

**PENGARUH VARIASI MEREK OLI TERHADAP
TEMPERATUR DAN GETARAN PADA MESIN K3-DE**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Program Strata Satu Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh
ARSYFADHILLAH
2018/18073141**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

PERSETUJUAN SKRIPSI

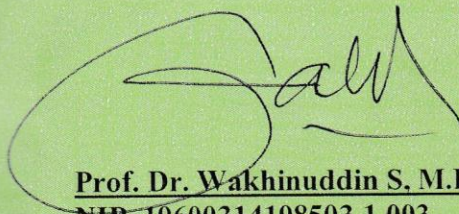
PENGARUH VARIASI MEREK OLI TERHADAP TEMPERATUR DAN GETARAN PADA MESIN K3-DE

Nama : ARSYFADHILLAH
Nim/BP : 18073141/2018
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2020

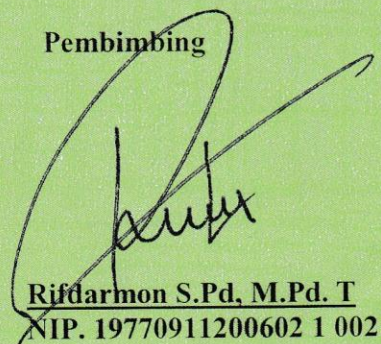
Disetujui Oleh :

Ketua Jurusan



Prof. Dr. Wakhinuddin S. M.Pd
NIP. 19600314198503 1 003

Pembimbing



Rifdarmon S.Pd, M.Pd. T
NIP. 19770911200602 1 002

PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Didepan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Pengaruh Variasi Merek Oli Terhadap Temperatur dan Getaran
pada Mesin K3-DE
Nama : ARSYFADHILLAH
NIM : 18073141
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

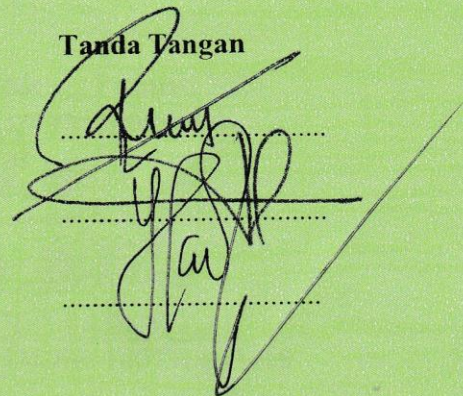
Padang, Februari 2020

Tim penguji:

Nama

1. Rifdarmon, S.Pd, M.Pd. T .
2. Wagino, S.Pd, M.Pd.T
3. Dr. Hasan Maksum, M.T

Tanda Tangan





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN
TINGGI UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751)7055922 FT: (0751)7055644, 445118 Fax. 7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ARSYFADHILLAH
Nim/BP : 18073141/2018
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan Skripsi saya dengan judul **“Pengaruh Variasi Merek Oli Terhadap Temperatur dan Getaran pada Mesin K3-DE”** adalah benar-benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Februari 2020
Saya yang menyatakan,



ARSYFADHILLAH
NIM/BP. 18073141/2018

ABSTRACT

Arsyfadhillah. 2020. “Pengaruh Variasi Merek Oli Terhadap Temperatur Dan Getaran Pada Mesin K3-DE”: program studi pendidikan teknik otomotif, jurusan teknik otomotif, fakultas teknik universitas negeri padang

Penelitian ini membahas mengenai pengaruh variasi oli terhadap temperatur dan getaran pada mesin K3-DE, adapun oli yang digunakan adalah Toyota Motor Oil (TMO), Prima XP dan Castrol Magnatec. adapun yang melatar belakangi penelitian ini adalah adanya variasi harga oli dengan kekentalan yang sama dan kualitas yang sama pada beberapa tempat penjualan minyak pelumas seperti harga oli TMO Rp 80.000, Prima XP Rp 75.000 dan Castrol Magnatec 110.000, serta produsen pembuat mobil pada umumnya merekomendasikan untuk menggunakan oli yang dibuat oleh perusahaannya. Seperti Toyota merekomendasikan menggunakan oli buatan pabriknya yaitu oli Toyota Motor Oil (TMO), Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi merek oli terhadap temperatur dan getaran pada mesin K3-DE.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen *The Posttest Only Control Design*. Objek dari penelitian ini adalah mesin K3-DE. Penelitian ini dilakukan dengan cara menguji temperatur dan getaran pada mesin K3-DE dengan variasi 3 merek oli menggunakan oli baru dan oli yang sudah digunakan sejauh 5000 Km. pengujian ini dilakukan dengan menggunakan mesin mobil yang sama antara pengujian oli baru dengan oli yang sudah digunakan sejauh 5000 Km. Temuan data akan diolah dengan mengambil rata-rata masing-masing pengujian dan data dianalisa dengan menggunakan teknik statistik deskriptif.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada saat menggunakan oli baru yang paling baik menjaga temperatur mesin adalah oli Castrol Magnetec dengan lamanya waktu kipas hidup pada RPM 800 adalah 16 detik, pada RPM 2000 adalah 18 detik, dan pada RPM 3000 adalah 18 detik, lebih baik dari kedua oli lainnya yaitu TMO dan Prima XP. Sedangkan yang paling baik menjaga getaran mesin adalah oli TMO dan Prima XP yang mana hasil getaran keduanya adalah 6,45 dan 6,5 mm/s berdasarkan *Correction Factor* alat pengukuran yaitu 0,3 maka oli TMO dan Prima XP dianggap sama, sedangkan oli Castrol Magnetec tidak dapat menjaga getaran dengan baik. Pada saat menggunakan oli yang sudah dijalankan sejauh 5000 Km, yang paling baik menjaga temperatur mesin adalah oli Castrol magnetec dengan lama waktu kipas hidup pada RPM 800 adalah 18 detik, pada RPM 2000 adalah 19 detik, pada RPM 3000 adalah 19 detik. Sedangkan yang paling baik menjaga getaran adalah oli TMO dan Prima XP yang mana hasil getaran keduanya adalah 7,55 dan 7.65 berdasarkan *Correction Factor* alat ukur 0,3 maka getaran oli TMO dan Prima XP sama, sedangkan oli Castrol Magnetec tidak dapat menjaga getaran dengan baik . Pada penelitian ini dapat disimpulkan jika ada variasi hasil penelitian antara beberapa merek oli yang berbeda dengan temperatur dan getaran yang dihasilkan oleh sebuah mesin.

Kata kunci : Pengujian Temperatur dan Getaran, TMO, Prima XP, Castrol Magnatec

KATA PENGANTAR



Puji syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Variasi Merek Oli Terhadap Temperatur Dan Getaran Pada Mesin K3-DE”** yang mana merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan skripsi ini, peneliti menyadari bahwa tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, peneliti belum tentu dapat menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Prof. Dr. Wakhinuddin S, M.Pd Ketua Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Wagino S.Pd, M.Pd. T Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Rifdarmon, S.Pd, M.Pd.T Selaku Pembimbing yang telah mencurahkan ilmu, perhatian serta waktu untuk membimbing peneliti dalam menyelesaikan karya tulis ini.

5. Staf dosen serta karyawan/i Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Teristimewa kepada kedua Orang Tua dan keluarga besar peneliti yang selalu memberi motivasi, semangat dan do'a dalam menyelesaikan Skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif tahun masuk 2018 (transfer) dan adik-adik AJO yang telah memberi motivasi serta semangat kepada peneliti.

