

SKRIPSI

EVALUASI HIDROLIKA PAMPAK DAN HIDROLIKA
LUMPUR PENCIPTAKAN SUMUR RGC-10
LAPANGAN SINGAI SELAM
PT PERTAMINA EP ASSET 1
FIELD JABRI

Disusun dan Ditulis oleh
OKTORJO NOTMAN FERNANDO SIPAGA
NIM. 2013010010001



OLEH

OKTORJO NOTMAN FERNANDO SIPAGA
NIM. 2013010010001

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2014

07

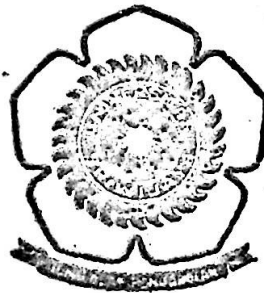
S
627.125 07
Sin
e
2014

R: 26941/27502

SKRIPSI

EVALUASI HIDROLIKA PAHAT DAN HIDROLIKA LUMPUR PENGEBORAN SUMUR SGC-20 LAPANGAN SUNGAI GELAM PT PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD JAMBI

Disajikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



OLEH :

OKTORIO HOTMAN FERNANDO SINAGA
NIM. 03091002084

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

**EVALUASI HIDROLIKA PAHAT DAN HIDROLIKA LUMPUR
PENGEBORAN SUMUR SGC-20 LAPANGAN SUNGAI GELAM
PT. PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD JAMBI**

SKRIPSI UTAMA

**Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan
Oleh Dosen Pembimbing:**



U
Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS
Pembimbing I

W
Weny Herlina, ST., MT.
Pembimbing II

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto:

Setiap hal yang terjadi dalam hidup manusia akan mempunyai sisi baik dan buruk, saya akan memilih sisi positif dan berusaha untuk menjadi yang lebih baik. Dengan demikian proses akan tetap berjalan dan menghasilkan sesuatu lebih baik lagi.

Terima kasih kepada Yesus Kristus atas segala berkat serta anugerah-Nya yang melimpah dan selalu menyertai saya dalam setiap proses kehidupan dan memberikan orang-orang terkasih yang selalu berada disekitar saya.

Kupersembahkan Untuk Mereka Yang Terkasih

Maringan Sinaga (Bapak)

Seorang bapak yang sangat luar biasa dalam keluarga. Bapak yang selalu mendukung dalam setiap keadaan dan selalu berusaha memberikan yang terbaik untuk keluarga.

Ratna Wahyuningsih (Ibu)

Ibu yang luar biasa yang selalu dapat mengatasi akan permasalahan anak-anaknya. Ibu yang selalu memberikan yang terbaik untuk keluarga.

Sondang Riani Pasaribu (Ibu)

Ibu yang saya percaya selalu melihat dan mendukung anak-anaknya dari Surga. Dan Ibu tak lekang oleh waktu didalam hati anak-anaknya.

William Ishak Sinaga dan Putra Yonatan Halomoan Sinaga

Adik-adik yang baik dan selalu membawa keceriaan serta tawa bahagia. Adik-adik yang akan menjadi orang-orang hebat di masa depan untuk membahagiakan Orangtua kami.

Lidwina Simbolon

Kekasih hati yang selalu mendukung dan membantu dalam berbagai hal. Seseorang yang selalu berbaik hati untuk menerima setiap keluhan dan tawa bahagia.

Teman Seperjuangan

Petrus A Wahono ST., Hendra H Hutasoit ST., Dahlia N Hasibuan ST., Hendra A Pardede, Frans A Panjaitan, Eric T Gultom, Ericordias A Simarmata, Rimhot P Gultom, Andri C Situmcang, Erwin Sipayung, Teman Seangkatan 2009 Teknik Pertambangan UNSRI, Keluarga ABMUSS, Keluarga BITUMINUS serta setiap teman-teman yang tidak dapat diucapkan satu per satu.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : OKTORIO H. F. SINAGA
NIM : 03091002084
Judul : EVALUASI HIDROLIKA PAHAT DAN HIDROLIKA
LUMPUR PENGEBORAN SUMUR SGC-20 PT PERTAMINA
EP ASSET 1 FIELD JAMBI

