

**ANALISA KEGAGALAN PUSH ROD INJECTOR ENGINE
CUMMINS MODEL K 1500C PADA UNIT DUMP TRUCK
BELAZ 75131**



TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Pendidikan Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

FAHMI NATAKUSUMA

1702220517.P

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2020

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

SKRIPSI

ANALISA KEGAGALAN PUSH ROD INJECTOR ENGINE
CUMMINS MODEL K 1500C PADA UNIT DUMP TRUCK
BELAZ 75131


Oleh :

FAHMI NATAKUSUMA

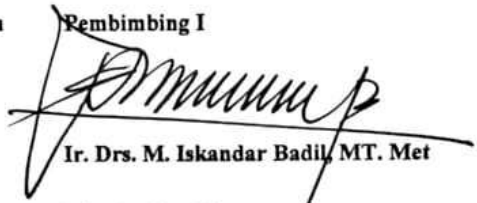
1702220517.P

Mengetahui, Diperiksa dan disetujui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin


Ir. H. M. Ali, M.T.

Pembimbing I


Ir. Drs. M. Iskandar Badil, MT. Met

Pembimbing II


Ir. Muh. Amin Fauzie, MT

Disahkan Oleh :

Dean Fakultas Teknik


Ir. H. Ishak Effendi, M.T.



**ANALISA KEGAGALAN PUSH ROD INJECTOR ENGINE
CUMMINS MODEL K 1500C PADA UNIT DUMP TRUCK
BELAZ 75131**



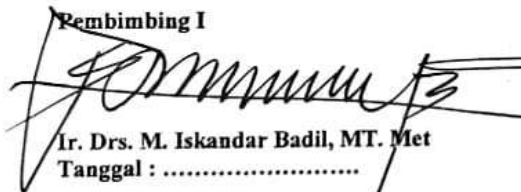
Oleh :

FAHMI NATAKUSUMA

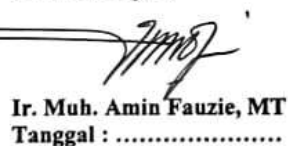
1702220517.P

Diperiksa Dan Disetujui Oleh Dosen Pembimbing:

Pembimbing I


Ir. Drs. M. Iskandar Badil, MT. Met
Tanggal :

Pembimbing II,


Ir. Muh. Amin Fauzie, MT
Tanggal :

Mengetahui,

Ketua Program Studi


Ir. H. M. Ali, MT

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Fahmi Natakusuma
NPM : 1702220517.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata I (S1) Teknik Mesin
Judul Skripsi :

ANALISA KEGAGALAN PUSH ROD INJECTOR ENGINE CUMMINS MODEL K 1500C PADA UNIT DUMP TRUCK BELAZ 75131

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Mesin UTP



Ir. H. M. Ali, MT

Palembang, 8 April 2020

Yang Menyatakan,



Fahmi Natakusuma

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Fahmi Natakusuma
NPM : 1702220517.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel,

ANALISA KEGAGALAN PUSH ROD INJECTOR ENGINE CUMMINS MODEL K 1500C PADA UNIT DUMP TRUCK BELAZ 75131

benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Palembang, 8 April 2020
Yang Menyatakan,**



FAHMI NATAKUSUMA

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Fahmi Natakusuma
NPM : 1702220517.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata I (S1) Teknik Mesin
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Noneklusif (*non eksklusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISA KEGAGALAN PUSH ROD INJECTOR ENGINE CUMMINS
MODEL K 1500C PADA UNIT DUMP TRUCK BELAZ 75131**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang,

Tanggal 8 April 2020

Yang Menyatakan



FAHMI NATAKUSUMA



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 27%

Date: Rabu, Mei 06, 2020

Statistics: 1152 words Plagiarized / 4281 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