Semoga bantuan, bimbingan dan arahan yang Bapak/Ibu dan Teman-teman berikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Peneliti mengharapkan kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi kesempurnaan penelitian ini. Semoga karya tulis ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GRAFIK	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Asumsi penelitian	8
G. Manfaat Penelitian.....	8

BAB II KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori	10
1. Suhu Kerja Mesin	10
2. Pengertian pelumas	11
3. Pengertian Pelumasan.....	11
4. Fungsi Pelumas.....	12
5. Karakteristik Pelumas Pada Kendaraan.....	16
6. Standar Minyak Pelumas	17
7. Klasifikasi Minyak Pelumas.....	18
8. Aditif Minyak Pelumas.....	24
B. Macam-macam oli yang Digunakan Dalam Penelitian	26
1. Oli TMO (Toyota)	26

2. Oli Castrol Magnatec.....	28
3. Oli Pertamina (Prima XP).....	30
C. Temperatur dan Getaran	32
1. Temperatur.....	32
2. Getaran.....	34
D. Penelitian Yang Relevan	39
E. Kerangka Konseptual	39
F. Pertanyaan penelitian	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	42
B. Desain Operasional.....	44
C. Variabel Penelitian	44
D. Waktu dan Tempat Penelitian	45
E. Objek Penelitian	45
F. Jenis dan Sumber Data	46
G. Bahan Penelitian.....	46
H. Prosedur Penelitian	47
I. Teknik dan Alat Pengumpulan Data.....	49
J. Teknik Analisis Data	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	53
B. Grafik Hasil Penelitian	57
C. Analisa Data.....	68
D. Pembahasan hasil Penelitian.....	72
E. Keterbatasan Penelitian	77
BAB V PENUTUP	
A. Simpulan.....	78
B. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Oli TMO(<i>Toyota Motor Oil</i>)	26
2. Oli Castrol Magnatec	28
3. Oli Pertamina Prima XP	30
4. Getaran Murni.....	35
5. Karakteristik Getaran.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Observasi Harga Minyak Pelumas dan Hasil Penjualan Dibengkel Nusantara Pelumas Tabing, Padang	3
2. Hasil Observasi Harga Minyak Pelumas dan Hasil Penjualan Dibengkel Panti Motor , Andalas, Padang	4
3. Hasil Observasi Harga Minyak Pelumas dan Hasil Penjualan Dibengkel Puri Auto Service, Purus, Padang.....	4
4. API (<i>American Petroleum Insitute</i>) Service Minyak Pelumas Toyota Avanza.....	6
5. Klasifikasi API Untuk Mesin Bensin.....	21
6. <i>Typical Characteristics</i> TMO	27
7. <i>Typical Characteristics</i> Castrol Magnetec.....	29
8. <i>Typical Characteristics</i> Prima XP	31
9. Perbandingan Spesifikasi dari Ke 3 Oli Yang Digunakan.....	32
10. Standar Range Getaran ISO 2372	36
11. Model Kelompok Eksperimen	42
12. Spesifikasi Mesin Berkode K3-DE	44
13. Pengambilan Data	49
14. Data Hasil Pengujian Temperatur dan Getaran Mesin dengan Menggunakan Pelumas Baru.	53
15. Data Hasil Pengujian Temperatur dan Getaran Mesin dengan Menggunakan Pelumas yang Dijalankan Sejauh 5000 Km.	54
16. Analisa Data Temperature Berdasarkan Oli Standar dan Oli Variasi Pada Mesin K3-DE dengan Menggunakan Oli Baru.....	69

17. Analisa Data Temperature Berdasarkan Oli Standar Dan Oli Variasi Pada Mesin K3-DE Dengan Menggunakan Oli yang Sudah dijalankan Sejauh 5000 Km.....	70
18. Analisa Data Getaran Berdasarkan Oli Standar dan Oli Variasi Pada Mesin K3-DE Dengan Menggunakan Oli Baru.	71
19. Analisa data Getaran Berdasarkan Oli Standar dan Oli Variasi Pada Mesin K3-DE Dengan Menggunakan Oli yang Sudah Dijalankan Sejauh 5000 Km.....	71

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Pengujian Lama Waktu Kipas Pendingin Hidup Saat Menggunakan Minyak Pelumas TMO dengan Prima XP.....	57
2. Pengujian Getaran Mesin Saat Menggunakan Minyak Pelumas TMO dengan Prima Xp.....	58
3. Pengujian Lama Waktu Kipas Pendingin Hidup Saat Menggunakan Minyak Pelumas TMO dengan Castrol Magnetec	59
4. Pengujian Getaran Mesin Saat Menggunakan Pelumas TMO dan Castrol Magnetec	60
5. Perbandingan Temperatur Mesin Berdasarkan Lama Kipas Pendingin Hidup dari Seluruh Minyak Pelumas Yang Digunakan Pada Saat Penelitian.....	61
6. Perbandingan Getaran Mesin Dari Seluruh Minyak Pelumas yang Digunakan Pada Saat Penelitian.....	62
7. Pengujian Temperatur Berdasarkan Lama Kipas Pendingin Hidup Saat Menggunakan Pelumas TMO dan Prima XP	63
8. Pengujian Getaran Mesin Saat Menggunakan Pelumas TMO dan Prima XP.....	64
9. Pengujian Temperatur Berdasarkan Lama Waktu Kipas Pendingin Hidup Saat Menggunakan Minyak Pelumas TMO dan Castrol Magnetec	65
10. Grafik Pengujian Getaran Mesin Saat Menggunakan Pelumas TMO dan Castrol Magnetec	66
11. Perbandingan Temperatur Mesin Berdasarkan Lama Kipas Pendingin Hidup, dari Seluruh Minyak Pelumas Yang Digunakan Pada Saat Penelitian.....	67
12. Perbandingan Getaran Mesin dari Seluruh Minyak Pelumas yang Digunakan Pada Saat Penelitian.....	68

13. Grafik Perbandingan Temperatur Mesin K3-De Berdasarkan Lama Kipas Pendingin Hidup Menggunakan Oli Baru dan Oli yang Sudah Digunakan Se jauh 5000 Km	72
14. Grafik Perbandingan Getaran Mesin K3-DE Menggunakan Oli Baru dan Oli yang Sudah Digunakan Se jauh 5000 Km.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Observasi Harga Oli Dan Penjualan Di Beberapa Bengkel di kota Padang.....	84
2. Surat Izin Melakukan Penelitian di Workshop Pengujian Kendaraan Jurusan Teknik Otomotif	93
3. Surat Peminjaman Alat Pada Workshop Otomotif	94
4. Surat Menyerahkan Oli Kepada Pihak Travel	95
5. Data Hasil Penelitian.....	96
6. Analisa Persentase antara Oli TMO dan Prima XP, Castrol Magnetec.....	98
7. Dokumentasi Hasil Pengujian Temperature dan Getaran Pada Mesin K3-DE.....	103
8. Dokumentasi Saat Melakukan Pengujian Temperature dan Getaran Di Workshop Otomotif Universitas Negeri Padang	105
9. Spesifikasi Alat Ukur <i>Vibration Meter</i>	108
10. Dokumentasi Saat Menyerahkan Oli Kepada Pihak Travel Rimbo Trans Wisata (RTW)...	109

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri otomotif di Indonesia saat ini mulai berkembang maju ditandai dengan munculnya berbagai kendaraan bermotor atau mobil. Hal ini sesuai dengan data penjualan mobil di Indonesia tahun 2018 mencapai 1,2 juta unit (Gabungan Industri kendaraan Bermotor Indonesia (GAIKINDO), 2018) sedangkan penjualan motor tahun 2018 sebesar 6,4 juta unit (data AISI (Asosiasi independen surveyor Indonesia, 2018).

Perkembangan teknologi otomotif yang sangat pesat tidak luput dari peranan Nicolas Otto dan E. Langen, yaitu dua orang berkebangsaan Jerman yang telah menemukan sebuah mesin 4 langkah pada tahun 1875 dengan menggunakan bahan bakar gas yang kemudian dirubah menjadi mesin yang berbahan bakar bensin serta diaplikasikan pada kendaraan-kendaraan kecil, Hasan Maksum dkk (2012:1).

Kemajuan didalam bidang otomotif ini dapat kita lihat pada mobil Toyota Avanza, yang saat ini harga jualnya dari tahun ketahun semakin meningkat dan banyak diminati oleh masyarakat. Usaha di dalam peningkatan rasa kenyamanan, keamanan dan ramah terhadap lingkungan salah satunya adalah dengan meningkatkan kualitas sistem pelumasannya.

