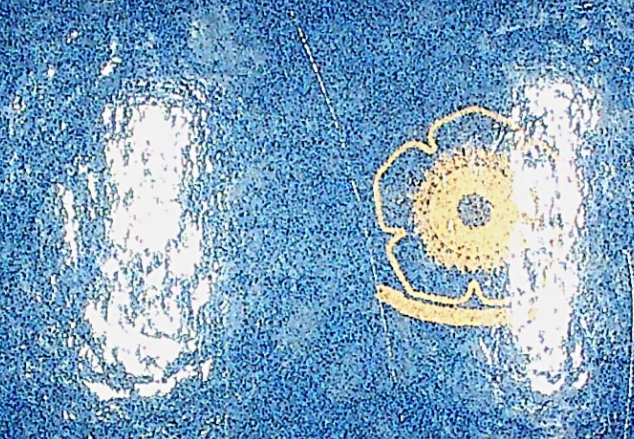


**PERENCANAAN *BOTTOM HOLE ASSEMBLY* BESERTA *DRILL STRING*
DESIGN PADA SUMUR VERTIKAL DI RIG N80-UE/25
PT PERTAMINA DRILLING SERVICE INDONESIA**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**Angga Ferdian
03081002009**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK**

2013

S
551.490

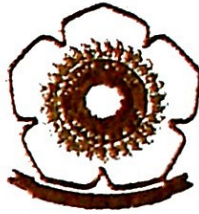
Ang

p

C-132221

2013

**PERENCANAAN *BOTTOM HOLE ASSEMBLY* BESERTA *DRILL STRING*
DESIGN PADA SUMUR VERTIKAL DI RIG N80-UE/25
PT PERTAMINA DRILLING SERVICE INDONESIA**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**Angga Ferdian
03081002009**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK**

2013

PERENCANAAN *BOTTOM HOLE ASSEMBLY* BESERTA *DRILL STRING*
DESIGN PADA SUMUR VERTIKAL DI *RIG N80-UE/25*
PT PERTAMINA DRILLING SERVICE INDONESIA

SKRIPSI

Disetujui Untuk Jurusan Teknik
Pertambangan Oleh Pembimbing :
Pembimbing I



Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang Bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Angga Ferdian
NIM : 03081002009
Judul : Perencanaan *Bottom Hole Assembly* Beserta *Drill String Design* Pada Sumur Vertikal Di *Rig N80-UE/25 PT. Pertamina Drilling Service Indonesia*

Menyatakan bahwa laporan akhir/skripsi/tesis/disertasi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing/Promotor dan Ko-Promotor dan bukan hasil penjiplakan / Plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / Plagiat dalam tugas akhir/tesis/disertasi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Indralaya, 20 September 2013



(Angga Ferdian)

Motto:

- “Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”(Qs. Al – Mujadillah: 11)
- Takada yang takmungkindiduniainijika ALLAH SWT berkehendak (2013)

Ku persembahkan untuk:

- *Kedua orang tuaku, ayahanda Achmad Huzairin dan Ibunda Heni Wartuti.*
- *Saudara-saudaraku, Ayuk Ike Destiriani, Adik Robi Arifansyah.*
- *Untuk keluargaku di Palembang, om heri, tante sri, mbak ika, dek ii, dek Nabila dan dendi.*
- *Dosen – dosen teknik pertambangan UNSRI*
- *Seluruh teman-teman angkatan 2008 teknik pertambangan UNSRI*
- *Teman-teman KMP UNSRI (KeluargaMahasiswaPrabumulih).*
- *Buat seluruh crew Rig N80-UE/25 dan Service Company.*
- *Almamater yang ku banggakan.*

PERENCANAAN *BOTTOM HOLE ASSEMBLY* BESERTA *DRILL STRING*
DESIGN PADA SUMUR VERTIKAL DI *RIG* N80-UE/25
PT PERTAMINA DRILLING SERVICE INDONESIA

(Angga Ferdian, 2013, 137 Halaman)