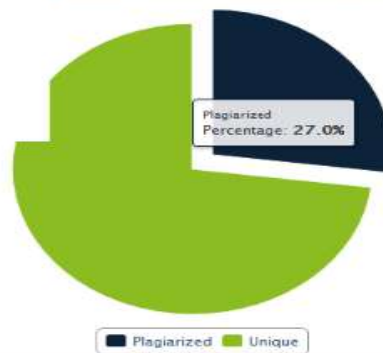
BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Pada setiap industri pertambangan batubara tentu salah satu faktor utama produktifitas batubara dan overburden(pengupasan tanah) adalah dari ketersediaan alat berat baik berupa alat penunjang tambang (APT) maupun alat tambang utama (ATU). APT terdiri dari greader, dozer, excavator sejenis pc 200, compactor, dll sedangkan ATU terdiri dari excavator pc 1250 kelas diatasnya dan dump truckatau HD (Heavy Dump).

Penggunaan unit alat berat sangat dibutuhkan dalam dunia tambang, adapun penggunaannya adalah untuk pemindahan tanah, penunjang infrastruktur tambang dan pengupasan lapisan tanah / batu bara dan masih banyak lagi fungsi yang dapat digunakannya. PT Bukit AsamTbk, dalam pengupasan tanah penutup yang di wilayah Tambang Bangko Barat di Pit 2 dan Pit 3, Menggunakan drump truck Belaz, yang memiliki kapasitas muat 110 Ton sampai 130 Ton, untuk pengangkutan atau sekitar 45 Bcm hingga 55 Bcm untuk setiap Ritase pengangkutan.

Unit truck Belaz pun sendiri memiliki bagian-bagian dan fungsi masing-masing dimula dari fungsi penggerak dan pembangkit (enginedan generator), systemhydraulic dan under carriage (pump, silinder, actuator, safety, front axle, wheel, tyre, brake, stabilizer, final drive dantie rod dll), system elektrik (control kabin, battery, kontaktor, solenoid, sensor dan safety).

Bagian terpenting yang digunakan agar unit tetap beroperasi secara normal adalah engine sistem, dalam kenyataan di lapangan engine sistem sering bermasalah yang mengakibatkan salah satu part penting yaitu push rod injector patah, akibatnya unit dump truck Belaz 75131 mengalami breakdown (rusak). Maka dari itu, penulismeniliteri dengan judul "Analisa Kegagalan Push Rod Injector Engine Cummins Model K 1500 C

giarismCheckerX Summary Report



Date	Rabu, Mei 06, 2020
Words	1152 Plagiarized Words / Total 4281 Words
Sources	More than 62 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

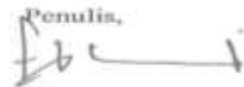
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul : “Analisa kegagalan *Push Rod Injector Engine Cummins Model K 1500 C* pada *Dump Truck Belaz 75131*”. Alhamdulillah proses penyelesaian Skripsi dengan baik dan lancar sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. H. Ishak Effendi, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. M.Ali, MT. Selaku Ketua Program Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
4. Bapak Ir. Abdul Muin, MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
5. Bapak Ir. Drs.M. Iskandar Badil, MT. Met. Selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Ir. Muh. Amin Fauzie, MT. Selaku Dosen Pembimbing II.
7. Para dosen, staf administrasi dan karyawan dilingkungan Universitas Tridianti Palembang, khususnya Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu pengetahuan sekaligus mentor.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyelesaian Skripsi ini. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar Skripsi ini lebih baik dan bermanfaat bagi kita semua.

Penulis,


Fahmi Natakusuma

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Persetujuan Dosen Pembimbing	ii
Halaman Persetujuan Pembimbing Untuk Ujian Skripsi	iii
Halaman Pengesahan Penguji Skripsi	iv
Halaman Pernyataan Orisinalitas Skripsi	v
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii
Abstrak.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1.1 Pengenalan Umum Spesifikasi Dump Truck Belaz	4
2.2 Indikator Performance Alat Berat	6
2.3 Cara Kerja Valve Engine	7
2.4 Komposisi Bahan	11
2.5 Perlakuan pada logam	11
2.6 Pengaruh Bahan Bakar B20	10
2.7 Pengujian Kekerasan	20