Pelumasan yang baik dapat membuat mesin menjadi lebih awet dan kinerja mesin juga lebih baik. Sebaliknya, jika kinerja pelumasan tidak baik dapat menjadikan mesin menjadi lebih cepat mengalami kerusakan dan kinerja mesin tidak optimal. Pelumasan memiliki suatu peranan yang penting pada suatu mesin dan peralatan yang didalamnya terdapat suatu komponen yang saling bergesekan yaitu sebagai pengaman agar tidak terjadi kerusakan yang fatal.

Pelumasan sangat menentukan panjang pendeknya umur mesin, fungsi dari pelumasan itu sendiri adalah mengurangi adanya gesekan antara metal dan komponen-komponen mesin lainnya sehingga dapat meminimalkan resiko terjadinya kerusakan pada mesin, sedangkan pelumasan itu sendiri berguna untuk mencegah atau mengurangi terjadinya keausan pada komponen-komponen mesin yang saling bergesekan.

Minyak pelumas yang digunakan pada mesin harus memiliki syarat diantaranya mempunyai kekentalan yang tepat, kekentalan harus relatif stabil tanpa adanya pengaruh perubahan dalam temperatur, tidak merusak atau anti karat terhadap komponen dan tidak menimbulkan busa, PT. Toyota Astra Motor (1995:1-45).

Berdasarkan pengamatan dilapangan, banyak pengguna mobil khususnya Toyota avanza mengeluhkan tingginya harga pelumas standard Toyota avanza, sehingga menjadi tidak ekonomisnya menggunakan minyak standart. Oleh sebab itu, banyaknya pengguna Toyota Avanza mengganti-

ganti merek minyak pelumas mesin pada mobil yang mereka gunakan dengan tujuan mencari minyak pelumas yang sesuai standar khususnya agar dapat mengurangi tingkat kenaikan temperatur dan getaran pada mesin pada mesin, dan harga yang ekonomis.

Berdasarkan survei yang dilakukan dilapangan dan berkaitan dengan semakin meningkatnya penggunaan minyak pelumas dengan berbagai merek pada saat sekarang ini, berikut ini dapat diketahui harga dan hasil penjualan minyak pelumas yang di gunakan oleh pemilik Toyota Avanza dari beberapa Bengkel mobil dikota padang.

Harga dan hasil penjualan minyak pelumas yang digunakan untuk Toyota Avanza dibengkel Nusantara Pelumas Tabing, Padang. Mengemukakan selama bulan November 2019 khusus Toyota Avanza, bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Observasi harga minyak pelumas dan hasil penjualan dibengkel Nusantara Pelumas Tabing, Padang.

No	Merek Pelumas	Spesifikasi Viskositas	Keterangan pelumas	Harga pelumas/ liter	Jumlah Mobil Avanza
1	TMO (<i>Toyota motor Oil</i>)	10W-40	Minyak pelumas Standart Toyota	Rp. 80.000,-	50 Unit
2	Prima XP	10W-40	Minyak pelumas dari Pertamina	Rp. 75.000,-	30 Unit
3	Castrol Magnetec	10W-40	Minyak pelumas dari Castrol	Rp. 110.000,-	2 Unit

Sedangkan harga dan hasil penjualan minyak pelumas yang digunakan untuk Toyota Avanza dibengkel panti motor Andalas, Padang. Mengemukakan selama bulan November 2019 khusus Toyota Avanza, bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Observasi harga minyak pelumas dan hasil penjualan dibengkel Panti Motor Andalas, Padang.

No	Merek Pelumas	Spesifikasi Viskositas	Keterangan pelumas	Harga pelumas/ liter	Jumlah Mobil Avanza
1	TMO (<i>Toyota motor Oil</i>)	10W-40	Minyak pelumas Standart Toyota	Rp. 80.000,-	45 Unit
2	Prima XP	10W-40	Minyak pelumas dari Pertamina	Rp. 75.000,-	10 Unit
3	Castrol Magnetec	10W-40	Minyak pelumas dari Castrol	Rp. 112.000,-	2 Unit

Sedangkan harga dan hasil penjualan minyak pelumas yang digunakan untuk Toyota Avanza dibengkel Puri Auto Service Purus, Padang. Mengemukakan selama bulan November 2019 khusus Toyota Avanza, bisa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Observasi harga minyak pelumas dibengkel Puri Auto Service, Purus, Padang.

No	Merk Pelumas	Spesifikasi Viskositas	Keterangan pelumas	Harga pelumas/ liter	Jumlah Mobil Avanza
1	TMO (<i>Toyota motor Oil</i>)	10W-40	Minyak pelumas Standart Toyota	Rp. 80.000,-	25 Unit
2	Prima XP	10W-40	Minyak pelumas dari Pertamina	Rp. 76.000,-	8 Unit
3	Castrol Magnetec	10W-40	Minyak pelumas dari Castrol	Rp. 115.000,-	1 Unit

Berdasarkan hasil survei dilapangan dapat dilihat dari tabel di atas yang telah dikemukakan oleh masing-masing pemilik bengkel mempunyai peminat merek minyak pelumas yang berbeda-beda dan memiliki harga yang berbeda pula, minyak pelumas dengan merek TMO (*Toyota Motor Oil*) lebih banyak digunakan oleh pengguna Toyota Avanza

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa setiap merek minyak pelumas mempunyai viskositas yang sama. pemakaian minyak pelumas juga dapat mempengaruhi konsumen yang mana ikut-ikutan dengan konsumen lainnya dalam penggunaan minyak pelumas dengan pemakaian merek lain yang bukan standar dari pabrikan Toyota, ada beberapa orang memilih minyak pelumas dari harga sedikit berbeda dan tanpa memikirkan apa akibat yang akan terjadi pada mesin untuk kedepannya. Karena banyak terjadi dan ditemui hal demikian di lapangan. Untuk pemakaian minyak pelumas yang tidak sesuai dengan spesifikasi mesin, agar untuk bisa dihindari pemakaiannya karena akan dapat merusak komponen-komponen mesin dan mempersingkat umur pemakaian mesin.

Pabrikan Toyota telah menetapkan minyak pelumas bermerek TMO menjadi minyak pelumas resmi untuk produk Toyota. Minyak pelumas TMO ini yang telah berstandarkan klasifikasi API (*American Petroleum Institute*). Untuk penggantian minyak pelumas berkala pabrikan Toyota memberikan saran kepada

konsumen disetiap penggantian minyak pelumas dengan pemakaian minyak pelumas TMO ,begitu juga dengan Toyota Avanza, Toyota Astra motor (2018). Teknologi mesin Toyota Avanza sekarang sudah cukup canggih, maka membutuhkan oli yang lebih encer seperti SAE 5W-30 dan 10W-40, untuk Toyota Avanza umumnya memakai pelumas dengan SAE 10W-40 karena lebih terjangkau dan gampang didapatkan di pusat-pusat kios penjualan minyak pelumas terdekat. Pada tabel di bawah dapat di lihat viskositas minyak pelumas untuk Toyota Avanza.

Tabel 4. API Service Minyak Pelumas Toyota Avanza

No	Grade oil	Viscositas Oil (SAE)
1	API grade SL dan energy-conserving	0W-20, 5W-20
2	API grade SM dan energy-conserving	5W– 30, 10W – 30
3	API grade SL	10W-40
4	API grade SM	20W-50

Sumber: *Pedoman Service Toyota Avanza* (LU-1)

Berdasarkan hal-hal yang telah penulis uraikan di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti tentang **“Pengaruh Variasi Merek Oli Terhadap Temperatur Dan Getaran Pada Mesin K3-DE”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Kurangnya pemahaman pemilik kendaraan dalam memilih minyak pelumas yang tepat untuk mobilnya.
2. Tingginya harga pelumas standar, rekomendasi pabrikan
3. Pengemudi belum menyadari akibat yang ditimbulkan dari pemakaian minyak pelumas yang tidak sesuai dengan spesifikasi mesin.

