

**ANALISIS PENCEGAHAN KEGAGALAN *BHA* PADA
AKTIVITAS PENGEBORAN DENGAN KONDISI *OVER
GAUGE HOLE* DAN DOGLEG SEVERITY TINGGI
MENGUNAKAN *SOFTWARE DRILLING XPERT***

SKRIPSI



DISUSUN OLEH:

NAMA : AAN GONDI PRIAMBODO

NIM : 2311901

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

**ANALISIS PENCEGAHAN KEGAGALAN *BHA* PADA AKTIVITAS
PENGEBORAN DENGAN KONDISI *OVER GAUGE HOLE* DAN DOGLEG
SEVERITY TINGGI MENGGUNAKAN *SOFTWARE DRILLING XPERT***

SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) Program Studi
Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional
Malang.

Disusun Oleh:

Nama : Aan Gondi Priambodo

Nim : 2311901

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS PENCEGAHAN KEGAGALAN *BHA* PADA AKTIVITAS
PENGEBORAN DENGAN KONDISI *OVER GAUGE HOLE* DAN DOGGLE
SEVERITY TINGGI MENGGUNAKAN *SOFTWARE DRILLING XPERT***



Disusun Oleh:

Nama : Aan Gondi Priambodo

Nim : 2311901

Mengetahui,

Wakil Dekan I FTI



Dr. Irine Budi Sulistiawati, ST., MT.
NIP. P.197706152005012002

Malang, 16 Oktober 2024

Diperiksa/Disetujui
Dosen Pembimbing



Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT
NIP.P. 1031400477



PT. INI - PERSEROI MALANG
BANK NAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax, (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S1 tersebut di bawah ini :

Nama : Aan Gondi Priambodo

NIM : 2311901

Jurusan/Bidang : S-1 Teknik Mesin (Alih Jenjang)

Judul Skripsi : Analisis Pencegahan Kegagalan Bha Pada Aktivitas Pengeboran Dengan Kondisi Over Gauge Hole Dan Dogleg Severity Tinggi Menggunakan Software Drilling Xpert.

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Jumat / 24 Januari 2025

Dengan Nilai : 89.70

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.

NIP. P. 1031400477

Sekretaris

Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., MPd.

NIP. P 1031500493

Anggota Penguji

Penguji I

Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng.

NIP. P 1031500492

Penguji II

Febri Rahmadianto, S.T., MT

NIP. P 1031500490

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aan Gondi Priambodo

Nim : 2311901

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan duta yang sebenarnya.

Malang, 16 Oktober 2024



Aan Gondi Priambodo
Nim. 2311901

The image shows a handwritten signature in black ink over a yellow rectangular stamp. The stamp contains the text 'METERAI TEMPEL' and a serial number '54AMX109271851'. To the left of the stamp is a colorful vertical barcode-like pattern.

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Aan Gondi Priambodo
NIM : 2311901
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **Analisis Pencegahan Kegagalan Bha Pada Aktivitas Pengeboran Dengan Kondisi Over Gauge Hole Dan Dogleg Severity Tinggi Menggunakan Software Drilling Xpert.**
Dosen Pembimbing : Dr. Eko Yohanes Setyawan.,ST.,MT.

No	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	19 Oktober 2024	
2	Revisi Judul Skripsi	23 Oktober 2024	
3	Perbaikan BAB I dan II	01 November 2024	
4	Perbaikan BAB III	09 November 2024	
5	Perbaikan BAB IV	01 Desember 2024	
6	Perbaikan BAB V	08 Desember 2024	
7	Makalah Seminar	24 Januari 2025	
8	ACC Laporan Skripsi	31 Januari 2025	

**Diperiksa/Disetujui
Dosen Pembimbing**



Dr. Eko Yohanes Setyawan.,ST.,MT
NIP.P. 1031400477

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Aan Gondi Priambodo
Nim : 2311901
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **Analisis Pencegahan Kegagalan Bha Pada Aktivitas Pengeboran Dengan Kondisi Over Gauge Hole Dan Dogleg Severity Tinggi Menggunakan Software Drilling Xpert.**

