

**SIMULASI ANALISIS *SPECIAL TOOL* PELEPASAN PIN TORQOUE ROD
DAN RADIUS ROD (STUDI KASUS BREAKDOWN UNSCHEDULED
UNIT DUMP TRUCK PT XYZ SITE KALTIM PRIMA COAL)**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

SIMULASI ANALISIS *SPECIAL TOOL* PELEPASAN PIN TORQUE ROD DAN RADIUS ROD (STUDI KASUS BREAKDOWN UNSCHEDULED UNIT DUMP TRUCK PT XYZ SITE KALTIM PRIMA COAL)



Nama : Ahmad Zain Alta Akbar
NIM : 41321110050
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
SEPTEMBER 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ahmad Zain Alta Akbar, A.Md.T
NIM : 41321110050
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Simulasi Analisis *Special Tool* Pelepasan Pin Torque Rod dan Radius Rod (Studi Kasus *Breakdown Unscheduled Unit Dump Truck PT XYZ Site Kaltim Prima Coal*)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh:

Pembimbing : Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., M.Si
NIDN : 0307078004

()

Penguji 1 : Nurato, S.T.,M.T
NIDN : 0313047302

()

Penguji 2 : Dr. Nanang Ruhiyat, S.T.,M.T
NIDN : 0323027301

( 15-12-2023)

Jakarta, 09 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, M.T

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ahmad Zain Alta Akbar, A.Md.T
NIM : 41321110050
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Simulasi Analisis *Special Tool* Pelepasan Pin Torque Rod dan Radius Rod (Studi Kasus *Breakdown Unsheduled Unit Dump Truck PT XYZ Site Kaltim Prima Coal*)

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 7 September 2023



(Ahmad Zain Alta Akbar)

PENGHARGAAN

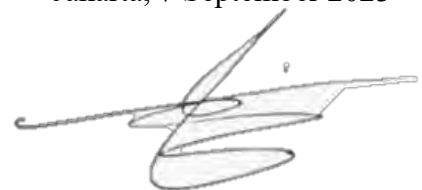
Segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan pembuatan laporan Tugas Akhir yang berjudul **SIMULASI ANALISIS *SPECIAL TOOL* PELEPASAN PIN TORQUE ROD DAN RADIUS ROD (STUDI KASUS BREAKDOWN UNSCHEDULED UNIT DUMP TRUCK PT XYZ SITE KALTIM PRIMA COAL)**.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ilkatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, ST., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T. selaku Sekretaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana Jakarta.
5. Bapak Gian Villany Golwa, ST., MT. selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.
6. Ibu Wiwit Suprihatiningsih, S.Si.,M.Si selaku pembimbing Tugas Akhir
7. Seluruh pihak keluarga khususnya kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moral maupun material.
8. Agum Nila Sari, S.KG yang selalu mendukung serta menyemangati dalam Menyelesaikan Tugas Akhir.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Jakarta, 7 September 2023



(Ahmad Zain Alta Akbar)

ABSTRAK

Dalam kegiatan pertambangan untuk mencapai target produksi diperlukannya *support* alat unit dengan kesiapan alat yang tinggi serta dengan posisi alat yang prima, *maintenance* dalam alat berat merupakan suatu aktivitas yang tidak bisa diabaikan karena jika diabaikan akan mengeluarkan biaya yang sangat besar khususnya dalam studi kasus penelitian ini dapat merugikan perusahaan sekitar *average* perbulan di Rp.2.092.648.242. Merujuk pada penelitian sebelumnya yang disimpulkan tentang *maintenance* unit alat berat harus memiliki tiga parameter penting dalam dunia pertambangan khususnya bagian department Plant, yang pertama ada *physical availability*, yang kedua ada *mean time between failure* serta yang terakhir ada *mean time to repair*. Untuk penelitian ini akan meneliti *problem* yang sedang terjadi pada PT XYZ Site Kalimantan Prima Coal di bagian torque rod dan radius rod yang mana kedua komponen tersebut merupakan komponen yang sangat penting bagi alat unit pertambangan khususnya dump truck HD785-7 karena sering terjadinya *breakdown unscheduled* pada komponen tersebut yang mengakibatkan alat unit HD785-7 tidak bisa dipakai untuk mengejar produksi batubara atau *overburden*. Dari hasil simulasi perhitungan alat untuk *special tool* menggunakan metode *stress analysis* maka didapatkan hasil *Design* ke 3 dengan *safety factor* 2,458 kali dengan beban 2,2 Ton, dan adanya percepatan *leadtime* untuk pelepasan Pin Torque Rod yang awalnya 4 *manpower* dengan *average* 8,5 jam dengan matrix resiko B dan sesudah adanya *special tool* di 2,9 Jam dengan matrix resiko menjadi C, sehingga KPI MTBF meningkat dari bulan September 2022 158,3 jam sampai ke titik puncak di juni 2023 di 202 jam, akhirnya frekuensi BUS akibat torque rod dan radius rod dapat menurun menjadi 0.