C. Pembatasan Masalah

Agar peneliti lebih fokus dan terarah, maka permasalahan yang akan dibahas dibatasi yaitu : “Pengaruh Variasi 3 Merek Pelumas Terhadap Perubahan Temperatur Dan Getaran Pada Mesin K3-DE”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana Pengaruh Variasi 3 Merek Pelumas Terhadap Perubahan Temperatur Dan Getaran Pada Mesin K3-DE.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan tentang:

1. Membandingkan pemakaian beberapa merek minyak pelumas terhadap temperature mesin K3-DE
2. Membandingkan pemakaian beberapa merek minyak pelumas terhadap getaran mesin K3-DE.
3. Mengetahui minyak pelumas mana yang terbaik mengatasi kenaikan temperatur dan getaran mesin K3-DE .

F. Asumsi penelitian

Berdasarkan dari tujuan penelitian yang telah peneliti kemukakan diatas, maka beberapa asumsi yang perlu peneliti kemukakan dalam penelitian ini adalah:

1. Instrument pada penelitian ini digunakan adalah alat yang sesuai dengan ketentuan yang telah berlaku dan distandarkan
2. Kondisi mesin mobil K3-DE pada saat peneliti melakukan penelitian atau pengambilan data dianggap telah mewakili kondisi yang sebenarnya.

G. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi pemilik mobil Toyota Avanza dapat mengetahui minyak pelumas mana yang sesuai dengan spesifikasi mobilnya.
2. Bagi peneliti, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

3. Bagi pembaca, sebagai wacana untuk meningkatkan wawasan yang menggunakan mobil Toyota Avanza untuk memilih pemakaian minyak pelumas yang lebih baik agar bisa menjaga tingkat temperatur suhu kerja mesin dan getaran mesin.
4. Sebagai bahan pertimbangan dan referensi dalam mengembangkan pengetahuan dalam dunia otomotif.
5. Sebagai sumber referensi untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Suhu Kerja Mesin

PT. Topindo Atlas Asia (2010), suhu kerja mesin adalah terjadinya perubahan temperature atau naiknya temperature mesin yang disebabkan oleh pembakaran didalam ruang bakar dan gesekan antara komponen-komponen yang bergerak, , seperti: *piston, bearing, valve, cam shaft* dan komponen lainnya.

Rizky (2010: 18) menyatakan :

“Kenaikan temperatur suhu *engine* merupakan suatu hal yang penting untuk mempertimbangkan didalam berbagai jenis penerapan minyak pelumas (oli). Oli yang ideal adalah oli yang nilai viskositasnya cukup untuk mehidupkan *engine* secara mudah serta memiliki nilai yang tidak banyak berubah pada saat temperatur suhu *engine* naik.”

Anton (1998) menyatakan bahwa “panas mesin yang tinggi harus dapat dikendalikan oleh minyak pelumas dengan cara menurunkan gesekan sampai pada tingkat minimalnya yang akan membuang panas mesin saat beroperasi”. Sedangkan Ireng (2000:43) menyatakan “suhu operasi kerja mesin akan menurunkan viscositas minyak pelumas sehingga membuat daya lumasnya menurun.”

Sedangkan Olson (1993) juga mengatakan “peningkatan temperatur suhu mesin akan mengurangi kohesi yang diwujudkan dengan berupa berkurangnya viscositas fluida pada pelumas.

Jadi berdasarkan sumber dan kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa panas mesin yang tinggi akan mengakibatkan menurunnya kinerja mesin.

2. Pengertian Pelumas

Dikutip dari buku SMK PPGT Malang (1999) “Pelumas adalah suatu zat cair yang membentuk *oil film* di dalam dua benda yang bergerak sehingga dapat menghilangkan gesekan atau kontak langsung antara dua benda yang bergesekan.” Sedangkan menurut Arisandi (2012) “Pelumas adalah zat kimia, yang umumnya cairan yang diberikan diantara dua benda yang bergerak untuk mengurangi gaya gesek.

Berdasarkan kutipan di atas dapat disimpulkan pengertian minyak pelumas adalah suatu zat cair atau fluida yang berada di dalam mesin yang berfungsi untuk melumasi dengan membentuk *oil film* di antara dua benda yang bergerak mencegah supaya tidak terjadi gesekan antara komponen-komponen mesin.

3. Pengertian Pelumasan

Menurut Wardan (1989: 409) menyatakan:

“Pelumasan pada motor merupakan hal yang sangat penting untuk kelangsungan motor agar tetap bekerja dengan baik tanpa ada bagian-bagian yang rusak karena gesekan. Memang gesekan tidak dapat dihilangkan sama sekali, akan tetapi harus dikurangi sampai serendah mungkin agar tidak merusak bagian-bagian motor dan tidak mengurangi tenaga yang dihasilkan oleh motor”.

Menurut Jalius Jama,dkk (2008)

“pelumasan adalah proses memberikan minyak pelumas diantara dua permukaan yang bergesek, semua permukaan komponen yang bergerak seharusnya dalam keadaan basah oleh bahan pelumas”.

Berdasarkan kutipan para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa pelumasan pada motor merupakan hal yang sangat penting untuk kelangsungan motor agar tetap dapat bekerja dengan baik tanpa ada bagian-bagian yang rusak karena gesekan.

4. Fungsi Pelumas

Menurut Anton (1998:179) fungsi pelumas adalah:

a. Mengendalikan gesekan

Menurunkan koefisien gesekan permukaan bagian mesin yang bergerak dan saling bergesekan.

b. Mengendalikan suhu

Suhu yang dicapai dari sistem yang dilumasi adalah hasil langsung dari kerja yang dilakukan untuk menggerakkan bagian mesin yang relatif terhadap yang lain dan suhu lingkungannya. Seperti telah tersinggung, panas dihasilkan dari kerja yang dilakukan untuk mengatasi gesekan.

c. Mengendalikan korosi

Jika mesin dalam keadaan bergerak pelumas mengendalikan korosi dengan cara melapisi bagian mesin yang dilumasi dengan selaput pelindung yang mengandung aditif ataupun tanpa aditif,

untuk menetralkan bahan yang korosi dan untuk membasahi permukaan logam.

d. Mengendalikan keausan

Keausan yang terjadi pada sistem pelumasan disebabkan oleh tiga hal, yaitu: abrasi, korosi dan kontak antara logam dan logam.

- 1) Keausan karna abrasi biasanya disebabkan oleh partikel padat yang masuk ke lokasi pelumas itu berada. Partikel padat tidak saja sebagai penyebab keausan pada permukaan logam, tetapi juga berfungsi sebagai kontaminan.
- 2) Keausan karena korosi umumnya disebabkan produk oksidasi pelumas.
- 3) Keausan juga disebabkan oleh terjadinya kontak antara logam dan logam yang merupakan hasil rusaknya selaput pelumas.

e. Meredam kejutan

Fungsi pelumas dalam hal ini, vibrasi atau isolasi mesin kendaraan menyebabkan piston yang berada di dalam selinder fluida yang bergerak naik turun. Fluida bergerak mengalir dari sisi piston ke sisi yang lain melewati suatu celah dengan menghilangkan tenaga melalui gesekan fluida. Untuk memberikan kinerja yang efektif fluida harus memiliki visikositas khusus untuk memenuhi kriteria rancangan dan visikositas itu tidak terlalu besar karena pengaruh suhu. Untuk itu, biasanya digunakan pelumas dengan indeks visikositas yang tinggi.

f. Menghilangkan kotoran

Pelumas disebut sebagai pembersih atau pembilas kotoran dalam banyak sistem. Hal ini tentu saja benar untuk mesin pembakaran dalam, dimana aditif deterjen digunakan untuk melumatkan lumpur dan membawanya dari karter ke oil filter yang dirancang menyaring partikel padat yang dapat menimbulkan keausan.

g. Memindahkan tenaga

Salah satu peningkatan fungsi minyak pelumas modern adalah sebagai media hidrolik. Peralatan otomatis pada kendaraan merupakan salah satu contoh meningkatnya kompleksitas pelayanan pelumas. Pelumas ini menunjukkan penggunaan terbesar tunggal fluida pemindah tenaga (power-transmission fluids).

h. Membentuk sekat

Fungsi khusus yang dapat diberikan oleh gemuk pelumas adalah membentuk sekat. Gemuk yang memiliki sifat membentuknya sekat sendiri biasanya digunakan jika pelumas tidak mampu melayaninya. Pelumasan juga dapat menghilangkan panas yang ditimbulkan oleh hasil pembakaran minyak bahan bakar. Menurut BMC training centre (2011 : 15) menyatakan bahwa “Pemberian minyak pelumas antara dua permukaan bantalan, yaitu permukaan yang bersinggungan, dengan tekanan dan saling bergerak satu terhadap yang lain. Disebut dengan pelumasan (*Lubrication*).