Dosen Pembimbing : Dr. Eko Yohanes Setyawan.,ST.,MT
Tanggal Mengajukan Skripsi : 18 Oktober 2024
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 24 Januari 2025
Dosen Pembimbing : Dr. Eko Yohanes Setyawan.,ST.,MT
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 90

**Diperiksa/Disetujui
Dosen Pembimbing**



Dr. Eko Yohanes Setyawan.,ST.,MT
NIP.P. 1031400477

**ANALISIS PENCEGAHAN KEGAGALAN *BHA* PADA AKTIVITAS
PENGEBORAN DENGAN KONDISI *OVER GAUGE HOLE* DAN *DOGLEG*
SEVERITY TINGGI MENGGUNAKAN *SOFTWARE DRILLING XPERT***

Aan Gondi Priambodo (2311901)

Dosen Pembimbing: Dr. Eko Yohanes Setyawan.,ST.,MT
Jurusan Teknik Mesin S-1 FTI-Institut Teknologi Nasional Malang
Kampus II Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang
Email: aangondi@gmail.com

ABSTRAK

Kegagalan *Bottom Hole Assembly* (BHA) pada aktivitas pengeboran sering terjadi akibat kondisi *over gauge hole* dan *dogleg severity* (DLS) yang tinggi, yang dapat mengakibatkan kerugian operasional dan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab kegagalan BHA serta merancang langkah pencegahan yang efektif menggunakan perangkat lunak *Drilling Xpert*. Metode penelitian melibatkan simulasi dan analisis numerik dengan *Drilling Xpert* untuk mengevaluasi pengaruh parameter pengeboran terhadap stabilitas BHA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi *over gauge hole* terjadi karena terjadinya kegagalan BHA yang penyebab utamanya yaitu *flow rate* yang tidak turbulen sempurna yaitu 400 gpm (*Galon Per Minute*) dan untuk hasil yang turbulen sempurna berada pada hasil 500 gpm (*Galon Per Minute*), sementara DLS yang tinggi terjadi memperbesar pada data 400 gpm (*Galon Per Minute*) hingga hasilnya yaitu persentase grafiknya: kegagalan BHA 80%, *Over Gauge Hole* 85%, dan DLS tinggi 80%, sedangkan pada data 500 gpm (*Galon Per Minute*) hingga hasilnya yaitu persentase grafiknya: kegagalan BHA 20%, *Over Gauge Hole* 22%, dan DLS tinggi 20%, maka risiko kelelahan material dan kerusakan komponen semakin kecil.

Kata Kunci : Kegagalan BHA, *Over Gauge*, *Dogleg Severity* (DLS)

***ANALYSIS OF BHA FAILURE PREVENTION IN DRILLING ACTIVITIES
WITH OVER GAUGE HOLE AND HIGH DOGLEG SEVERITY
CONDITIONS USING DRILLING XPERT SOFTWARE***

Aan Gondi Priambodo (2311901)

*Supervising Lecturer: Dr. Eko Yohanes Setyawan.,ST.,MT
Department of Mechanical Engineering S-1 FTI-National Institute of Technology
Malang
Campus II Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang
Email: aangondi@gmail.com*

ABSTRACT

Bottom Hole Assembly (BHA) failures in drilling activities often occur due to high over gauge hole and dogleg severity (DLS) conditions, which can result in operational and time losses. This research aims to analyze the factors that cause BHA failure and design effective preventive measures using Drilling Xpert software. The research method involves simulation and numerical analysis with Drilling Xpert to evaluate the effect of drilling parameters on BHA stability. The results showed that the over gauge hole condition occurred due to the BHA failure whose main cause was the flow rate that was not perfectly turbulent at 400 gpm (Gallons Per Minute) and for the perfectly turbulent result was at 500 gpm (Gallons Per Minute), while the high DLS occurred enlarged at 400 gpm (Gallons Per Minute) data until the result was the percentage graph: BHA failure 80%, Over Gauge Hole 85%, and high DLS 80%, while at 500 gpm (Gallons Per Minute) data until the result is the percentage of the graph: BHA failure 20%, Over Gauge Hole 22%, and high DLS 20%, the risk of material fatigue and component damage is getting smaller.

