pendulum)	III-36
3.36 <i>BHA For Building Inclination</i>	III-38
3.37 <i>BHA For Maintaining Inclination</i>	III-39
3.38 <i>BHA For Dropping Inclination</i>	III-40
3.39 Titik Netral Pada <i>Drill Colar</i>	III-39
3.40 <i>Concept Of Available WOB</i>	III-43
4.1 Geometri <i>Build-Hold-Drop (S) Trajectory</i>	IV-3
5.1 Geometri Hasil Perencanaan Lintasan Sumur X	V-2
5.2 Profil Hasil Perencanaan Sumur X	V-4
d. Rencana Penampang Casing Sumur X	D-1
e. Profil <i>Rig N80UE/25</i>	E-1
g. Foto-foto Penelitian.....	G-1

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Perkiraan Puncak Formasi Pada Sumur X	II-8
III.1 Konversi Antara <i>Azimuth</i> Dan <i>Bearing</i>	III-15
III.2 Dimensional Data <i>Range Of Heavy Weight Drill Pipe</i>	III-18
IV.1 Koordinat Titik Lokasi Dan Titik Pemboran Sumur X	IV-1
V.1 <i>Directional Program</i>	V-3
V.2 <i>Bottom Hole Assembly Section 36"</i>	V-6
V.3 <i>Bottom Hole Assembly Section 26"</i>	V-9
V.4 <i>Bottom Hole Assembly Section 17.5"</i>	V-12
V.5 <i>Bottom Hole Assembly Section 12.25"</i>	V-15
V.6 <i>Bottom Hole Assembly Section 8.5"</i>	V-17
b. Perencanaan Pengembangan (<i>Development Plan</i>)	B-1
c. <i>Bottom Hole Assembly</i>	C-1
f. Data <i>Rig</i> PT Pertamina Drilling Service Indonesia	F-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data-data Lapangan	A-1
B. Perencanaan Pengembangan (<i>Development Plan</i>)	B-1
C. <i>Bottom Hole Assembly</i>	C-1
D. Rencana Penampang Casing Sumur X	D-1
E. Profil <i>Rig</i> N80UE/25	E-1
F. Data <i>Rig</i> Pertamina Drilling Service Indonesia	F-1
G. Foto-foto Penelitian.....	G-1

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Di dalam dunia perminyakan khususnya pemboran, cara untuk menemukan *reservoir* hidrokarbon dari waktu ke waktu berkembang begitu pesat. Seperti sekarang ini pemboran tidak hanya dilakukan secara vertikal namun sudah berkembang dengan teknik pemboran berarah (*directional drilling*). Pada saat ini teknik pemboran ini sangat banyak dikembangkan dan digunakan oleh perusahaan minyak dan gas.

Directional drilling dilakukan karena disebabkan oleh keberadaan *reservoir* yang tidak selalu bisa ditemukan dengan cara pemboran vertikal, ini disebabkan oleh faktor-faktor geologi maupun teknis yang mengharuskan suatu pemboran dilakukan secara berarah. Dengan kata lain apabila tidak memungkinkan untuk melakukan pemboran vertikal dengan berbagai pertimbangan, maka pemboran dilakukan secara berarah.

Alasan dilakukannya pemboran berarah pada sumur X ini karena perusahaan kesulitan dalam hal pembebasan lahan masyarakat yang akan digunakan sebagai lokasi pemboran. Biaya ganti rugi lahan yang diminta masyarakat dinilai terlalu mahal jika dibandingkan dengan biaya melakukan pemboran secara berarah.

Kemudian keberhasilan suatu pemboran berarah bergantung pada penentuan koordinat titik lokasi permukaan dan titik target, titik belok (*kick off point*), arah azimuth pemboran, dan sudut pemboran yang akan dibuat yang kesemuanya mempengaruhi terhadap perencanaan bentuk lintasan (*trajectory*) lubang bor. Bila dalam merencanakan *trajectory* terdapat kesalahan maka titik target yang merupakan *reservoir* tidak akan dapat ditembus.