Dengan pelumasan dapat dicapai satu atau lebih tujuan sebagai berikut:

- 1) Mengurangi keausan permukaan bantalan dengan menurunkan gesekan di antaranya.
- 2) Mendinginkan permukaan bantalan dengan membawa pergi panas yang dibangkitkan oleh gesekan,
- 3) Membersihkan permukaan dengan mencuci bersih butiran logam yang dihasilkan dari keausan dan.
- 4) Membantu dalam menyekat ruangan yang berdampingan dengan permukaan bantalan, misalnya selinder mesin dengan toraknya atau ruang karter dengan poros engkol yang berputar.”

Kemudian dalam buku PT. Kobexindo Tractors “fungsi pelumas:

- a. Mengurangi gesekan, setiap dua benda padat yang bergesekan permukaanya akan terjadi pelepasan partikel-partikel, meskipun menurut ukuran mata dan tangan manusia permukaan dari kedua benda tersebut tersebut licin sekali.
- b. Menjaga kebersihan mesin, minyak pelumas juga harus mengandung aditif deterjen.
- c. Mendinginkan, panas pada permukaan logam akibat proses dari pembakaran dan gesekan akan terbawa sebagian oleh aliran sirkulasi minyak pelumas sehingga mesin tidak *overheating*.”

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa fungsi minyak pelumas adalah untuk mengatasi keausan yang terjadi

antara dua permukaan logam yang saling bersinggungan, bergesekan sekaligus sebagai pendingin.

5. Karakteristik Pelumas Pada Kendaraan

Pabrik minyak pelumas telah mengembangkan sejumlah besar minyak pelumas yang berbeda dengan berbagai viskositasnya, ketahanan terhadap panas dan karakteristik yang lain.

Menurut Maleev (1954: 190) menyatakan:

“ Saat kerja, seperti tekanan bantalan, suhu dan kecepatan gesek dari bagian mesin yang berbeda, sangat bervariasi dan secara teoritis bagian yang berbeda ini harus dilumasi dengan minyak yang berbeda. Tetapi, penggunaan meskipun dua jenis minyak yang berbeda dalam mesin yang sama dapat menyulitkan perawatannya. Pabrik minyak telah mengembangkan sejumlah besar minyak pelumas yang berbeda dengan berbagai viskositas, ketahanan terhadap panas dan karakteristik yang lain. Dari minyak pelumas yang berbeda ini dipilih suatu minyak kompromi yang memuaskan untuk seluruh bagian dari mesin tertentu.”

Dikutip dari buku PT. Topindo Atlas Asia, minyak pelumas otomotif harus mempunyai empat karakteristik sifat utama, untuk dapat menunjukkan unjuk kerja yang baik dan optimal, yaitu:

a. Sifat Penguapan

Sifat penguapan dibawah kondisi tertentu sangat erat hubungannya dengan pemilihan minyak pelumas dasar dan tidak dapat diperbaiki dengan penambahan bahan aditif.

b. Sifat Alir

Sifat alir yang memuaskan dalam temperatur operasi terutama sangat tergantung pada pemilihan minyak pelumas dasar

mineral. Meskipun demikian sifat alir dapat diperbaiki dengan aditif titik tuang dan *viscosity modifier*.

c. Kestabilan Kerja

Stabilitas selama waktu pemakaian tertentu tergantung pada minyak pelumas dasar, sifat ini terutama dihubungkan dengan bahan aditif yang memperbaiki sifat pelumas dasar pada pemakaian tersebut.

Stabilitas minyak pelumas dipengaruhi oleh lingkungan pada saat minyak lumas beroperasi. Salah satu faktor yang mengganggu stabilitas minyak pelumas adalah temperatur, tingginya temperatur menimbulkan potensi lebih besar terhadap terjadinya oksidasi. Demikian pula komunitas air, bahan bakar yang tidak terbakar dan zat korosif yang masuk ke dalam minyak pelumas harus diproteksi oleh aditif yang mempunyai kontribusi dominan dalam menjaga kestabilan sifat unjuk kerja dan memperpanjang umur pemakaian minyak pelumas.

d. Kompatibilitas dengan Material lain

Kompatibilitas minyak pelumas dengan material lain dalam sistem pelumasan seperti *seal*, bantalan, piringan kopling dan piringan lainnya.

6. Standar Minyak Pelumas

Standarisasi minyak pelumas untuk mesin kendaraan bermotor pertama kali dilakukan oleh *Society of Automotive Engineers* (SAE)

pada tahun 1911 dengan kode SAE J300. Minyak pelumas dikelompokkan berdasarkan tingkat kekentalannya. Dalam kemasan atau kaleng pelumas, biasanya dapat ditemukan kode angka yang menunjukkan tingkat kekentalannya, seperti: SAE 40, SAE 90, dsb. Semakin tinggi angkanya semakin kental minyak pelumas tersebut. Ada juga kode angka *multigrade* seperti SAE 10W-50, yang dapat diartikan bahwa pelumas memiliki tingkat kekentalan sama dengan SAE 10 pada suhu udara dingin (W=*Winter*) dan SAE 50 pada suhu udara panas (S, Raharjo 2012).

7. Klasifikasi minyak pelumas

Menurut Asriandi (2012 : 58) pelumas dapat digolongkan berdasarkan bahan dasar (base oil), bentuk fisik.

a. Dilihat dari bentuk fisiknya

- 1) *Liquid* (pelumas cair).
- 2) *Semi liquid*.
- 3) *Solid* (pelumas padat)

b. Dilihat dari bahan dasarnya

- 1) Pelumas mineral

Mukhibin (2011 :28-29). “oli mineral berbahan bakar oli dasar yang diambil dari minyak bumi yang telah di olah dan disempurnakan.

2) Pelumas sintetik

Mukhibin (2011 : 28-29). “oli sintetis biasanya terdiri dari *polyalphaolilins* yang datang dari bagian pembersih pemilahan dari oli mineral yakni gas senyawa ini dicampur dengan oli mineral.

Oli pelumas mesin di klasifikasikan berdasarkan kualitas dan kekentalan.

1) Klasifikasi kekentalan

Kekentalan merupakan salah satu unsur kandungan oli paling rawan karena berkaitan dengan ketebalan oli atau seberapa besar resistnsinya untuk mengalir. Kekentalan atau berat oli dinyatakan oleh angka yang disebut indeks kekentalan. Semakin rendah indeksnya, maka olinya semakin encer, dan semakin tinggi indeksnya maka olinya semakin kental (Febrianto 2013 :31).

Standarisasi oli pelumas untuk mesin kendaraan bermotor pertama sekali dilakukan oleh *society of automotive engineering* (SAE) pada tahun 1911 dengan kode SAE J 300. Oli pelumas dikelompokkan berdasarkan tingkat kekentalannya. Dalam kemasan atau kaleng oli pelumas, dapat ditemukan kode angka yang menunjukkan tingkat kekentalannya, seperti SAE10, SAE 20, SAE 30, SAE 40 SAE

90, dan lain-lain, semakin tinggi angka setelah SAE nya, maka oli pelumas juga semakin kental (Wijaya dalam Agung 2012).

Ada juga kode angka *Multigrade*, seperti SAE 10W-50, yang dapat diartikan bahwa oli pelumas memiliki tingkat kekentalan sama dengan SAE 10 pada suhu udara dingin (*Winter*) dan SAE 50 pada suhu udara panas (Wijaya dalam nugroho ,2012).

