

TUGAS AKHIR

ANALISIS KERUSAKAN BATANG PENGHUBUNG KOPLING UNIVERSAL PADA MUD MOTOR DRILLING DENGAN KAPASITAS 20 TON

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai jenjang pendidikan derajat kesarjanaan
Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional

OLEH

NAMA : ARI ARDIANSYAH
NPM : 183112700150006
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

2022



LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KERUSAKAN BATANG PENGHUBUNG KOPLING UNIVERSAL
PADA MUD MOTOR DRILLING DENGAN KAPASITAS 20 TON**

OLEH

NAMA : ARI ARDIANSYAH

NPM : 183112700150006

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Strata Satu (S-1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
Tugas Akhir ini dapat disetujui untuk diajukan dalam sidang pada,

Jakarta, 5 Juli 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ahmad Zayadi, S.T., M.T.

Masyhudi, S.T., M.T.

NID.0108140840

NID.0301050723



LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KERUSAKAN BATANG PENGHUBUNG KOPLING UNIVERSAL
PADA MUD MOTOR DRILLING DENGAN KAPASITAS 20 TON**

OLEH

NAMA : ARI ARDIANSYAH

NPM : 183112700150006

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Tugas Akhir ini telah diperbaiki sesuai saran dari Tim Penguji dalam Sidang Tugas

Akhir yang dilaksanakan pada :

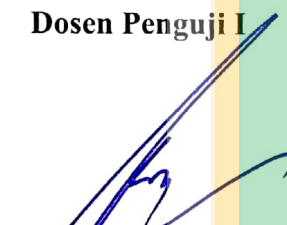
Jum'at, 2 September 2022

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dosen Penguji III


Asmawi, S.T., M.T.
NID.0304016502


Ir. Sungkono, M.T.
NID.040005087


Ir. Marsudi, M. Sc.
NID.040002262



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KERUSAKAN BATANG PENGHUBUNG KOPLING UNIVERSAL
PADA MUD MOTOR DRILLING DENGAN KAPASITAS 20 TON**

OLEH

NAMA : ARI ARDIANSYAH
NPM : 183112700150006
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Disetujui oleh Dosen Pembimbing dan siap diajukan pada
Sidang Tugas Akhir Program Strata Satu (S-1)

Jakarta, 2 September 2022

Mengesahkan,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin
Fakultas Teknik dan Sains



Basori, S.T., M.T.
NID.0102130822

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Penulis yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ari Ardiansyah
NPM : 183112700150006
Program Studi : S-1 Teknik Mesin
Peminatan : Industri Manufaktur

Dengan ini penulis menyatakan Tugas Akhir ini tidak terdapat judul karya yang pernah diajukan dengan judul “Analisis Kerusakan Batang Penghubung Kopling Universal Pada Mud Motor Drilling Dengan Kapasitas 20 Ton” adalah benar hasil karya penulis dan bukan merupakan publikasi serta mengutip sebagian atau seluruhnya karya ilmiah orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, 5 Juli 2022

Penulis,



Ari Ardiansyah

183112700150006

ANALISIS KERUSAKAN BATANG PENGHUBUNG KOPLING UNIVERSAL PADA MUD MOTOR DRILLING DENGAN KAPASITAS 20 TON¹⁾

ARI ARDIANSYAH²⁾
183112700150006

Abstrak,

Analisis Kerusakan Batang Penghubung Kopling Universal Pada Mud Motor Drilling Dengan Kapasitas 20 Ton. Mud Motor (*Drilling Motor*) merupakan suatu alat yang digunakan untuk melakukan pemboran minyak bumi, dalam pengoperasiannya mud motor menggunakan sistem penggerak berupa fluida yaitu *oil basemud* yang akan menggerakkan *power section*, *transmission section*, dan *bearing section*, yang menyebabkan *bit* dapat bergerak. Batang penghubung kopling universal merupakan komponen mud motor yang terletak di dalam *transmission section*, berfungsi sebagai penghubung antara *power section* dengan *bearing section*. Dalam hal ini batang penghubung berfungsi untuk menyalurkan gaya dari rotor hingga *bit*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya kerusakan pada batang penghubung kopling universal mud motor melalui pengujian laboratorium, diantaranya pengujian makro dan mikro struktur, kekerasan, dan komposisi kimia. Pada pengujian makro struktur, terdapat *micro crack* yang terjadi pada beberapa permukaan batang penghubung kopling universal pada mud motor *drilling* di bagian gigi koneksi, hal tersebut disebabkan oleh adanya benturan yang cukup keras dengan *roller* dan kopling universal ketika dilakukannya pemboran eksplorasi. Setelah dilakukannya pengujian mikro struktur, struktur permukaan berupa martensit akibat proses tempering, dan terdapat pada beberapa lokasi sampel yang mengalami *Stress Corrosion Crackings* (SCC) dengan bentuk retak korosi memotong butiran (*Transgrannular Corrosion Crackings*). Nilai kekerasan mengalami penurunan sebesar 0.37% dari standarisasi GB/T20123 setelah mengalami kerusakan, nilai standarisasinya yaitu 471 – 501 HV, dan nilai rata – rata kekerasan pada batang penghubung kopling universal setelah mengalami kerusakan sebesar 433.75 HV. Terjadinya penurunan pada karbon (C), Mangan (Mn), Krom (Cr) membuat batang penghubung kopling universal mengalami penurunan kualitas kekuatan dan kekerasan, hal tersebut diakibatkan oleh pemanasan yang terjadi di dalam formasi mud motor dan pemaksaan kinerja mud motor pada saat operasi pemboran, karena hal tersebut membuat material batang penghubung kopling universal mengalami dekarburisasi dan penurunan kekuatan/kekerasan.