Kemudian dalam pelaksanaan pemboran berarah ini, peralatan yang digunakan berbeda dengan pemboran vertikal, dimana pada pemboran berarah ini mempunyai susunan *bottom hole assembly* yang lebih kompleks, agar pemboran berlangsung dengan baik dan aman.

I.2 Tujuan

Adapun tujuan dari Penulis untuk mengangkat topik tentang *directional drilling* ini adalah:

1. Merencanakan lintasan pemboran berarah bertipe *build-hold-drop* (S).
2. Menghitung serta menentukan parameter-parameter dalam merencanakan lintasan lubang bor ini dengan menggunakan *radius of curvature method*.
3. Menentukan susunan *bottom hole assembly* yang tepat, sehingga proses pemboran dapat berjalan dengan baik dan aman.

I.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan diteliti adalah:

1. Dalam melakukan aktivitas pemboran berarah bertipe *build-hold-drop* (S), perlu dilakukannya suatu perencanaan lintasan lubang bor yang tepat dan teliti, sehingga target (reservoir) dapat dicapai.
2. Tidak dimungkinkannya menggunakan peralatan seperti pada pemboran vertikal, sehingga dilakukan suatu perencanaan *bottom hole assembly* yang lebih kompleks dan sesuai.

I.4 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, Penulis membatasi masalah hanya pada perencanaan desain lintasan lubang bor (*trajectory*) sumur X dengan menggunakan metode *radius of curvature* serta perencanaan rangkaian alat bor (*bottom hole assembly*) berdasarkan data-data yang didapat dari lapangan.

I.5 Metodologi Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah:

1. Studi Literatur

Mengumpulkan serta melakukan studi ataupun pembelajaran

menggunakan literatur-literatur yang berhubungan dengan *directional drilling*, terutama teori perencanaan lintasan lubang bor bertipe *build-hold-drop* (S) dengan metode *radius of curvature*, serta teori perencanaan *bottom hole assembly*.

2. Orientasi Lapangan

Melakukan orientasi lapangan atau pengenalan lapangan untuk mengetahui aktivitas pemboran berarah secara umum. Serta dapat melihat secara langsung alat-alat yang digunakan dalam aktivitas pemboran.

3. Pengambilan Data

Adapun metode pengambilan data terdiri dari dua macam, yaitu:

a. Data Primer

Data primer yaitu data yang langsung didapatkan dari lapangan berupa data mengenai sumur bor, koordinat lokasi pemboran, koordinat titik target, *bottom hole assembly*, *density fluid*, dan laporan harian (*daily report*).

b. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari arsip perusahaan dan dari literature yang berhubungan dengan permasalahan. Perancangan lintasan lubang bor pada pemboran berarah, teori *radius of curvature methode*, kedalaman *Kick Off Point (KOP)*, kedalaman *End Off Drop (EOD)*, deskripsi *bottom hole assembly* (panjang, berat, inside diameter, outside diameter, dll).