ABSTRAK

Drilling string atau sering disebut rangkaian pemboran adalah serangkaian peralatan yang disusun sedemikian rupa sehingga menjadi satu kesatuan batang bor. Sedangkan *Bottom Hole Assembly (BHA)* adalah serangkaian kombinasi peralatan bawah permukaan yang dipasang pada rangkaian *drill string* sehingga diperoleh suatu performansi yang baik dalam membentuk kemiringan atau arah dari lintasan lubang bor. Pemahaman susunan peralatan bor khususnya *BHA*, bila peralatan *BHA* yang dipasang pada susunan rangkaian *drill string* salah memperhitungkan berat *BHA* didalam lumpur maupun udara, maka kebutuhan berat pada *weight on bit* membuat penetrasi pemboran menjadi turun. Dalam permasalahan *BHA* ini maka direncanakan untuk mendapatkan nilai berat *BHA* didalam lumpur maupun udara, serta jumlah *drill collar (DC)* dan *heavy weight drill pipe (HWDP)* dan juga susunan rangkaian *BHA* yang tepat. Pada saat proses pengeboran dapat terjadinya kerusakan atau putus pada *string* maka jika terjadi di dalam sumur atau pada saat proses pengeboran berlangsung dapat mengalami suatu masalah yang serius. Untuk itu masalah pada kerusakan *string* ini harus dihindari dengan cara memperhitungkan beban tarik (*tension*), torsi (*torsion*) dan kecepatan putaran kritis guna meminimalisir atau mencegah terjadinya putus atau kerusakan pada *string*.

Hasil yang didapat dari desain *BHA section 1 (36")* adalah 36" *Tricone Bit, Float Sub, Bit Sub, Cross Over, 8" Drill Colar. BHA section 2 (26")* adalah 26" *Tricone Bit, Bit sub dan Float Sub, 2 x 8" Drill Colar, 26" Stabilizer, 1 x 8" Drill Colar, Crossover, 3 x 6 1/4" Drill Colar, Crossover, 15 x 5" HWDP, Hydra Jar, 5 x 5" HWDP. BHA section 3 (17.5")* adalah 17.5" *PDC Bit, Float Sub dan bit sub, Float Sub, 2 x 8" Drill Colar, 17 1/2" Stabilizer, 1 x 8" Drill Colar, Crossover, 3 x 6 1/4" Drill Colar, Crossover, 15 x 5" HWDP, Hydra Jar, 5 x 5" HWDP. BHA section 4 (12.25")* adalah 12.25" *PDC Bit, Mud Motor, Float Sub and Ported Float, 12.1/8" Stabilizer, 1 x 7 3/4" NMDC, MWD, 1 x 7 3/4" NMDC, 12.1/8" Stabilizer, 3 x 8" Drill Collar spiral, Crossover, 8 x 5" HWDP, Hydromechanic Jar, 12 x 5" HWDP. BHA section 5 (8.5")* *PDC Bit, Mud Motor, Float Sub, 8 3/8" string Stabilizer, 1 x 6 3/4" NMDC, MWD, Saver Sub, 1 x 6 3/4" NMDC, 8 1/4" String Stabilizer, 3 x 6 1/4" DC Spiral, Crossover, 8 x 5" HWDP, Hydro-mechanical Jar, 12 x 5" HWDP.* Untuk hasil nilai toleransi yang didapat dari perhitungan *drill string design* pada *section 1 (26")* parameter *tension* meliputi *MOP* sebesar 334.709 lb, torsi dengan *tension* sebesar 45.024 lb/ft dan tanpa *tension* sebesar 45.426 lb/ft, kecepatan putaran kritis *axial* sebesar 227 RPM dan *lateral* 241 RPM. *Section 2 (17.5")* parameter *tension* meliputi *MOP* sebesar 307.314 lb, torsi dengan *tension* sebesar 44.550 lb/ft dan tanpa *tension* sebesar 45.426 lb/ft, kecepatan putaran kritis *axial* sebesar 102 RPM dan *lateral* 241 RPM. *Section 3 (12.25")* parameter *tension* meliputi *MOP* sebesar 224.027 lb, torsi dengan *tension* sebesar 41.898 lb/ft dan tanpa *tension* sebesar 45.426 lb/ft, kecepatan putaran kritis *axial* sebesar 35 RPM dan *lateral* 241 RPM. *Section 4 (8.5")* parameter *tension* meliputi *MOP* sebesar 218.725 lb, torsi dengan *tension* sebesar 41.663 lb/ft dan tanpa *tension* sebesar 45.426 lb/ft, kecepatan putaran kritis *axial* sebesar 33 RPM dan *lateral* 241 RPM.