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Oktober 2014



**OKTORIO H. F. SINAGA
NIM. 03091002084**

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Oktorio H. F. Sinaga
NIM : 03091002084
Judul : *Evaluasi Hidrolika Pahat dan Hidrolika Lumpur Pengeboran Sumur SGC-20 PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi*

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Oktober 2014



[Oktorio H. F. Sinaga]

RINGKASAN

EVALUASI HIDROLIKA PAHAT DAN HIDROLIKA LUMPUR PENGEBORAN SUMUR SGC-20 LAPANGAN SUNGAI GELAM PT PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD JAMBI

Karya tulis ilmiah berupa laporan Tugas Akhir, Oktober 2014

Oktorio H. F. Sinaga ; Dibimbing oleh Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS. dan
Weny Herlina, ST., MT.

x + 81 halaman, 15 tabel, 7 gambar, 6 lampiran

Operasi pengeboran minyak bumi akan menghasilkan lubang pengeboran dan cutting pada saat proses pengeboran berlangsung. Cutting harus diangkat ke permukaan dengan lumpur pengeboran agar tidak terjadi pengendapan cutting di dasar lubang. Pengendapan cutting dapat membuat rangkaian pipa pengeboran terjepit serta penurunan laju penembusan (ROP) akibat cutting yang tergerus ulang di dasar lubang.

Pengeboran dan pengangkatan cutting yang baik membutuhkan hidrolika pahat dan hidrolika lumpur pengeboran yang baik pula. Parameter yang digunakan untuk menganalisa hidrolika pahat adalah jet velocity, hydraulic impact force, dan hydraulic horse power per square inch. Dan parameter yang digunakan untuk analisa hidrolika lumpur pengeboran adalah cutting transport ratio, cutting concentration, dan particle bed indeks. Cutting Transport Ratio (Ft) dikatakan optimal jika mempunyai harga di atas 90 %, Cutting Concentration (Ca) dikatakan optimal jika harganya di bawah 5 % dan Particle Bed Index (PBI) dikatakan optimal jika berharga lebih atau sama dengan satu.

Dari hasil perhitungan didapatkan hidrolika pahat yang kurang optimum. Nilai parameter jet velocity, hydraulic impact force, dan hydraulic horse power per square inch masih dibawah optimum. Tetapi hidrolika lumpur pengeboran menunjukkan nilai yang cukup baik dimana cutting concentration sudah dibawah 5% dan particle bed indeks adalah satu. Nilai cutting transport ratio pada kedalaman 97-300m adalah 83,5% dan kedalaman 300-800m adalah 87,8%. Cutting transport ratio pada kedalaman tersebut belum optimum karena dibawah 90%.

Kata kunci : Hidrolika pahat , Hidrolika lumpur pengeboran, *cuttings*.
Kepustakaan : 9 (1974-2012)

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "*Evaluasi Hidrolika Pahat dan Hidrolika Lumpur Pengeboran Sumur SGC-20 Lapangan Sungai Gelam PT. Pertamina EP Asset 1 Field Jambi*" di PT. Pertamina EP Asset 1 Field Jambi. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian tugas akhir selama 03 Februari 2014 sampai 03 April 2014.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS selaku pembimbing pertama dan Weny Herlina, ST., MT. selaku pembimbing kedua yang telah membantu Penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini juga, Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Bochori, ST., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Syarifuddin, ST., MT., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing Proposal Penelitian penulis.
5. Seluruh dosen dan staf pengajar Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
6. Pimpinan dan Staf PT. Pertamina EP Asset 1 Field Jambi yang telah memberikan kesempatan kepada Penulis untuk melaksanakan Laporan Skripsi
7. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Skripsi ini.

Semoga segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada Penulis akan mendapatkan berkat yang melimpah dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dari penulisan dan isi skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan skripsi ini.

