

**PERENCANAAN PEMBORAN BERARAH PADA SUMUR X LAPANGAN
Y : DESAIN TRAJEKTORI MENGGUNAKAN METODA *MINIMUM OF
CURVATURE* DAN DESAIN *BOTTOM HOLE ASSEMBLY* (BHA)**

TUGAS AKHIR

**MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
NIM 124.13.031**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2017**

**PERENCANAAN PEMBORAN BERARAH PADA SUMUR X
LAPANGAN Y : DESAIN TRAJEKTORI MENGGUNAKAN
METODA *MINIMUM OF CURVATURE* DAN DESAIN *BOTTOM
HOLE ASSEMBLY* (BHA)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik dari Program Studi
Teknik Perminyakan

**MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
NIM 124.13.031**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2017**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar.

MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
NIM 124.13.031

09 September 2017

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN PEMBORAN BERARAH PADA SUMUR
X LAPANGAN Y : DESAIN TRAJEKTORI MENGGUNAKAN
METODA *MINIMUM OF CURVATURE* DAN DESAIN
*BOTTOM HOLE ASSEMBLY (BHA)***

TUGAS AKHIR

**MUHAMMAD TAUFIQURRAHMAN
124.13.031**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik
dari Program Studi Teknik Perminyakan

Kota Deltamas, 09 September 2017

Menyetujui

Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Sudjati Rachmat, DEA.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Perminyakan, Institut Teknologi dan Sains Bandung. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Orang tua saya yang sangat saya sayangi Bapak Hasman Hasyim dan Ibu Marlina Fajar yang selalu memberikan dukungan kepada saya dalam bentuk moril, materil, maupun do'a. Kakak yang sangat saya banggakan dan cintai yang tidak pernah bosan untuk selalu mengingatkan tentang masa depan dunia maupun akhirat Muhammad Ikram Taqwa, juga kepada adek tercinta saya yang selalu menghibur saya Salwa Auliyah Medina.
- 2) Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc., P.h.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan ITSB.
- 3) Ir. Aries Prasetyo, M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Perminyakan ITSB.
- 4) Prof. Dr. Ir. Sudjati Rachmat, DEA. dan Boyke Daud Hasudungan Sibarani, S.T., M.T. serta Kalim Bonafid Tarigan, S.T. selaku dosen pembimbing dalam tugas akhir ini.
- 5) Saudara seperjuangan Tugas Akhir dibawah bimbingan Abah, Fredrik Bonajati Win Harto Sagala, Reza Ibrahim, Beno Marfianto, Windu Ari Nugroho, Adi Yustiar, Aji Purnomo, Rifqi Abdillah, Finkie William Alessandro yang selalu bersama pada saat bimbingan hingga sidang sarjana.
- 6) Saudara Nice G6 "*House of The Dreamer*", Bona, Ivan, Beno, dan Adul yang selalu memberikan candaan, tawaan, dukungan, hiburan, bantuan, dan makanan pada saat masih tinggal di rental nice G6.
- 7) Khaerunnisa yang selalu memberi semangat, mendoakan, serta mendampingi saya selama penulisan tugas akhir ini.

8) PETROKIPLUK Family's dengan segala kekompakan serta keseruan yang kalian berikan selama perkuliahan.

9) Rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Perminyakan - Petrolea ITSB.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Kota Deltamas, 09 September 2017

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Taufiqurrahman
NIM : 124.13.031
Program Studi : Teknik Perminyakan
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

” PERENCANAAN PEMBORAN BERARAH PADA SUMUR X
LAPANGAN Y : DESAIN TRAJEKTORI MENGGUNAKAN METODA
MINIMUM OF CURVATURE DAN DESAIN BOTTOM HOLE ASSEMBLY
(BHA)”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini, Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 09 September 2017

Yang menyatakan

Muhammad Taufiqurrahman

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Sejarah Pemboran <i>Horizontal</i>	4
2.2. Teknologi RSS Pada Pemboran Berarah	8
2.2.1 Keuntungan Teknologi RSS	10
2.3. Faktor Yang Mempengaruhi Kemiringan dan Arah Lubang Bor	10
2.3.1 Faktor Formasi	12
2.3.2 Faktor Mekanis	12
2.4. Tipe-Tipe Peemboran Berarah	13
2.4.1 <i>Low Deviation Type (J-Profile)</i>	14
2.4.2 Tipe S (<i>S-Profile</i>).....	14
2.4.3 <i>Deep Deviation Type</i>	15
2.5 Perencanaan Lintasan Pemboran	16
2.6 Metode-Metode Perhitungan Hasil <i>Survey</i> Pemboran Berarah	20
2.6.1 Metode <i>Tangential</i>	20
2.6.2 Metode <i>Balanced Tangential</i>	21
2.6.3 Metode <i>Angle Averaging</i>	22
2.6.4 Metode <i>Radius of Curvature</i>	23
2.6.5 Metode <i>Mercury</i>	23
2.6.6 Metode <i>Minimum of Curvature</i>	24
2.7 <i>Drill String</i>	25
2.7.1 <i>Drill Pipe</i>	25
2.7.1.1 Tipe <i>Drill Pipe</i>	25
2.7.1.2 Ukuran HWDP.....	26
2.7.1.3 <i>Grade</i>	26
2.7.1.4 <i>Class</i>	26
2.8 <i>Bottom Hole Assembly (BHA)</i>	26
2.9 Perhitungan Titik Netral.....	31
2.10 Perhitungan Desain <i>Drill String</i>	32