Kata Kunci : *Bottom Hole Assembly (BHA), Drill string design, tension, torsi, kecepatan putaran kritis,*

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 *Bottom Hole Assembly* Beserta *Drill String Design* Pada Sumur Vertikal Di Rig N80-UE/25 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 10 minggu, mulai tanggal 17 September 2012 sampai dengan tanggal 26 Nopember 2012.

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. H. Abuamat HAK., M.Sc.IE selaku dosen pembimbing I dan Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, 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. Ibu Hj. Rr. Harminuke Eko H, ST, MT, Ketua Jurusan dan Bapak Bochori ST, MT, Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Endang Wiwik, M.Sc, selaku dosen penasehat akademik Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

4. Seluruh staf dosen dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Adrian Aminudin, ST dan Azis Asrorudin, S.Ikom selaku pembimbing lapangan, bapak Pono, Slamet Riyadi, Satrio Yanuar, Beni serta segenap staf/karyawan kantor maupun crew Rig N80-UE/25 PT Pertamina Drilling Service Indonesia yang telah banyak memberikan saya ilmu yang berharga.

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, Agustus 2013

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB	
I. PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Tujuan Penulisan	I-3
I.4 Pembatasan Masalah	I-3
I.5 Metodologi Penelitian	I-4
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 Komponen – Komponen Utama Pada <i>Drill String</i>	III-2
III.2 <i>Bottom Hole Assembly</i>	III-13
III.3 Perencanaan <i>Bottom Hole Assembly</i>	III-27
III.4 Perencanaan <i>Drill String Design</i>	III-33
IV. HASIL PENELITIAN	IV-1
IV.1 Perencanaan <i>Bottom Hole Assembly (BHA)</i>	IV-1
IV.2 Perhitungan Dan Perencanaan <i>Drill String Design</i>	IV-21
IV.3 Tabel Hasil Pengolahan Data <i>Bottom Hole Assembly</i>	IV-43
IV.4 Tabel Hasil Pengolahan Data <i>Drill String Design</i>	IV-43

BAB	Halaman
V. PEMBAHASAN	V-1
V.1 Deskripsi Rencana Penampang Lubang Bor Dan <i>Casing</i>	V-1
V.2 Hasil Perencanaan <i>Bottom Hole Assembly</i>	V-2
V.3 Hasil Perencanaan <i>Drill String Design</i>	V-8
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
VI.1 Kesimpulan	VI-1
VI.2 Saran	VI-4
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Bagan Alir Penelitian	I-5
2.1 Peta Lokasi Pemboran Sumur X Dan Kesampaian Daerah	II-3
2.2 Penampang Daerah Cekungan Sumatera Selatan	II-4
2.3 Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan	II-5
3.1 Komponen <i>Drill String</i>	III-3
3.2 Bagian Bagian <i>Kelly</i>	III-4
3.3 <i>Body Drill Pipe</i>	III-6
3.4 <i>Tool Joint</i> Klasifikasi	III-7
3.5 Cap Di Pangkal Ulir <i>Tool Joint Pin</i>	III-10
3.6 Kode Warna <i>Drill Pipe</i>	III-12
3.7 <i>Slick And Packed Hole BHA</i>	III-14
3.8 <i>Heavy Weight Drill Pipe</i>	III-15
3.9 <i>Skema Basic Jar</i>	III-17
3.10 <i>Drill Colar</i>	III-18
3.11 <i>Cross Over Sub</i> Beserta <i>Description Type Connection</i>	III-20
3.12 Contoh Alat Survey Dan Prinsip Kerjanya	III-21
3.13 Jenis-jenis <i>Stabilizer</i>	III-22
3.14 Prinsip Kerja <i>Mud Motor</i>	III-23
3.15 <i>Bent Sub</i> Pada <i>Turbo Drill</i>	III-24
3.16 <i>Steerable Positive Displacement Motor</i>	III-24
3.17 <i>Drag Bit</i>	III-25
3.18 <i>Roller Cone Bit</i>	III-26
3.19 <i>Diamond Bit</i>	III-26