Kata Kunci: *Physical Availability, Mean Time Between Failure, Mean Time to Repair, HD785-7, Torque Rod, Radius Rod*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

***SIMULATION ANALYSIS OF SPECIAL TOOL REMOVAL PIN TORQUE ROD
AND RADIUS ROD (CASE STUDY BREAKDOWN UNSCHEDULED UNIT
DUMP TRUCK PT XYZ SITE KALTIM PRIMA COAL).***

ABSTRACT

In mining activities to achieve production targets, it is necessary to support the unit tool with high tool readiness and with a prime tool position, maintenance in heavy equipment is an activity that cannot be ignored because if ignored it will incur enormous costs, especially in this research case study, it can cost the company around the average monthly at Rp.2,092,648,242. Referring to previous research which concluded that the maintenance of heavy equipment units must have three important parameters in the mining world, especially the Plant department, the first is physical availability, the second is mean time between failure and the last is mean time to repair. This research will examine the problems that are currently occurring at PT XYZ Site Kalimantan Prima Coal in the Torque rod and Radius rod section, where the two components are very important components for mining unit tools, especially the HD785-7 dump truck because of the frequent occurrence of unscheduled breakdowns of these components which result in the HD785-7 unit tool cannot be used to pursue coal or overburden production. From the simulation results of the calculation of tools for Special Tools using the stress analysis method, the 3rd Design results were obtained with a safety factor of 2.458 times with a load of 2.2 tons, and there was an acceleration of the leadtime for the Torque Rod Pin removal which was originally 4 manpower with an average of 8.5 hours with a risk matrix B and after the Special Tool at 2.9 hours with a risk matrix to C, so that the MTBF KPI increased from September 2022 158.3 hours to the peak point in June 2023 at 202 hours, finally the BUS frequency due to Torque Rod and Radius rod can decrease to 0.

Keywords: *Physical Availability, Mean Time Between Failure, Mean Time to Repair, HD785-7, Torque Rod, Radius Rod.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR SIMBOL	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	4
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. GAYA PADA MOBIL DUMP TRUCK	12
2.3. KONSEP PEMELIHARAAN	13
2.4. SISTEM SUSPENSI PADA DUMP TRUCK HD785-7	21
2.5 STRUKTUR SUSPENSI DAN FUNGSI SUSPENSI	23
2.5.1 TORQUE ROD DAN RADIUS ROD	24
2.6 PARAMETER <i>MAINTENANCE</i>	25
2.7 PARETO HISTOGRAM	27
BAB III METODOLOGI	32
3.1. ALUR PENELITIAN	32
3.2. OBJEK PENELITIAN	34
3.3 ALAT DAN BAHAN	34
3.3.1 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	34