2.10.1 <i>Tension</i>	32
2.10.2 <i>Collapse</i>	33
2.10.3 <i>Shock Loading</i>	34
2.10.4 Torsi	34
2.10.5 Pemilihan Berat <i>Drill Collar</i>	35
2.10.6 Peregangan <i>Drill Pipe</i>	35
2.10.7 Kecepatan Putar Kritis	36
2.11 <i>Measurement While Drilling (MWD)</i>	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1 Alur Kerja Tugas Akhir	39
3.2 Evaluasi Kelengkapan Data	41
3.3 Perancangan dan Desain Trajektori Sumur	41
3.4 Desain BHA (<i>Bottom Hole Assembly</i>)	43
3.5 Sumber dan Ketersediaan Data	43
BAB IV PEMBAHASAN	44
4.1 Trajektori Sumur X	45
4.2 BHA (<i>Bottom Hole Assembly</i>) Sumur X	50
4.2.1 Desain BHA <i>Section 1</i>	55
4.2.2 Desain BHA <i>Section 2</i>	56
4.2.3 Desain BHA <i>Section 3</i>	57
4.2.4 Desain BHA <i>Section 4</i>	58
4.2.5 Desain BHA <i>Section 5</i>	59
4.2.6 Desain BHA <i>Section 6</i>	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1. Kesimpulan	61
5.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Inaccessible Location</i>	5
Gambar 2.2 <i>Multiple Well Drilling</i>	6
Gambar 2.3 <i>Salt Dome Drilling</i>	6
Gambar 2.4 <i>Sidetrack</i>	7
Gambar 2.5 <i>Relief Well Drilling</i>	7
Gambar 2.6 <i>Multilateral Drilling</i>	8
Gambar 2.7 <i>Directional Drilling Technology Evolution</i>	9
Gambar 2.8 <i>Push The Bit</i>	9
Gambar 2.9 <i>Point The Bit</i>	10
Gambar 2.10 <i>Keuntungan Teknologi RSS</i>	10
Gambar 2.11 <i>Miniature Whipstock and Formation Drillability</i>	11
Gambar 2.12 <i>Low Deviation Type</i>	14
Gambar 2.13 <i>S-Type</i>	15
Gambar 2.14 <i>Deep Deviation Type</i>	16
Gambar 2.15 <i>Metode Tangential</i>	21
Gambar 2.16 <i>Metode Balanced Tangential</i>	22
Gambar 2.17 <i>Metode Angle Averaging</i>	22
Gambar 2.18 <i>Metode Radius of Curvature</i>	23
Gambar 2.19 <i>Metode Mercury</i>	24
Gambar 2.20 <i>Metode Minimum of Curvature</i>	24
Gambar 2.21 <i>Roller Reamer</i>	31
Gambar 3.1 <i>Alur Proses Pengerjaan Tugas Akhir</i>	39
Gambar 3.2 <i>Metode Minimum of Curvature</i>	42
Gambar 4.1 <i>Plan View Sumur X – Perhitungan Manual</i>	48
Gambar 4.2 <i>Survey Calculation Sheet vs Manual Calculation</i>	49
Gambar 4.3 <i>Vertical Section View – Well X</i>	49
Gambar 4.4 <i>Casing Design Sumur X</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran dan Berat HWDP	25
Tabel 2.2 Range Panjang HWDP.....	26
Tabel 2.3 <i>Yield</i> dan <i>Tensile Stress</i> Pada <i>API Grade</i>	26
Tabel 4.1 Data Sumur	44
Tabel 4.2 Data <i>Surface Location</i>	44
Tabel 4.3 Data <i>Target Location</i>	45
Tabel 4.4 Data <i>Formation Layer</i>	45
Tabel 4.5 <i>Survey 1</i>	47
Tabel 4.6 <i>BHA Section 1</i>	55
Tabel 4.7 <i>Connection Tool BHA Section 1</i>	56
Tabel 4.8 Panjang dan Berat Rangkaian <i>Section 1</i>	56
Tabel 4.9 <i>BHA Section 2</i>	56
Tabel 4.10 <i>Connection Tool BHA Section 2</i>	56
Tabel 4.11 Panjang dan Berat Rangkaian <i>Section 2</i>	57
Tabel 4.12 <i>BHA Section 3</i>	57
Tabel 4.13 <i>Connection Tool BHA Section 3</i>	57
Tabel 4.14 Panjang dan Berat Rangkaian <i>Section 3</i>	58
Tabel 4.15 <i>BHA Section 4</i>	58
Tabel 4.16 <i>Connection Tool BHA Section 4</i>	58
Tabel 4.17 Panjang dan Berat Rangkaian <i>Section 4</i>	58
Tabel 4.18 <i>BHA Section 5</i>	59
Tabel 4.19 <i>Connection Tool BHA Section 5</i>	59
Tabel 4.20 Panjang dan Berat Rangkaian <i>Section 5</i>	59
Tabel 4.21 <i>BHA Section 6</i>	60
Tabel 4.22 <i>Connection Tool BHA Section 6</i>	60
Tabel 4.23 Panjang dan Berat Rangkaian <i>Section 6</i>	60