3.20 <i>Drill String</i> Pada Lubang Miring (Teori Pendulum).....	III-27
3.21 Titik Netral Pada <i>Drill Colar</i>	III-29
3.22 <i>Concept Of Available WOB</i>	III-31
3.23. Deformasi Elastis Dan Plastis	III-34
3.24 Kerusakan <i>Drill Pipe</i> Pada <i>Tool Joint</i>	III-35
3.25 <i>Tension</i>	III-39
3.26 <i>Types Of Vibrations</i>	III-42
5.1 Rencana Penampang Lubang Bor Dan Casing Sumur X	V-2
f.1 Profil Rig 80UE/25	F-1
h.1 <i>Bottom Hole Assembly Section</i> 12¼ Inch	H-1
i.1 <i>Bottom Hole Assembly Section</i> 8 ½ Inch	I-1

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Perkiraan Puncak Formasi Pada Sumur X	II-7
III.1 Jenis-Jenis <i>Tool Joint</i>	III-7
III.2 <i>Grade Drill Pipe</i>	III-10
III.3 <i>Dimensional Data Drill Pipe</i>	III-11
III.4 <i>Dimensional Data Range Of Heavy Weight Drill Pipe</i>	III-16
III.5 Ukuran DC Terhadap Diameter Lubang Bor	III-19
IV.1 Hasil Pengolahan Data <i>Bottom Hole Assembly</i>	IV-43
IV.2 Hasil Pengolahan Data <i>Drill String Design</i>	IV-44
V.1 <i>Bottom Hole Assembly Section 36 inci</i>	V-3
V.2 <i>Bottom Hole Assembly Section 26 inci</i>	V-4
V.3 <i>Bottom Hole Assembly Section 17.5 inci</i>	V-5
V.4 <i>Bottom Hole Assembly Section 12.25 inci</i>	V-6
V.5 <i>Bottom Hole Assembly Section 8.5 inci</i>	V-7
A.1 Data Keterangan <i>Drill String Section 26 inci</i>	A-1
B.1 Data Keterangan <i>Drill String Section 17.5 inci</i>	B-1
C.1 Data Keterangan <i>Drill String Section 12.25 inci</i>	C-1
D.1 Data Keterangan <i>Drill String Section 8.5 inci</i>	D-1
E.1 Data Api <i>Class Premium</i> Untuk Torsi Dan <i>Tension</i>	E-1
G.1 Data <i>Rig</i> Pertamina Drilling Service Indonesia	G-1
J.1 <i>Drill Collar Weight (Steel)</i>	J-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Lapangan <i>Section</i> 26 inci	A-1
B. Data Lapangan <i>Section</i> 17.5 inci	B-1
C. Data Lapangan <i>Section</i> 12.25 inci	C-1
D. Data Lapangan <i>Section</i> 8.5 inci	D-1
E. Data Api Class Premium Untuk Torsi Dan <i>Tension</i>	E-1
F. Profil <i>Rig</i> 80UE/25.	F-1
G. Data <i>Rig</i> Pertamina Drilling Service Indonesia	G-1
H. <i>Bottom Hole Assembly Section</i> 12.25 inci	H-1
I. <i>Bottom Hole Assembly Section</i> 8.5 inci	I-1.
J. <i>Drill Collar Weight (Steel)</i>	J-1

BAB I

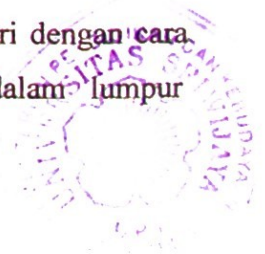
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pemahaman susunan peralatan bor khususnya *bottom hole assembly*, bila peralatan *bottom hole assembly* salah memperhitungkan berat *bottom hole assembly* didalam lumpur maupun diudara serta pemasangan pada susunan rangkaian *bottom hole assembly*, maka kebutuhan berat pada *weight on bit* membuat penetrasi pemboran menjadi turun, lubang yang dihasilkan bengkok / tidak begitu lurus, sirkulasi lumpur pemboran menjadi turun dan sulitnya penanganan pada lubang jika *string* yang digunakan tidak sesuai yang sudah direncanakan.