2) Klasifikasi kualitas oli

Kualitas oli mesin di klasifikasikan sesuai dengan standar API (*American Petroleum Institute*). Klasifikasi API tercantum pada masing-masing kemasan oli mesin untuk menambahkan tingkat SAE, sehingga pemilihan akan lebih mudah bila dilihat dari perbandingan kondisi pengoperasian kendaraan (Toyota 1997:46).

Febrianto (2013 : 15) menyatakan ada dua tipe API, yaitu yang pertama S (*Sevice*) atau biasa juga diartikan *Spark –Plug ignition* (system pengapian dengan busi) untuk mesin bensin, dan yang kedua C (*Comercial* atau *Compresion*) untuk Truk *Heavy Duty* dan mesin diesel. Klasifikasi oli pelumas untuk mesin bensin ditandai dengan kode klasifikasi API seperti SA,SB,SC, SD,SE SF, dan seterusnya. Sedangkan oli pelumas untuk mesin diesel harus mempunyai daya / kekuatan untuk menetralsir gejala asam pada mesin dengan *Detergent-*

Dispersent yang baik. Oli pelumas untuk mesin diesel ditandai dengan kode klasifikasi API seperti CA,CB,CC,CD,CE,CF dan seterusnya.

Adapun klasifikasi masing-masing huruf tersebut menandakan kemampuan minyak pelumas yang bersangkutan. Pada table dibawah ini akan diuraikan tugas kerja atau kemampuan dari masing-masing klasifikasi minyak pelumas menurut API (*American petroleum institute*).

Tabel 5. Klasifikasi API Untuk *Engine* Bensin

No	Category	Service	Engine
1	SA	Minyak pelumas jenis ini tidak berisi bahan tambahan dan dipakai untuk motor (bensin) yang beroperasi dibawah kondisi ringan.	- 1963
2	SB	Minyak pelumas jenis ini berisi anti oksigen dan anti scuff atau lecet yang dipakai untuk motor bensin yang beroperasi dengan perlindungan yang minimum.	1964- 1967
3	SC	Minyak pelumas jenis ini memberikan kemampuan dalam mengontrol satu lapisan temperatur	1968- 1971

		yang rendah dan tinggi, ketahanan karat korosi.	
4	SD	Minyak pelumas jenis ini memberikan perlindungan yang lebih banyak terhadap lapisan mesin, tempratur tinggi, rendah, korosi dan karat.	1972-1979
5	SE	Minyak pelumas jenis ini memberikan perlindungan yang lebih banyak terhadap oksidasi pelumas, lapisan mesin, temperatur tinggi rendah, tinggi, korosi dan karat.	1980-1988
6	SF	Minyak pelumas jenis ini memberikan perlindungan yang meningkat dan pecegahan terhadap oksidasi yang tinggi dibandingkan dengan tingkat daya guna SE.	1989-1993
7	SG	Minyak pelumas jenis ini memberikan perlindungan yang baik terhadap oksidasi yang tinggi, putaran mesin cepat (<i>high RPM</i>)	1994-1996
8	SH	Minyak lumas jenis ini mencakup	

		persyaratan untuk API <i>service SG oil test</i> pada akhir naskah CMA tes mesin. SH harus memenuhi macam-macam <i>test</i> kebutuhan termasuk tes penguapan, <i>filter ability</i> dan busa	1997-2001
9	SJ	API <i>service SJ</i> telah dipakai untuk mesin 1996, juga untuk mesin bensin yang sedang berlaku dan mobil penumpang terbaru, keperluan kendaraan <i>sport, van</i> , dan truk ringan. Pengoperasiannya dibawah prosedur rekomendasi perawatan pabrik kendaraan.	2001-2004
10	SL	Minyak pelumas jenis ini memenuhi persyaratan API SL yang telah diuji sesuai dengan <i>American Chemistry Council (ACC) Product Approval Code Of Practice and Testing Guidelines.</i>	2005-.....

11	SM	Diperkenalkan pada November 2004 untuk penggunaan semua <i>Automotive Engine</i> saat ini. Standar SM dirancang untuk meningkatkan ketahanan oksidasi, mencegah terbentuknya deposit, melindungi dengan lebih baik terjadinya gesekan dan mempunyai titik beku lebih rendah dari standar sebelumnya.	Terbaru
----	----	--	---------

Sumber. PT. Intraco Penta Tbk, OMM (2010: 44)

Berdasarkan table diatas maka dapat disimpulkan bawa kualitas minyak pelumas disimbolkan oleh API (*American Petroleum Institute*). Semakin tinggi symbol API (SM), Oli yang memiliki kualitas tertinggi dapat digunakan untuk mesin berkategori kualitas dibawahnya seperti SJ, SL dan lain-lain. Namun jika mesin menuntut menggunakan oli berkualitas SM tidak bisa digunakan kategori yang lebih rendah seperti SJ dan SL karena mesin tidak akan mendapat proteksi yang maksimal.

8. Aditif Minyak Pelumas

Menurut Wiranto Arismunandar dan Oshamu Hirao (2005 : 143) yaitu “Aditif pelumas merupakan sejenis zat kimia yang jika ditambahkan ke dalam minyak pelumas baik yang memiliki bahan

dasar (*Base oil*) minyak bumi maupun sintetis akan mempertinggi atau memperbaiki sifat yang ada dari minyak pelumas tersebut. Atau dapat juga memberikan sifat yang baru pada minyak pelumas, yang tidak dimiliki sebelumnya.

Menurut Anton L Wartawan (1998 : 35) “Kualitas pelumas yang tinggi diperoleh tidak saja secara purifikasi atau pemurnian pengolahan fraksi pelumas, tetapi juga dengan menambahkan bahan kimia yang disebut aditif. Aditif pelumas merupakan suatu zat yang membantu perkembangan pelumas agar menjadi semakin kompleks dalam menjaga dan membantu minyak pelumas menjaga kondisi mesin.”

Menurut Hasan (2012: 128) “Agar minyak pelumas dapat dipakai pada kendaraan dengan baik dan dapat mencegah kerusakan-kerusakan pada bagian-bagian yang bergesekan, maka diperlukan suatu aditif dapat difungsikan sebagai pencegah terjadinya korosi dan pengendapan kotoran pada minyak pelumas yang dapat merusak komponen yang dilumasi.”

BMC Training Center (2011 : 19) mengemukakan tipe aditif yang sering digunakan pada pelumas diantaranya :

- a. *Alkaline* yang berfungsi untuk mencegah kontaminasi asam terhadap minyak pelumas dan sistem yang dilumasi.
- b. *Anti Corosion* berfungsi untuk mencegah reaksi kimia yang menyebabkan korosi terhadap bantalan mesin.
- c. *Anti Foam* berfungsi untuk mencegah terjadinya buih pada minyak

- pelumas saat beroperasi.
- d. *Anti Oxidant* fungsinya untuk meningkatkan daya tahan pelumas terhadap oksidasi temperatur yang tinggi.
 - e. *Anti Wear* fungsinya untuk mengurangi tingkat keausan pada komponen mesin.
 - f. *Demulsifer* fungsinya untuk mencegah kontaminasi air pada minyak pelumas.
 - g. *Detergen* gunanya untuk membersihkan komponen yang dilumasi.

Berdasarkan pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa Aditif adalah zat kimiawi tertentu yang ditambahkan pada minyak pelumas untuk meningkatkan kinerja dan daya tahan minyak pelumas menjadi lebih lama usia pakainya. Sifat utama minyak pelumas juga dipengaruhi oleh sifat kimiawi dari aditif, banyaknya sifat yang harus dipenuhi menyebabkan banyaknya jenis aditif yang diperlukan. Aditif dapat diklasifikasikan sebagai bahan yang menjadikan sifat baru dari minyak pelumas dasar dan memperbaiki sifat yang sudah ada sebelumnya.