Kata Kunci : Batang penghubung kopling universal, Mud motor, *Drilling*, Pengujian mekanis.

1) Judul Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional

2) Mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional

KATA PENGANTAR

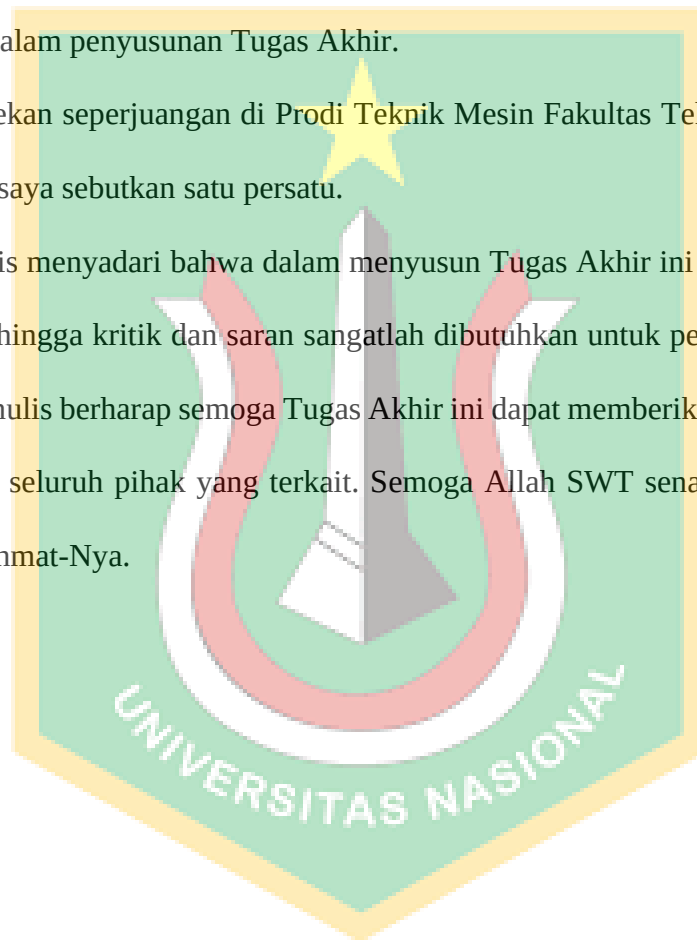
Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS KERUSAKAN BATANG PENGHUBUNG KOPLING UNIVERSAL PADA MUD MOTOR DRILLING DENGAN KAPASITAS 20 TON”**.

Dalam Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program studi Teknik Mesin Jenjang Strata Satu (S-1), Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional, Jakarta. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah membantu penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.
2. Bapak Basori, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.
3. Bapak Ahmad Zayadi, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Bapak Masyhudi, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional sekaligus sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Seluruh Staf Pengajar di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.

6. Bapak Misman dan Ibu Suparmi, sebagai kedua orang tua penulis. Terimakasih telah memberikan do'a, motivasi serta semangat yang tiada henti kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Winardi, sebagai kakak penulis. Terimakasih telah memberikan support dan berbagai referensi dalam penyusunan Tugas Akhir.
8. Elsyia Wulan Sari, sebagai pacar penulis. Terimakasih telah memberikan support dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir.
9. Rekan – rekan seperjuangan di Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran sangatlah dibutuhkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan seluruh pihak yang terkait. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan berkat dan rahmat-Nya.