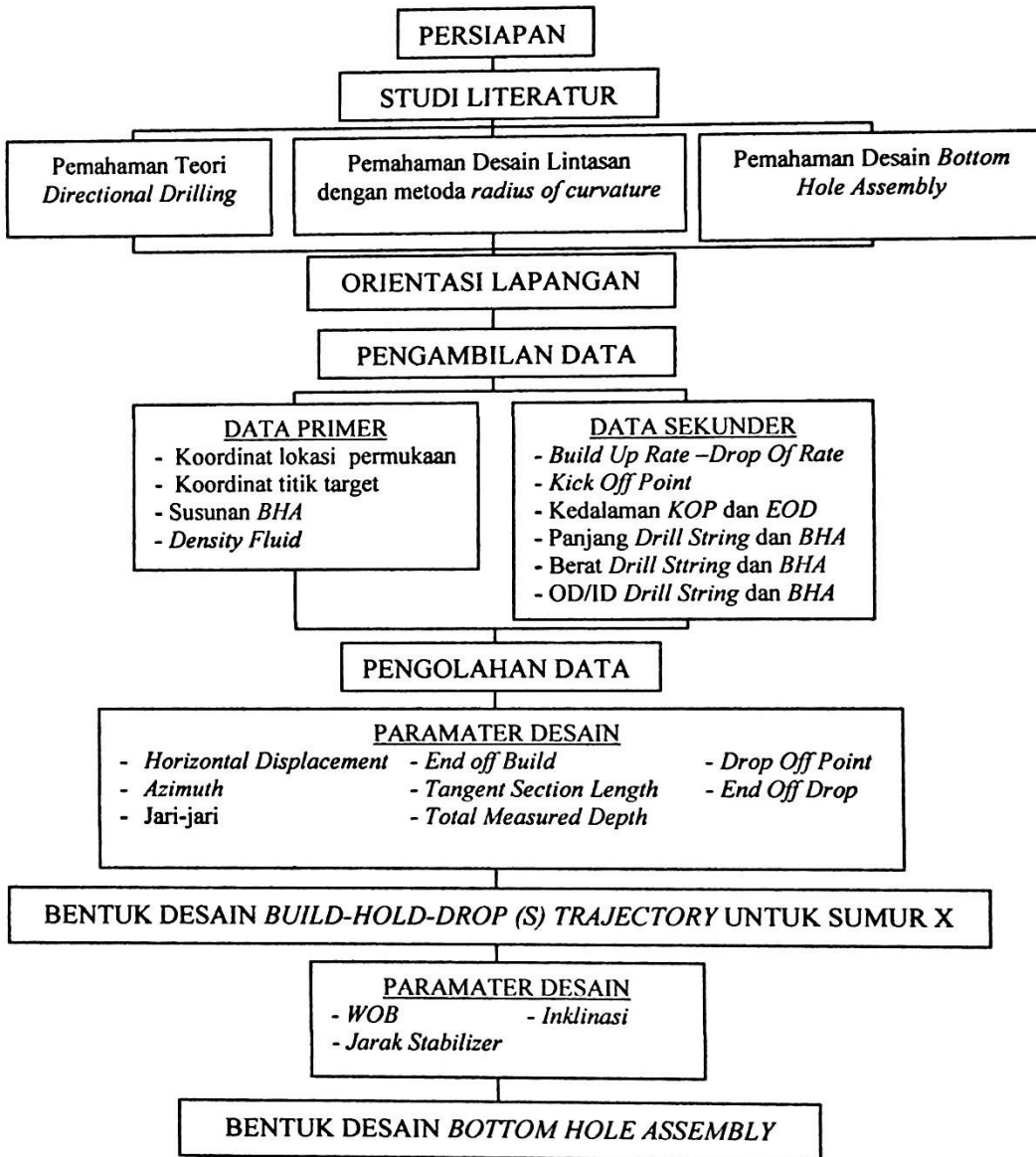
4. Pengolahan Data

Melakukan perhitungan dari data-data yang didapatkan di lapangan dengan menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari.

5. Pembahasan Hasil

Melakukan pembahasan dari hasil yang telah didapatkan dari perhitungan data-data dilapangan, sehingga didapatkan sebuah perencanaan lintasan bertipe *build-hold-drop* (S) dan perencanaan *bottom hole assembly* yang baik.

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai langkah-langkah atau skema dalam penelitian ini, penulis membuat suatu bagan alir penelitian. (Gambar I.1).



GAMBAR I.1
BAGAN ALIR PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 1997, "*Well Engineering Distance Learning Package*", Shell International Exploration and Production B.V, Netherlands.
2. Rubiandini, Rudi, 2000, "Teknik Pemboran Lanjut", Departemen Teknik Perminyakan, Institut Teknik Bandung, Bandung.
3. Smith, Mike, 1996, "*Directional Drilling Training Manual*", Anadrill Schlumberger.
4. Suratijo, 2007, "Rotary Drilling", Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Minyak Dan Gas Bumi (PUSDIKLAT MIGAS), Cepu.