B. Macam-Macam Pelumas Yang Digunakan Dalam Penelitian

1. Oli TMO (Toyota Motor Oil)



Gambar 1. Oli TMO (Toyota Motor Oil)

Oli yang digunakan pada pengujian ini adalah oli Toyota Motor Oil (TMO) SAE 10W-40 yang merupakan produk pelumas produksi toyota indonesia dengan spesifikasi API SN (spesifikasi terbaik saat ini). Toyota Motor Oil (TMO) 10W-40 dibuat khusus untuk mesin bensin seluruh mobil toyota.

Menurut Toyota Astra motor (2018), Keunggulan Toyota Motor Oil (TMO) 10W-40 API SN:

- a. *Actifilm* : Membran yang diformulasikan khusus oleh toyota untuk melindungi lapisan antar metal pada mesin dan mencegah korosi.
- b. *Smartcells* : Mengurangi haus dan meningkatkan peforma mesin.
- c. *Detoxan* : Menjaga kebersihan mesin hingga sudut terdalam dari kotoran dan karat sisa-sisa pembakaran mesin,menyebabkan mesin menjadi lebih awet.
- d. *Visco Tech* : Menjaga kestabilan tingkat kekentalan pelumas pada segala themperatur.
- e. *Defoamants* : Menjaga kecukupan kadar pelumas yang melekat pada dinding silinder mesin.
- f. *Oximax* : Mengurangi oksidan dan menjaga kestabilan mesin.

Tabel 6. *Typical Characteristics* TMO (Toyota Motor Oil)

Karakteristik	TMO SAE 10W-40
SAE Viscosity Grade	10W-40
Appearance	Clear
Density at 15 ⁰ C, Kg/L	0,8685
Kinematic Viscosity at 40 ⁰ C,cSt	96,45

Kinematic Viscosity at 100 ⁰ C,cSt	14,73
Viscosity Index	160
ASTM Colour	L2.0
Flash Point, ⁰ C	240
Pour Point, ⁰ C	-33
Total Base Number, mg KOH/g	7,05

Sumber. <http://www.Auto2000.co.id/berita/detail/tmo-10w-40>

2. Oli Castrol Magnatec



Gambar 2. Oli Castrol Magnatec

Pada pengujian ini menggunakan oli Castrol Magnatec10W-40, terbuat dari base oil sintetik blend premium yang direkayasa dengan teknologi Mo.3 untuk memberikan pelumasan dari keausan secara maksimum untuk mesin.

Menurut Castrol (Copyright 2018), Castrol Magnatec dan molekul-molekul pintarnya akan melindungi mesin mobil Anda selama tahap penting dari pemanasan mesin, di mana hingga 75% keausan mesin terjadi. Molekul-molekul pintar dalam Castrol MAGNATEC diformulasikan secara khusus untuk melekat pada bagian-bagian penting

dari mesin, dan mengurangi* keausan mesin secara signifikan.

Ketika mesin berhenti, oli mengalir kembali ke sump, tetapi molekul-molekul pintar Castrol MAGNATEC tidak. Mereka melekat pada bagian-bagian penting dari mesin seperti magnet, memberikan lapisan perlindungan ekstra sejak mesin dihidupkan, dan selama pemanasan. Untuk perlindungan instan sejak mulai menjalankan mobil.

Keunggulan Castrol Magnatec:

- a. Telah memenuhi standar OEM (standar pelumas untuk mobil produksi Eropa).
- b. Stabilitas oksidasi tinggi : melindungi mesin dari endapan temperatur tinggi dan deposit kotoran.
- c. Kandungan deterjen dispersants efektif membuat mesin tetap bersih.
- d. Kandungan Alkaline/TBN yang tinggi efektif menetralkan asam korosif untuk melindungi turbo bearings dan pemungksn mesin lainnya.
- e. Teknologi VX-12 melindungi seluruh komponen mesin dari keausan.

Tabel 7. *Typical Characteristics* Castrol Magnetec

Karakteristik	Castrol Magnatec SAE 10W-40
SAE Viscosity Grade	10W-40
Appearance	Clear
Density at 15 ⁰ C, g/ml	0.863
Kinematic Viscosity at 40 ⁰ C, cSt	96
Kinematic Viscosity at 100 ⁰ C, cSt	14,3

Viscosity Index	155
ASTM Colour	L2.0
Flash Point, °C	198
Pour Point, °C	-33
Total Base Number, mg KOH/g	7,05

Sumber. https://www.castrol.com/id_id/indonesia/home/technology-and-innovation/engine-oil-brands/castrol-magnatec.html.

3. Oli Pertamina Prima XP



Gambar 3. Oli Pertamina Prima XP

Pada pengujian ini digunakan oli Pertamina Prima XP SAE 10W-40, Tingkatan mutu dari Prima XP 10W-40 memenuhi tingkatan mutu API SM dan juga memenuhi persyaratan untuk tingkatan mutu API CF dan ACEA A2-96/B2-98.

Menurut Pertamina Lubrikan (Copyright 2019), Keunggulan dari oli Prima XP 10W-40 adalah,

1. Kekentalan ganda yang stabil yang memberikan akselerasi dan perlindungan optimal terhadap mesin pada saat start up dan operasi pada temperatur tinggi.
2. Ketahanan yang tinggi terhadap oksidasi dan panas sehingga mampu memberikan perpanjangan masa pakai pelumas.
3. Mencegah pembentukan deposit pada piston dan menjaga kebersihan mesin sehingga memperpanjang umur mesin.

Penggunaan oli Pertamina Prima XP 10W-40 ini di rekomendasikan untuk kendaraan mesin bensin modern yang dilengkapi dengan system direct injection dan multikatup.

Prima XP 10W-40 digunakan pada kendaraan mesin bensin modern yang membutuhkan pelumas dengan kualitas prima, khususnya mobil Jepang, Eropa dan Amerika.

Tabel 8. *Typical Characteristics* Prima XP

Karakteristik	Prima XP SAE 10W-40
SAE Viscosity Grade	10W-40
Appearance	Clear
Density at 15 ⁰ C, Kg/L	0,8626
Kinematic Viscosity at 40 ⁰ C,cSt	96,85
Kinematic Viscosity at 100 ⁰ C,cSt	14,87
Viscosity Index	161
ASTM Colour	L2.0
Flash Point, ⁰ C	240
Pour Point, ⁰ C	-33

Total Base Number, mg KOH/g	7,05
-----------------------------	------

Sumber. http://pelumas.pertamina.com/Files/product_pcmo.asp

Tabel 9. Perbandingan spesifikasi dari ketiga oli yang di gunakan

Karakteristik	TMO SAE 10W-40	Castrol Magnatec SAE 10W-40	Prima XP SAE 10W-40
SAE Viscosity Grade	10W-40	10W-40	10W-40
Appearance	Clear	Clear	Clear
Density at 15 ⁰ C, Kg/L	0,8685	0.863	0,8626
Kinematic Viscosity at 40 ⁰ C,cSt	96,45	96	96,85
Kinematic Viscosity at 100 ⁰ C,cSt	14,73	14,3	14,87
Viscosity Index	160	155	161
ASTM Colour	L2.0	L2.0	L2.0
Flash Point, ⁰ C	240	198	240
Pour Point, ⁰ C	-33	-33	-33
Total Base Number, mg KOH/g	7,05	7,05	7,05

Analisa dari spesifikasi ketiga oli diatas tidaklah jauh berbeda hasilnya. Sebab angka menunjukkan perbedaan yang sedikit, hanya berbeda pada komanya saja. Oli Castrol Magnatec merupakan oli dengan spesifikasi yang paling baik, dari ketiga oli yang digunakan dalam penelitian.

C. Temperatur dan Getaran

1. Definisi Temperature

Menurut Daryanto (1997 :143), dalam bukunya mengatakan Temperatur adalah suatu penunjukan nilai panas atau nilai dingin yang dapat diperoleh/diketahui dengan menggunakan suatu alat yang dinamakan termometer. Termometer adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur dan menunjukkan besaran temperatur. Tujuan pengukuran temperatur adalah untuk : mencegah kerusakan pada alat-alat tersebut, mendapatkan mutu produksi/kondisi operasi yang diinginkan, dan pengontrolan jalannya proses.