Keywords: BHA Failure, Over Gauge, Dogleg Severity (DLS)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul “**Analisis Pencegahan Kegagalan Bha Pada Aktivitas Pengeboran Dengan Kondisi *Over Gauge Hole* Dan Dogleg Severity Tinggi Menggunakan *Software Drilling Xpert*”** tepat pada waktunya. Analisis dalam penyusunan Skripsi ini disusun berdasarkan kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada saat perkuliahan. Tujuan penyusunan Skripsi ini adalah salah satu syarat kelulusan pada program S-1 di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan Skripsi terselesaikan dengan sangat baik atas bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan Terimakasih Kepada:

1. Bapak awan Uji Krismanto,ST.,MT.,Ph.D. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata,ST.,MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., M.Pd. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
6. Seluruh Dosen Pengajar dan Pegawai di Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang.
7. Seluruh civitas akademik di lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang maupun seluruh instansi pendidikan yang terkait.
8. Bapak Wihaga Satya Khrisna selaku Global Reliability Manager yang telah memberikan ketersediaan dan izin penelitian/pengambilan data.
9. Bapak Richard Sanders selaku Super Sperry yang telah memberikan ketersediaan dan membantu memberikan izin penelitian.

10. Bapak David Mutala selaku Regional Manager yang telah membantu mengawasi penelitian pengambilan data.
11. Kedua Orang Tua yang telah memberi dukungan moril, materil, serta doa demi kelancaran penyusunan skripsi ini.
12. Anna Yulia yang telah memberikan dukungan serta doa yang terbaik demi kelancaran penyusunan skripsi ini.
13. Serta Teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Demikian skripsi yang penulis buat ini semoga dapat bermanfaat bagi para pembaca dan peneliti.

Malang, 18 Oktober 2024



Aan Gondi Priambodo
Nim. 2311901

DAFTAR ISI

Sampul	1
Halaman Judul.....	ii
Lembar Persetujuan.....	iii
Berita Acara Ujian Skripsi	iv
Surat Pernyataan Keaslian Tulisan.....	v
Lembar Bimbingan Skripsi	vi
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Tabel.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1 . 1 Latar Belakang	1
1 . 2 Rumusan Masalah	2
1 . 3 Batasan Masalah.....	2
1 . 4 Tujuan Penelitian	3
1 . 5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2 . 1 Peneliti Terdahulu.....	4
2 . 2 Bottom Hole Assembly (BHA)	5
2 . 2 . 1 Pengertian dan Komponen Utama BHA.....	6
2 . 2 . 2 Fungsi BHA dalam Pengeboran.....	6
2 . 3 Alat Komponen-komponen Dalam Pengeboran BHA	6
2 . 3 . 1 <i>Drilling Mud</i> (Lumpur Pengeboran).....	7
2 . 3 . 2 <i>Cement</i> (Semen Pengeboran).....	7
2 . 3 . 3 <i>Additive</i> (Bahan Kimia Tambahan).....	8
2 . 3 . 4 <i>Casing</i>	9
2 . 3 . 5 Centralizer.....	11
2 . 4 Proses Kerja BHA dalam Pengeboran.....	11
2 . 5 Over-Gauge Hole dalam Pengeboran	12
2 . 5 . 1 Definisi Over-Gauge Hole	13