Salah satu hal teknis yang akan difokuskan dalam penulisan ini adalah merencanakan *bottom hole assembly* dan *drill string design* yang tepat. *Drilling string* atau sering disebut rangkaian pemboran adalah serangkaian peralatan yang disusun sedemikian rupa sehingga menjadi satu kesatuan batang bor. *Drill pipe, heavy weight drill pipe, drill collar dan bit* merupakan jenis *drill string* yang umum digunakan dalam proses pengeboran. Sedangkan *Bottom hole assembly (BHA)* adalah serangkaian kombinasi peralatan bawah permukaan yang dipasang pada rangkaian *drill string* sehingga diperoleh suatu performansi yang baik dalam membentuk kemiringan atau arah dari lintasan lubang bor. Peralatan *bottom hole assembly* yang dipasang pada rangkaian *drill string* seperti *heavy weight drill pipe, drill collar, down hole motor, steerable system, stabilizer dan bit* merupakan peralatan *bottom hole assembly* yang umum dipasang.

Permasalahan dari *bottom hole assembly* ini dapat dihindari dengan cara memperhitungkan berat *bottom hole assembly* diudara maupun didalam lumpur



(dibawah *jar*), menentukan jumlah *drill collar* serta *heavy weight drill pipe* guna memenuhi kebutuhan berat pada *weight on bit* dan didapat susunan peralatan *bottom hole assembly* yang sesuai untuk mendesain *string* menjadi *rigid* dalam membuat lubang selurus mungkin (vertikal). Pemahaman perencanaan yang baik terhadap peralatan *bottom hole assembly* dan *design drill string* sangat mendukung proses pemboran sehingga dapat melakukan pemboran dengan menggunakan peralatan yang tepat, aman dan waktu yang efisien.

Sedangkan permasalahan dari *drill string design* pada saat proses pengeboran dapat terjadinya kerusakan atau putus pada *string* maka jika terjadi di dalam sumur atau pada saat proses pengeboran berlangsung dapat mengalami suatu masalah yang serius yaitu, rangkaian *string* bisa terjatuh kedalam sumur, terjadi kebocoran pada *string* saat lumpur dialirkan kedalam lubang, dan bisa terjadinya sangkutan bila *string* mengalami patah yang belum sempurna. Untuk itu masalah pada kerusakan *string* ini harus dihindari dengan cara memperhitungkan beban tarik (*tension*), torsi (*torsion*) dan kecepatan putaran kritis guna meminimalisir atau mencegah terjadinya putus atau kerusakan pada *string*, yang mana sering terjadi pada rangkaian *drill pipe* yang mempunyai ketahanan elastisitas rendah dan dinding badan yang tipis. Sehingga dari perhitungan *drill string design* mendapatkan batas nilai terhadap ketahanan *string* sebelum limit *yield strenght* terlampaui.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan diteliti adalah:

1. Berapakah berat minimal *bottom hole assembly* diudara maupun didalam lumpur (dibawah *jar*) dengan berat total BHA yang ada beserta jumlah (joint) dari *drill collar* dan *heavy weight drill pipe* yang akan digunakan pada masing – masing *section*?
2. Bagaimanakah pola susunan rangkaian *bottom hole assembly* dalam membuat rangkaian *string* menjadi *rigid* pada masing – masing *section*?
3. Berapakah batas nilai terhadap ketahanan *string*, meliputi beban tarik (*tension*), torsi (*torsion*) dan kecepatan putaran kritis pada masing – masing

section?