2.8	Failure Analysis.....	21
-----	-----------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pendekatan Penelitian.....	25
3.2	Prosedur Penelitian.....	18
3.3	Fokus Penelitian	26
3.4	Alur PenelitianTempat dan Jadwal Penelitian.....	26
3.5	Prosedur Penelitian.....	27
3.6	Jenis dan Fokus Penelitian	24

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Pengamatan Push Rod Injector.....	29
4.2	Pengamatan Struktur	30
4.3	Pengujian kekerasan Pada Push Rod	31
4.4	Menganalisa Kondisi Penyebab Sebelum Patah	32
4.5	Pembahasan.....	33

BAB V KESIMPULAN

5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

MOTO :

- **Disiplin adalah kunci kesuksesan**
- **Jadilah diri sendiri**
- **Tugas kita adalah ikhtiar dan mengharapkan ridho Allah SWT**

Persembahkan untuk :

- **Kedua orang tuaku Mama & Papa tercinta**
- **Saudara kakak-kakak dan adikku yang telah memberikan semangat**
- **Teman-teman seperjuangan Fakultas Teknik Mesin**
- **Almamater**

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Dimensi body HD Belaz 7513	6
2.2. Sistem Injector pada engine.....	7
2.3. Valve Lifer.....	8
2.4. Push rodinjector pada engine.....	9
2.5. Proses Pressipitat Hardening (Aging).....	17
3.1. Diagram alian Penelitian.....	25
3.2. Grafik Loss time breakdown akibat fuel syst.....	26
3.3. Material Speciment Push Rod Engine Cummins K 1500 C	28
4.1. Hasil Uji Komposisi pasa sample.....	29
4.2. Struktur Mikro benda uji Push Rod Engine Coummins K 1500 C.....	30
4.3 Proses dan alat untuk pengujian struktur mikro.....	30

Tabel :

Halaman

2.1. Diagram Fasa Paduan Al-Cu.....	13
3.1. Jadwal pelaksanaan.....	26
4.1 Komposisi Material pada sampel.....	32
4.2 Hasil pengujian kekerasan 2 sample di daerah yang berbeda.....	31
4.3 Jam jalan halangan unit sebelum terjadinya patah push Road....	31

ABSTRAK

Oleh : Fahmi Natakusuma

Push Rod Injector Engine Cummins Model K 1500 C pernah mengalami patah pada saat unit *Dump Truck Belaz 75131* beroperasi di site Pertambangan unit PT Bukit Asam, Tbk Tanjung Enim. Sejatinya, *push rod injector* tersebut jarang sekali patah terkecuali *life time* atau umur *part* yang sudah *fatigue*.

Penulis sangat tertarik untuk membahas dan menganalisa dari sisi kegagalan yang terjadi apa penyebab *push rod* tersebut bisa patah. Tentu banyak data yang dikumpulkan untuk dapat menyimpulkan hasil dari kegagalan tersebut.

Kata kunci : Specimen *push rod* sebagai benda uji, historikal kerusakan, dan struktur mikro

ABSTRACT

By : Fahmi Natakusuma

The Specimen K 1500 C of Push Rod Injector Engine Cummins was broken when the Dump Truck Belaz 75131 operated in the mining site of Bukit Asam Company at Tanjung Enim. In fact, push rod injector is rare to be broken except its life time or fatigue age of its part.

The writer is interested to discuss and analyz what makes the push rod broke from the failure side. Definitely a lot of data will be collected to conclude the result from its failure

Keywords : Push Rod specimens as an object of the test, a historical damage and a micro structure.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pada setiap industri pertambangan batubara tentu salah satu faktor utama produktifitas batubara dan *overburden* (pengupasan tanah) adalah dari ketersediaan alat berat baik berupa alat penunjang tambang (APT) maupun alat tambang utama (ATU). APT terdiri dari *grader, dozer, excavator* sejenis pc 200, *compactor*, dll sedangkan ATU terdiri dari *excavator* pc 1250 kelas diatasnya dan *dump truck* atau HD (*Heavy Dump*).