Akhir kata, semoga Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan untuk Penulis dan Pembaca. Terima Kasih.

Indralaya, Oktober 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
 BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	2
1.4. Maksud dan Tujuan Penulisan.....	2
1.5. Metodologi Penelitian	3
 2 TINJAUAN UMUM	
2.1. Keadaan Umum PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi	6
2.2. Struktur PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi	9
2.3. Kondisi Geologi Lapangan.....	10
2.4. Lapangan PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi	12
2.5. Sarana Dan Fasilitas	14
 3 DASAR TEORI	15
3.1. Lumpur Pengeboran	15
3.2. Rheologi Lumpur Pengeboran	16
3.2. Hidrolika Pahat	19
3.3. Analisa Hidrolika Lumpur Pemboran.....	22
 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Data Lapangan.....	29

4.2. Analisa Hidrolika Pahat.....	31
4.3. Analisa Hidrolika Lumpur Pengeboran	34
4.4. Pembahasan	39
4.5. Optimasi Hidrolika Pahat dan Hidrolika Lumpur Pengeboran ..	40
5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Diagram Alir Tahapan Penelitian	5
2.1. Peta Wilayah PT. Pertamina Asset 1 Field Jambi	7
2.2. Operasi Pengeboran Minyak Rig NT 45-II/34	8
2.3. Struktur Organisasi PT. Pertamina EP Asset Field Jambi	9
2.4. Stratigrafi Sub Cekungan Jambi	12
e.1. Profil Sumur SGC-20	E-1
f.1. Profil Rig NT 45-II/34	F-1

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1	Data Sumur SCC-20 Lokasi Sungai Gelam.....	30
4.2	Data Pompa Rig NT 45-II/34.....	30
4.3	Hasil Perhitungan <i>Jet Velocity</i>	31
4.4	Hasil Perhitungan <i>Bit Impact Force</i>	32
4.5	Hasil Perhitungan <i>Horse Power Per Square Inch</i>	33
4.6	Laju Alir Maksimum Pompa di Lapangan.....	34
4.7	Kecepatan Aktual Lumpur di Anulus	35
4.8	Kecepatan Kritis dan Laju Alir Kritis Lumpur di Anulus	35
4.9	Pola Aliran Lumpur di Anulus.....	36
4.10	Kecepatan Slip <i>Cuttings</i> Per Trayek	36
4.11	<i>Cutting Transport Ratio</i> Per Trayek	37
4.12	<i>Cutting Concentration</i> Per Trayek.....	38
4.13	<i>Particle Bed Index</i> Per Trayek.....	39
4.14	Perubahan Ukuran <i>Nozzle</i> dan <i>Flowrate</i>	41
4.15	Hasil Optimasi Sumur SGC-20.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Perhitungan Hidrolika Pahat Per Trayek.....	A-1
B. Perhitungan Kecepatan Aktual dan Kecepatan Slip.....	B-1
C. Perhitungan Hidrolika Lumpur Pengeboran	C-1
D. Perhitungan Optimasi Hidrolika Pahat dan Lumpur Pengeboran	D-1
E. Profil Sumur SGC-20	E-1
F. Profil Rig NT 45-II/34.....	F-1

BAB 1

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pahat atau *bit* yang menggerus formasi batuan pada saat proses pengeboran minyak dan gas bumi akan menghasilkan lubang bor dan *cuttings*. *Cuttings* yang dihasilkan akan berada pada dasar lubang dan di sisi pipa pengeboran. Hal ini akan menyebabkan tergerus ulangnya *cuttings* oleh pahat atau disebut dengan *regrinding* dan menempelnya *cuttings* pada pahat atau disebut dengan *balling* jika *cuttings* tidak diangkat ke permukaan. Tumpukan *cuttings* di sisi-sisi pipa juga akan menjepit pipa pengeboran yang ada di dalam lubang pengeboran dan memperlambat *rate of penetration* (laju penembusan). Sehingga diperlukan pengangkatan *cuttings* dari dalam lubang pengeboran ke permukaan.