I.3 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari Penulis untuk mengangkat topik tentang perencanaan *bottom hole assembly* dan *drill string design* ini adalah:

1. Menghitung berat minimal *bottom hole assembly* baik di udara maupun dalam lumpur (dibawah *jar*) beserta jumlah (joint) dari *drill collar* dan *heavy weight drill pipe*, agar berat pada *weight on bit* terpenuhi pada saat *drilling*.
2. Menentukan pola susunan peralatan *bottom hole assembly* yang *rigid* pada lubang yang akan dibor setiap *section*, sehingga proses pembuatan lubang dapat dibuat selurus mungkin.
3. Menghitung nilai batas terhadap ketahanan *string*, meliputi *tension*, torsi dan kecepatan putaran kritis agar tidak terjadi kerusakan atau putus pada *string*.

I.4 Pembatasan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada penulisan skripsi ini hanya dibatasi pada :

1. Merencanakan peralatan khusus bawah permukaan (*bottom hole assembly*), meliputi susunan rangkaian *string* yang direncanakan dan memperhitungkan berat *bottom hole assembly* baik di udara maupun dalam lumpur (dibawah *jar*), menentukan jumlah *drill collar* serta *heavy weight drill pipe* berdasarkan data-data yang didapat dari lapangan.
2. Merencanakan spesifikasi dan karakteristik *drill string* yang sesuai ukuran dan kondisi lubang bor serta merencanakan perhitungan *design drill string* meliputi *tension*, torsi dan kecepatan putaran kritis berdasarkan data-data yang didapat dari lapangan.
3. Berat *bottom hole assembly* dan *design drill string* untuk pengolahan data dimulai dan hanya menghitung dari *section* 26", 17½", 12¼" dan 8½". Untuk *section* 36" hanya dibahas pola susunan rangkaian dan jenis BHA saja, dikarenakan lubang 36" merupakan awal pemboran dan kedalaman tidak terlalu dalam untuk memenuhi kebutuhan kedalaman, sehingga kebutuhan berat dan pola susunan BHA belum terlalu kompleks.

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 teori perencanaan *bottom hole assembly* serta *drill string design*.

2. Orientasi Lapangan

Melakukan orientasi lapangan atau pengenalan lapangan untuk mengetahui aktivitas pemboran vertikal 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 yang berkaitan dengan pembahasan *bottom hole assembly* dan desain *drill string*.

b. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari arsip perusahaan dan dari literatur yang berhubungan dengan permasalahan. Deskripsi spesifikasi *drill string* (jenis, *grade*, panjang, ukuran, berat, *tool joint*, dll) serta *bottom hole assembly* (panjang, berat, *inside diameter*, *outside diameter*, dll).