Pengunaan unit alat berat sangat dibutuhkan dalam dunia tambang, ada pun penggunaannya adalah untuk pemindahan tanah, penunjang infrastruktur tambang dan pengupasan lapisan tanah / batu bara dan masih banyak lagi fungsi yang dapat digunakannya.

PT Bukit AsamTbk, dalam pengupasan tanah penutup yang diwilayah Tambang BangkoBarat di Pit 2 dan Pit 3, Menggunakan *drump truck* Belaz, yang memiliki kapasitas muat 110 Ton sampai 130 Ton, untuk pengangkutan atau sekitar 45 Bcm hingga 55 Bcm untuk setiap *Ritase* pengangkutan.

Unit *truck* Belaz pun sendiri memiliki bagian-bagian dan fungsi masing-masing dimulai dari fungsi penggerak dan pembangkit (*engine* dan generator), system *hydraulic* dan *under carriage* (*pump, silinder, actuator, safety, front axle, wheel, tyre, brake, stabilizer, final drive* dan *tie rod* dll), system elektrik (control kabin, *battery*, kontaktor, *solenoid, sensor* dan *safety*).

Bagian terpenting yang digunakan agar unit tetap beroperasi secara normal adalah *engine* sistem, dalam kenyataan di lapangan *engine* sistem sering bermasalah yang mengakibatkan salah satu part penting yaitu *push rod injector* patah, akibatnya unit *dump truck Belaz 75131* mengalami *breakdown* (rusak). Maka dari itu, penulis meneliti dengan judul “*Analisa Kegagalan Push Rod Injector Engine Cummins Model K 1500 C Pada Unit Dump Truck Belaz 75131*” .

Belarussian Autoworks, “*Equipment, Operation and Maintenance*” Republic Unitary Manufacturing Enterprise..

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan menjadi pokok bahasan dalam penelitian ini adalah bagaimana nilai *performance* (kehandalan) dari *Engine Cummin Model K 1500 C* pada unit *dump truck Belaz 75131* sehingga menyebabkan salah satu part kritikal *push rod injector* patah, ditinjau juga dari segi aspek *loss time* atau kerugian operasional.

1.3. Batasan Masalah

Peneliti membatasi penelitian yaitu kondisi struktur dari *push rod injector* setelah patah serta menganalisa dan menyimpulkan hasil kegagalan dari patahnya *push rod injector* yang mengakibatkan kehandalan unit *dump truck Belaz 75131* menjadi status *break down* (rusak).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk menganalisa dan menyimpulkan hasil kegagalan dari patahnya *push rod injector* yang mengakibatkan kehandalan *unit dump truck Belaz 75131* menjadi status *break down* (rusak)

1.5. Manfaat Penelitian

Penulis mengharapkan penelitian ini dapat menjadi kajian yang bermanfaat. Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Memberikan informasi analisa terhadap penyebab patahnya *push rod injector* pada sistem *engine*
2. Dapat mengantisipasi jam *Break Down* dan menjaga kehandalan unit agar jam jalan unit tetap stabil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Degarmo, E. P., Black, J. T., and Kohser, R. A., "*MATERIALS AND PROCESSES IN MANUFACTURING 1*" 8th edition.
2. John, V. B., "*Introduction to engineering materials*" 2nd edition.
3. Sahota, D.S., "*STUDY OF EFFECT PARAMETERS ON RESISTANCE SPORWELD OF ASS316 MATERIAL*" journal Vol 2 No. 2, 2013.
4. Surdia, T., M.S. "PENGETAHUAN BAHAN TEKNIK" Cetakan Pertama, 1985.
5. WERNICK S., PINNER, R. and SHEASBY, P.G., "*The Surface Treatment and Finishing of Aluminium and Its Alloys*" 5th ed. ASM International, Teddington Vol 1, 1987.
6. SIDNEY H. AVNER., "*Failure Analysis*" 2nd edition Introduction To Physical Metallurgy, 1974.