Jakarta, Juli 2022

Penulis,

Ari Ardiansyah

183112700150006

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN LITERATUR

2.1	Operasi Pemboran Minyak Bumi	6
2.2	Bottom Hole Assembly	6
2.3	Mud Motor Drilling	8
2.3.1	Prinsip Kerja Mud Motor Drilling	9
2.3.2	Jenis – jenis Mud Motor Drilling	9
2.4	Bagian – bagian Mud Motor	11
2.5	Batang penghubung Kopling Universal	12
2.6	Baja Karbon	13
2.6.1	Baja Karbon Rendah	13
2.6.2	Baja Karbon Sedang	14
2.6.3	Baja Karbon Tinggi	14
2.7	Diagram Fasa Besi Karbon	14
2.8	Fase Pembentukan Baja	16
2.8.1	Ferit atau Besi Alpha (α -Fe)	16
2.8.2	Perlit	16
2.8.3	Austenit atau Besi Gamma (γ -Fe)	16
2.8.4	Sementit	17
2.8.5	Martensit	17
2.8.6	Baintit	17
2.9	Unsur Pemadu Baja	18
2.10	Kerusakan	21
2.10.1	Penyebab Kerusakan	22

2.10.2	Usaha Penanggulangan Kerusakan	23
2.11	Pengamatan Visual	23
2.12	Persiapan Sampel	24
2.13	Pengujian Metalografi	26
2.14	Pengujian Kekerasan	34
2.15	Pengujian Komposisi Kimia	35

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian	37
3.2	Bahan dan Peralatan Penelitian	39
3.2.1	Bahan	39
3.2.2	Peralatan	39
3.3	Pengamatan Visual	41
3.4	Pengujian Metalografi	41
3.5	Pengujian Kekerasan	43
3.6	Pengujian Komposisi Kimia	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengamatan Visual	45
4.2	Makrostruktur	47
4.3	Mikrostruktur	49
4.4	Pengujian Kekerasan	52
4.5	Pengujian Komposisi Kimia	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Bottom Hole Assembly</i>	6
Gambar 2.2 Top Drive	8
Gambar 2.3 Drawwork	8
Gambar 2.4 Mud Pump	8
Gambar 2.5 Mud Motor	9
Gambar 2.6 Turbine Motor	10
Gambar 2.7 <i>Positive Displacement Motor (PDM)</i>	10
Gambar 2.8 <i>Positive Displacement Motor (PDM)</i>	11
Gambar 2.9 Batang penghubung Kopling Universal	12
Gambar 2.10 Diagram Fasa Besin Karbon (Fe-C)	15
Gambar 2.11 Batang penghubung Kopling Universal	24
Gambar 2.12 Arah Pemotongan Sampel	30
Gambar 2.13 Urutan Mencetak Sampel Cara Dingin	31
Gambar 2.14 Pemberian Tanda pada Sampel Pemotongan	32
Batang Penghubung Kopling Universal	
Gambar 2.15 Mesin Gerinda	32
Gambar 2.16 Indentor dan Jejak pada Metode <i>Vickers</i>	35
Gambar 3.1 Diagram alir Penelitian Kerusakan Batang	38
Penghubung Kopling Universal pada Mud	
Motor	
Gambar 3.2	39

	Batang Penghubung Kopling Universal pada	
Gambar 3.3	mud motor <i>drilling</i> yang mengalami kerusakan	40
	Peralatan Penelitian Kerusakan Batang	
Gambar 4.1	Penghubung Kopling Universal	45
	Ukuran Dimensi pada Batang Penghubung	
Gambar 4.2	Kopling Universal	46
	Permukaan gigi koneksi Batang Penghubung	
Gambar 4.3	Kopling Universal yang mengalami kerusakan	47
	Batang Penghubung Kopling Universal yang	
Gambar 4.4	mengalami Kerusakan	48
	Permukaan makrostruktur batang penghubung	
Gambar 4.5	kopling universal (sampel 1 dan 2)	49
	Pemeriksaan sampel 1 pada bagian gigi koneksi	
Gambar 4.6	lokasi 1 – 5	50
Gambar 4.7	Permukaan gigi koneksi pada titik 6, 7, dan 8	51
	Pemeriksaan sampel 2 pada bagian batang	
Gambar 4.8	penerus gaya pada titik 1 – 5	53
	Sampel 1 dan 2 Uji Kekerasan Material Batang	
	Penghubung Kopling Universal pada Mud	
	Motor.	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data Nilai Kekerasan Material pada Batang Penghubung Kopling Universal	53
Tabel 4.2 Data Nilai Kekerasan Batang Penghubung Kopling Universal Mud Motor SN : HX1511021	55
Tabel 4.3 Data Nilai Komposisi Bahan Kimia Material Batang Penghubung Kopling Universal	56