Salah satu dari fungsi utama dari lumpur pengeboran adalah membawa *cuttings* yang dihasilkan oleh proses pengeboran di dalam lubang pengeboran ke permukaan. Lumpur pengeboran akan mengalir dari tangki lumpur pengeboran melewati bagian dalam rangkaian pipa pengeboran dan menuju anulus melalui *nozzle* pada pahat. *Cuttings* yang ada di dalam lubang pengeboran akan terbawa oleh aliran lumpur pengeboran. Aliran lumpur pengeboran yang sesuai merupakan salah satu pendukung untuk pengangkatan *cuttings* yang baik.

Dalam penelitian tugas akhir ini, penulis mengevaluasi hidrolika pahat dan hidrolika lumpur pengeboran untuk pengangkatan *cuttings* dari dasar lubang pengeboran ke permukaan pada sumur SGC-20. Tingkat keberhasilan hidrolika lumpur untuk pengangkatan *cuttings* di dalam lubang pengeboran dapat dievaluasi dengan menggunakan parameter-parameter yaitu, *cutting transport ratio*, *cutting concentration*, dan *particle bed index*. Hidrolika lumpur pengeboran yang baik jika nilai *cutting transport ratio* diatas 90% (baker huges,1995), *cutting concentration* dibawah 5% (millpark, 1993), dan *particle bed index* lebih besar atau sama dengan satu (Zielder, 1998). Hidrolika pahat dapat dievaluasi dengan parameter-parameter yaitu, *Bit Hydraulic Horse Power* (BHHP), *Bit Hydraulic Impact* (BHI), dan *Jet Velocity*. Pada hidrolika pahat dibutuhkan kecepatan aliran

lumpur pengeboran yang melewati nozzle diatas 250 ft/sec, *pressure bit loss* 50%, dan *horse per square inch* 2,5-5,0 Hp/inch².(baker huges,1995)

Hidrolika pahat dan hidrolika lumpur pengeboran yang ada di lapangan ternyata belum dalam kondisi yang baik. Hal ini dapat dilihat dari parameter-parameter yang ada di lapangan masih dibawah nilai yang baik terutama pada hidrolika pahat. Untuk itu sumur SGC-20 perlu dievaluasi sehingga hidrolika pahat dan hidrolika lumpur pengeboran dapat diperbaiki

Evaluasi ini dilakukan agar mengetahui tingkat keberhasilan hidrolika pahat dan lumpur pengeboran. Sehingga dapat dijadikan pembelajaran untuk perencanaan hidrolika pahat dan lumpur pengeboran untuk pengangkatan *cuttings* pada sumur pengeboran selanjutnya di lapangan yang sama.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dirumuskan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut

1. Berapa nilai-nilai hidrolika lumpur pengeboran untuk pengangkatan *cuttings* dari parameter-parameter *cutting transport ratio*, *cutting concentration* dan *particle bed index*?
2. Berapa nilai-nilai hidrolika pahat dari parameter-parameter *bit hydraulic horse power*, *bit hydraulic impact*, dan *jet velocity* ?
3. Berapa ukuran *nozzle* dan laju aliran lumpur pengeboran yang baik untuk memperbaiki hidrolika pahat dan hidrolika lumpur pengeboran untuk pengangkatan *cuttings*.

1.3. Pembatasan masalah

Ruang lingkup permasalahan penelitian dibatasi pada analisa hidrolika pada pahat dan hidrolika lumpur pengeboran untuk pengangkatan *cuttings* di anulus pada trayek 12 1/4 inci dan trayek 8 1/2 inci lubang pengeboran pada sumur SGC-20 Lapangan Sungai Gelam PT Pertamina EP Asset 1 Field Jambi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan Penulisan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi parameter *cutting transport ratio*, *cutting concentration* dan *particle bed index* pada hidrolika lumpur pengeboran untuk mengetahui tingkat keberhasilan pengangkatan *cuttings*.
2. Mengevaluasi nilai-nilai parameter *bit hydraulic horse power*, *bit hydraulic impact*, dan *jet velocity* pada hidrolika pahat untuk mengetahui apakah pengaruh hidrolika pahat sudah maksimal atau belum terhadap pengangkatan *cuttings*.
3. Memperbaiki hidrolika pahat dan hidrolika lumpur pengeboran untuk pengangkatan *cuttings* dengan mengubah nilai ukuran nozzle dan laju aliran lumpur pengeboran yang sesuai.