3.3.2 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	34
3.4 JENIS DATA	35
3.5 PENGUMPULAN DATA	35
3.6 METODE PENGOLAHAN DATA	36
3.7 ANALISIS KONDISI FISIK	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 PENDAHULUAN	44
4.2 VALIDASI KONDISI FISIK	44
BAB V PENUTUP	53
5.1 KESIMPULAN	53
5.2 SARAN	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Unit Dump Truck KOMATSU 785-7	13
Gambar 2. 2 Model input-output proses pemeliharaan dalam sistem produksi	15
Gambar 2. 3 Struktur dan Komponen Sistem Suspensi	22
Gambar 2. 4 Tampak belakang suspensi KOMATSU HD785-7	23
Gambar 2. 5 Posisi suspensi di jalan miring	24
Gambar 2. 6 Diagram sistem suspensi HD785-7	24
Gambar 2. 7 Bagian dari Torque Rod atau Radius Rod	25
Gambar 2. 8 Pareto <i>unscheduled maintenance</i> by Frekuensi dan Durasi	29
Gambar 2. 9 Matrix Penilaian Risiko	30
Gambar 2.10 Performance of Sliding Bearings	31
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengolahan Data	33
Gambar 3.3 Pelepasan bushing pada torque rod	37
Gambar 3.4 Kondisi bushing yang rusak	38
Gambar 3.5 Bracket Radius Rod Patah	38
Gambar 3.6 Bushing Oblak	38
Gambar 3.7 Radius Rod Patah	39
Gambar 3.8 Proses Pelepasan Bushing sebelum ada <i>Special Tool</i>	39
Gambar 3.9 Perhitungan Impact Forced	39
Gambar 3.10 Kondisi Hauling Road	40
Gambar 3.11 Bracket Radius Rod DT3218	40
Gambar 3.12 <i>Different Rates of Loading Components</i>	41
Gambar 3.13 Simulasi Cyclic Load	41
Gambar 3.14 <i>Frame</i> Bracket Radius Rod Tidak Standard	42
Gambar 3.15 Dump Truck HD785-7 Bermuatan	42
Gambar 3.16 <i>Force Load</i>	43
Gambar 4.1 <i>Stress Analysis Bracket</i> Radius Rod 35 mm	44
Gambar 4.2 <i>Stress Analysis Bracket</i> Radius Rod standard Komatsu 51 mm	44
Gambar 4.3 Stress Analysis pada Bracket Radius Rod dengan Plant 50 mm	45
Gambar 4.4 Grafik <i>Stress Analysis Bracket</i> Radius Rod	45
Gambar 4.5 Static Analysis Stress Max Bracket Torque Rod	46

Gambar 4.6 Static Analysis Stress Max Bracket Torque Rod	46
Gambar 4.7 <i>Design 1 Special Tool</i>	46
Gambar 4.8 <i>Design 2 Special Tool</i>	47
Gambar 4.9 <i>Design 3 Special Tool</i>	47
Gambar 4.10 3D <i>Design</i> dan Aktual	48
Gambar 4.11 <i>Testing</i> pada Bracket Radius Rod	48
Gambar 4.12 Hydraulic Cylinder "Rehoot"	50
Gambar 4.13 Mounting Differential	50
Gambar 4.14 Summary Problem Torque Rod dan Radius Rod Jun'22-Mar'23	51
Gambar 4.15 Achievement KPI MTBF HD785-7	51



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
\pm	Kurang Lebih
Σ	Sigma



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 KPI <i>Physical Availability</i> PT XYZ	26
Tabel 2. 3 KPI MTBF PT XYZ	26
Tabel 2.4 KPI MTTR PT XYZ	27
Tabel 3. 1 Spesifikasi Laptop	35
Tabel 3.2 Pengerjaan Lepas Pin Torque Rod 4 Mekanik	36
Tabel 3.3 Pengerjaan Lepas Pin Torque Rod 3 Mekanik	36
Tabel 3.4 Pengerjaan Lepas Pin Torque Rod 4 Mekanik	37
Tabel 4.1 Dampak Pengujian Pertama setelah ada <i>Special Tool</i>	48
Tabel 4.2 Dampak Pengujian Kedua Setelah ada <i>Special Tool</i>	49
Tabel 4.3 Dampak Pengujian Ketiga Setelah ada <i>Special Tool</i>	49
Tabel 4.7 Before After setelah ada <i>Special Tool</i>	51



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
PA	<i>Physical Availability</i>
MTBF	<i>Mean Time Between Failure</i>
MTTR	<i>Mean Time to Repair</i>
HD785-7	<i>High Duty 785-7</i>
GOH	<i>General Overhaull</i>
RTF	<i>Run to Failure</i>
BUS	<i>Breakdown Unschedulled</i>
BS	<i>Breakdown Scheduled</i>
OMM	<i>Operation and Maintenance Manual</i>