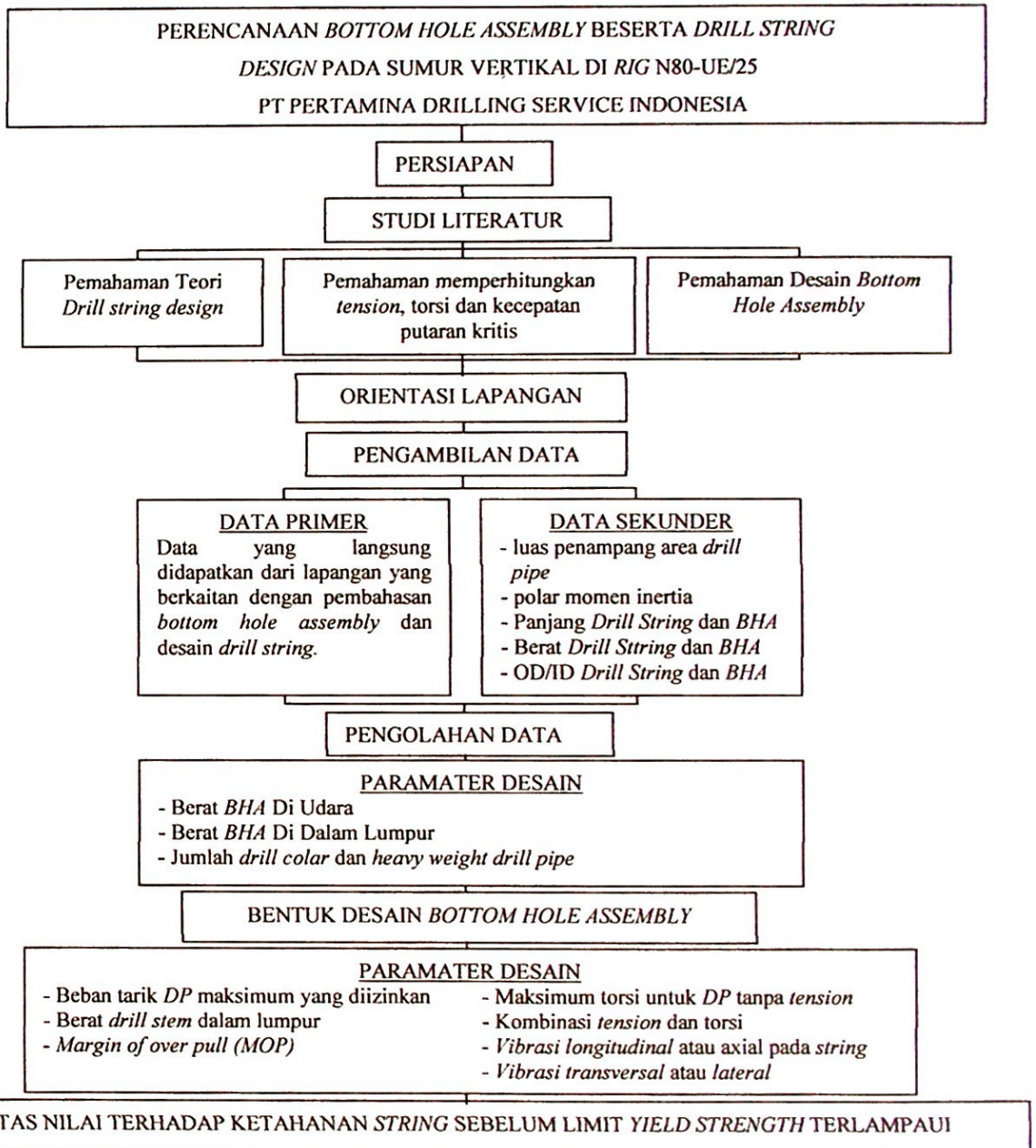
4. Pengolahan Data

Melakukan perhitungan dari dalam data yang didapatkan di lapangan dan literatur yang berhubungan dengan menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari.

5. Pembahasan Hasil

Melakukan pembahasan dari hasil yang telah didapatkan dari pengolahan data, sehingga didapatkan sebuah perencanaan susunan dan berat *bottom hole assembly* yang memenuhi kebutuhan *weight on bit*, serta desain *drill string* didapat batas nilai terhadap ketahanan *string* sebelum limit *yield strenght* terlampaui.

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai langkah-langkah atau skema dalam penelitian ini, penulis membuat suatu bagan alir penelitian. (Gambar 1.1).



GAMBAR 1.1
BAGAN ALIR PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1997, "*Well Engineering Distance Learning Package*", Shell International Exploration and Production B.V, Netherlands.
- Hughes, Baker, 1995, "*Drilling Engineering Work Book A Distributed Learning Course*", Houston United States Of America.
- Mudhofir, A, 2008, "Perencanaan Dan Operasi Rangkaian Pipa Pemboran" Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Minyak Dan Gas Bumi (PUSDIKLAT MIGAS), Cepu
- Rabia, Hussain, 1985, "Oil Well Drilling Engineering Principles And Practice", Graham and Trutman, London
- Sutrisno, 2007, "*Drilling String*", Materi Pelajaran Pendidikan Singkat Pemboran Tingkat Driller Dan Toolpusher, PT. Pertamina EP Drilling Services.
- Smith, Mike, 1996, "*Directional Drilling Training Manual*", Anadrill Schlumberger.