1.5. Metodologi Penelitian

Skripsi ini penulis susun dengan menggabungkan antara teori dan praktek di lapangan. Sehingga keduanya didapatkan pendekatan masalah yang baik. Metodologi yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Kepustakaan

Mengumpulkan dan mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan hidrolika pahat dan hidrolika lumpur pengeboran yang terjadi di anulus lubang pengeboran.

2. Pengamatan Lapangan

Pengamatan dilakukan dengan melihat dan mengamati parameter dari proses hidrolika pahat dan hidrolika lumpur pengeboran untuk pengangkatan *cuttings* di lapangan.

3. Pengambilan data.

a. Data primer, yaitu data-data yang didapat dari hasil pengamatan langsung di lapangan yang berupa data rangkaian casing (well profile), program hidrolika, kedalaman pengeboran, laporan harian lumpur pengeboran, data mud log dan laporan parameter pengeboran yang sedang berlangsung.

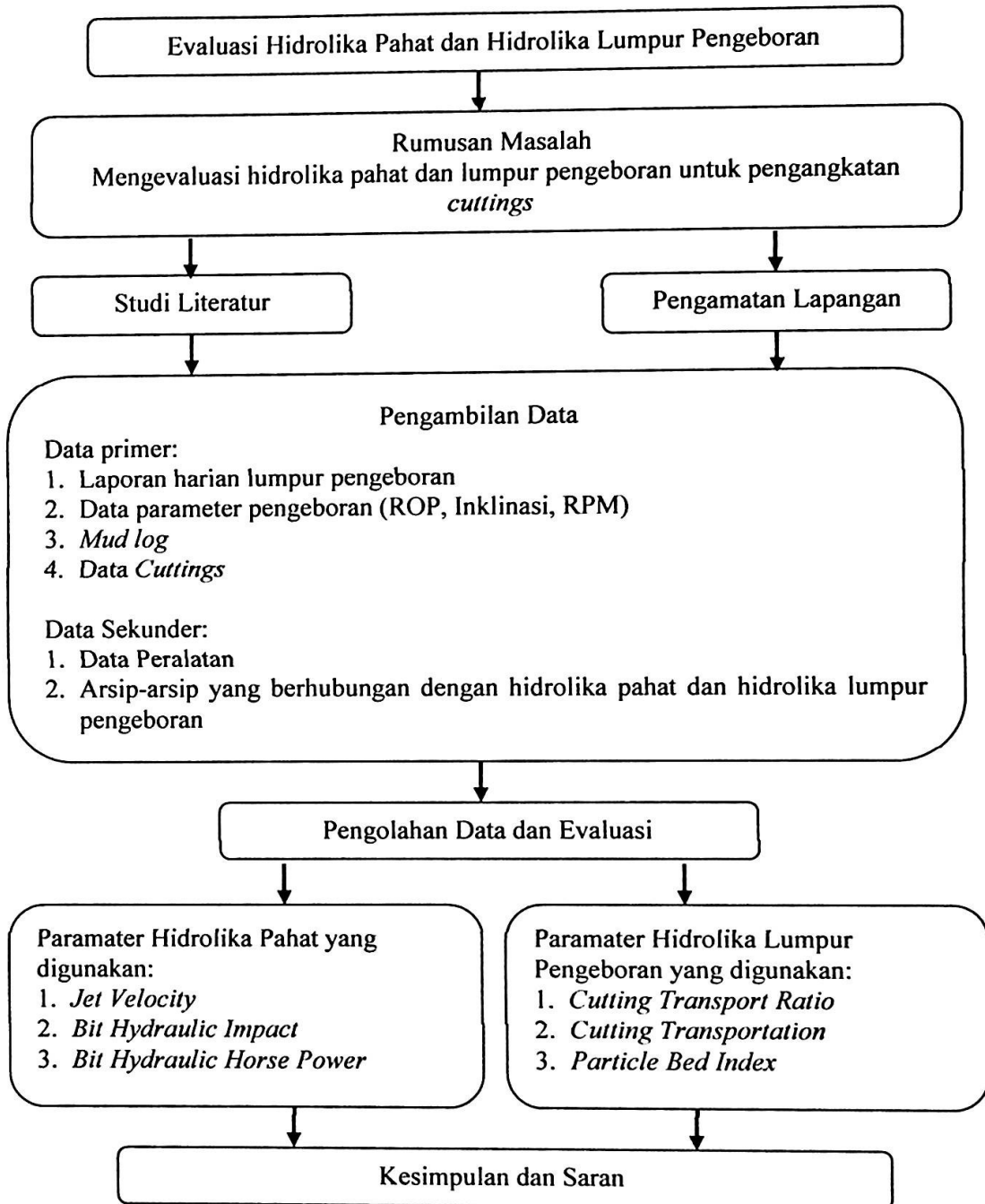
b. Data Sekunder, yaitu data-data lapangan yang telah tersedia berupa data peralatan rig pengeboran, dan arsip perusahaan.

4. Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari studi kepustakaan dan pengamatan di lapangan kemudian diolah dan dihitung dengan parameter-parameter yang ada pada literatur-literatur.

5. Pembahasan Hasil

Hasil yang telah diolah dan dihitung kemudian dibahas. Sehingga dapat dihasilkan evaluasi hidrolika pahat dan hidrolika lumpur pengeboran. Pada hidrolika pahat, parameter *bit hydraulic horse power*, *bit hydraulic impact*, dan *jet velocity* dihitung dengan menggunakan data yang ada. Nilai yang didapat dari perhitungan kemudian dibandingkan dengan nilai acuan yang baik pada teori pada setiap parameter untuk mengetahui baik atau kurang baiknya hidrolika pahat. Pada hidrolika lumpur pengeboran, parameter *cutting transport ratio*, *cutting concentration* dan *particle bed indeks* dihitung dan dilihat hasilnya. Nilai dari parameter yang dihitung kemudian dibandingkan dengan nilai acuan yang baik. Sehingga dapat dilihat pengangkatan *cuttings* pada lubang pengeboran sudah baik atau tidak. Kemudian dapat dilakukan perbaikan dengan mencari nilai ukuran *nozzle* dan laju aliran yang sesuai agar hidrolika pahat dan hidrolika lumpur pengeboran untuk pengangkatan *cuttings*.



Gambar 1.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, (1998), "Fluid Fact", Baker Hughes INTEQ", United States.
2. Bourgoyne, A.T., et al. (1986), "Applied Drilling Engineering", Society of Drilling Engineerings Richardson. Texas.
3. De Coster, G. L., 1974, "The Geology of The Central and South Sumatra Basins", Third Annual Convension, Proceeding Indonesian Petroleum Association
4. Lapeyrouse, Norton J.(2002)."Formulas and Calculation for Drilling, Production, and Workover", Second Edition, Gulf Professional Publishing, United States.
5. Millpark Staff, (1993), "Drilling Fluid Manual", Millpark Drilling Fluid, A Baker Hugues Company.
6. Moore P. L., (1986) "Drilling Practices Manual", Penn Well Publishing Company, Second Edition, Tulsa-Oklahoma.
7. Prassl, Wolfgang F., 1993. "Drilling Engineering". Cutin University of Technology.
8. Rubiandini, R., 2012, "Teknik Operasi Pemboran", Institut Teknologi Bandung, Bandung
9. Zieldler. H. Udo, Dr. P. E., (1998), "Drilling Fluid Technology applied to Horizontal Drilling", Maurer Engineering Inc, Houton Texas