2 . 5 . 2 Penyebab Over-Gauge Hole	13
2 . 5 . 3 Dampak Over-Gauge Hole pada Kinerja BHA	14
2 . 5 . 4 Penanganan dan Pencegahan Overgauge Hole	16
2 . 6 Dogleg Severity dalam Pengeboran	17
2 . 6 . 1 Definisi Dogleg Severity	17
2 . 6 . 2 Penyebab Dogleg Severity Tinggi	18
2 . 6 . 3 Dampak Dogleg Severity yang Tinggi.....	19
2 . 6 . 4 Pengendalian Dogleg Severity	20
2 . 6 . 5 Dampak Dogleg Severity pada BHA.....	21
2 . 7 Kegagalan BHA Over-Gauge Hole dan Dogleg Severity Tinggi.....	21
2 . 7 . 1 Jenis-Jenis Kegagalan BHA.....	21
2 . 7 . 2 Analisis Kegagalan BHA dalam Kondisi Over-Gauge Hole	22
2 . 7 . 3 Analisis Kegagalan BHA dalam Kondisi Dogleg Severity Tinggi ...	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3 . 1 Diagram Alir Penelitian.....	23
3 . 2 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3 . 2 . 1 Lokasi Penelitian.....	24
3 . 2 . 2 Waktu Penelitian	24
3 . 3 Bahan Penelitian dan Alat Penelitian	24
3 . 3 . 1 Bahan Uji Yang Digunakan Pada Penelitian Ini Antara Lain:	24
3 . 3 . 2 Alat Penelitian.....	25
3 . 4 Struktur Pengeboran	25
3 . 5 Variable Pengujian.....	26
3 . 6 Prosedur Penelitian.....	27
3 . 7 Pengambilan Data.....	32
3 . 8 Analisis data	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4 . 1 Deskripsi Data	34
4 . 2 Perbandingan Data BHA dan DLS Metode Flow Rate	34
4 . 2 . 1 Data Flow Rate 400.0 gpm (<i>Galon per Minute</i>).....	34
4 . 2 . 2 Data Flow Rate 500.0 gpm (<i>Galon per Minute</i>).....	35
4 . 2 . 3 Perbandingan <i>Flow Rate</i> 400 dan 500 gpm (<i>Galon Per Minute</i>).....	36
4 . 3 Hasil Analisis.....	37
4 . 3 . 1 <i>Laminar</i> Pada BHA <i>Over Gauge Hole</i>	37

4 . 3 . 2 <i>Transition</i> Pada BHA <i>Over Gauge Hole</i>	38
4 . 3 . 3 <i>Turbulent</i> Pada BHA <i>Over Gauge Hole</i>	38
4 . 3 . 4 Dogleg Severity (DLS) Tinggi.....	39
4 . 4 Strategi Pencegahan Kegagalan	40
BAB V PENUTUP	41
5 . 1 Kesimpulan.....	41
5 . 2 Saran	41
Daftar Pustaka	43
Lampiran	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 . 1	Bottom Hole Assembly (BHA).....	5
Gambar 2 . 2	Komponen Utama BHA	6
Gambar 2 . 3	Drilling Mud	7
Gambar 2 . 4	Cement (Semen Pengeboran)	8
Gambar 2 . 5	Additive (Bahan Kimia Tambahan).....	8
Gambar 2 . 6	Centralizer.....	11
Gambar 2 . 7	Prosesm Kerja BHA dalam Pengeboran	11
Gambar 2 . 8	Proses Pengeboran Hole	12
Gambar 2 . 9	Spesifikasi Drilling Bit	14
Gambar 2 . 10	Pemilihan Drilling Bit.....	16
Gambar 2 . 11	Stabilisator BHA.....	17
Gambar 2 . 12	Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3 . 1	Setting Data Software Drilling Expert	37
Gambar 3 . 2	Setingan Laju Aliran Minimum dan Kedalaman.....	29
Gambar 3 . 3	Menentukan laju aliran minimum.....	30
Gambar 3 . 4	Setingan Cuttings Bed Height dan Depth Plot	30
Gambar 3 . 5	Cuttings Volume dan Depth Plot	31
Gambar 3 . 6	Fitur Flow Regime Output untuk mencari Data Hasil.....	31
Gambar 4 . 1	Grafik Perbandingan Flow Rate	36

DAFTAR TABEL

Tabel 3 . 1 Waktu Penelitian	24
Tabel 3 . 2 Pengujian Flow Rate 400.0 gpm.....	32
Tabel 3 . 3 Pengujian Flow Rate 500.0 gpm.....	32
Tabel 4 . 1 Pengujian Flow Rate 400.0 gpm	34
Tabel 4 . 1 Pengujian Flow Rate 400.0 gpm.....	35