Menurut Hugh D Young (2002:457) dalam bukunya Fisika Universitas Jilid 1 mengatakan :

“Konsep suhu (Temperatur) berakar dari ide kualitatif „panas” dan „dingin” yang berdasarkan pada indera sentuhan kita. Suatu benda yang terasa panas umumnya memiliki suhu yang lebih tinggi daripada benda serupa yang dingin. Hal ini tidak cukup jelas, dan indera dapat dikelabui. Tetapi banyak sifat benda yang dapat diukur tergantung pada suhu. Panjang batang logam, tekanan uap dalam boiler, kemampuan suatu kawat mengalirkan arus listrik, dan warna suatu benda panas yang berpendar, semua tergantung suhu”.

Dari beberapa kutipan diatas dapat disimpulkan bahwa Temperatur adalah ukuran panas dinginnya dari suatu benda. Panas dinginnya suatu benda berkaitan dengan energi termis yang terkandung dalam benda tersebut. Makin besar energi termisnya, makin besar temperaturnya. Pada pembahasan ini di arahkan pada sistem pendinginan mesin. Temperatur yang terjadi pada mesin saat operasi sangat tinggi, oleh karena itu dibutuhkan sistem pendinginan untuk menjaga

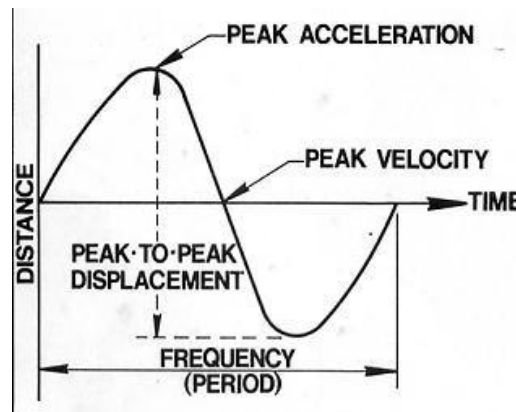
temperatur ideal saat mesin beroperasi. Dan temperature standar mesin berkode K3-DE adalah 89°C - 91°C .

2. Definisi Vibrasi (Getaran)

Menurut Haryadi (2012: 09), Getaran adalah gerakan osilasi disekitar sebuah titik, gerakan massa yang diberikan gaya (*Forced Vibration*) tanpa *friction*/gesekan. Getaran mesin adalah gerakan suatu bagian mesin maju dan mundur dari keadaan diam. Getaran yang ditimbulkan pada suatu mesin dapat menggambarkan kondisi gerakan-gerakan yang tidak diinginkan pada komponen-komponen mesin. Contoh sederhana ditunjukkan pada suatu getaran pegas dapat dilihat pada Gambar dibawah. Gerakan massa dari posisi netral menuju batas puncak, kembali ke posisi netral, lalu menuju batas bawah dan kembali ke posisi netral dapat diwakilkan dengan gerakan satu putaran lingkaran. Gerakan satu putaran lingkaran ini,memberikan informasi terpenting dalam pengukuran getaran. Pergerakan yang kontinu akan menghasilkan gerakan periodik atau harmonic.

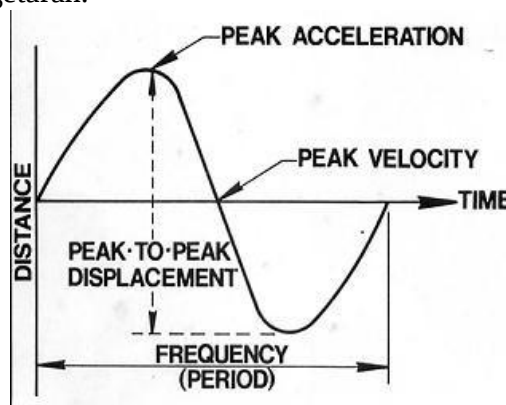
Getaran ialah gerakan osilasi disekitar sebuah titik (Harrington,1996:187). Getaran terjadi saat mesin atau alat dijalankan dengan motor, sehingga pengaruhnya bersifat mekanis (Budiono, 2003:35). Getaran merupakan efek suatu sumber yang memakai satuan ukuran hertz (Depkes, 2003:21). Getaran (*vibrasi*) adalah suatu faktor fisik yang menjalar ke tubuh manusia, mulai dari tangan sampai keseluruhan tubuh turut bergetar (*oscillation*) akibat getaran peralatan

mekanis yang dipergunakan dalam tempat kerja (Salim, 2002:253). *Vibrasi* adalah getaran, dapat disebabkan oleh getaran udara atau getaran mekanis, misalnya mesin atau alat-alat mekanis lainnya (Gabriel, 1996:96).



Gambar 4. Getaran murni

Kondisi suatu mesin dan masalah-masalah kerusakan mekanik yang terjadi dapat diketahui dengan mengukur karakteristik sinyal getaran pada mesin tersebut dengan mengacu pada gerakan pegas. Karakteristik suatu getaran dengan memetakan gerakan dari pegas tersebut terhadap waktu. Pada Gambar 2, menjelaskan tentang karakteristik getaran.

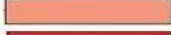


Gambar 5. Karakteristik getaran

Standar pengukuran Getaran bertujuan untuk mengetahui batasan-batasan level getaran yang menunjukkan kondisi suatu pengukuran, apakah masih layak beroperasi atau harus memerlukan perbaikan. Macam-macam standar pengukuran seperti : ISO 2372, *American Petroleum Institute (API)*, *American Gear Manufactures Association (AGMA)*, dan lain-lain. Pada table dibawah ini menjelaskan tentang ISO 2372.

Tabel 10. Standar Range getaran ISO 2372

ISO 2372 - ISO Guideline for Machinery Vibration Severity						
Ranges of Vibration Severity			Examples of Quality judgment for separate classes of machines			
Vibration Velocity Vrms	in/s - peak	mm/s - rms	CLASS I	CLASS II	CLASS III	CLASS IV
	0.015	0.28				
	0.025	0.45				
	0.039	0.71				
	0.062	1.12				
	0.099	1.80				
	0.154	2.80				
	0.248	4.50				
	0.392	7.10				
	0.617	11.2				
	0.993	18.0				
	1.54	28.0				
	2.48	45.0				
	3.94	71.0				

A - Good	
B - Acceptable	
C - Still Acceptable	
D - Not Acceptable	

Keterangan :

- Class I : Mesin kecil (Motor < 15 kW)
- Class II : Mesin sedang (motor >15kW dan <75kW, tanpa pondasi
- Class III : Mesin besar dengan pondasi kuat
- Class IV : Mesin sangat berat (mesin turbo) dengan pondasi khusus

Dalam pengambilan data suatu getaran agar supaya informasi mengenai data getaran tersebut mempunyai arti, maka kita harus

mengenal dengan baik alat yang akan kita gunakan. Ada beberapa alat standard yang biasanya digunakan dalam suatu pengukuran getaran antara lain :

- a. *Vibration meter* .
- b. *Vibration analyzer*

Pemilihan dari tipe instrumen-instrumen tersebut bergantung pada kemampuan dari instrumen itu terhadap tujuan kita melakukan pengukuran dan persyaratan personal yang menggunakannya.

a. *Vibration meter*

Vibration meter biasanya bentuknya kecil dan ringan sehingga mudah dibawa dan dioperasikan dengan batrai serta dapat mengambil data getaran pada suatu mesin dengan cepat. Pada umumnya terdiri dari sebuah probe, kabel dan meter untuk menampilkan harga getaran. Alat ini juga dilengkapi dengan switch selector untuk memilih parameter getaran yang akan diukur.

Vibration meter ini hanya membaca harga *Overall* (besarnya level getaran) tanpa memberikan informasi mengenai frekuensi dari getaran tersebut. Pemakaian alat ini cukup mudah sehingga tidak diperlukan seorang operator yang harus ahli dalam bidang getaran. Pada umumnya alat ini digunakan untuk memonitor “trend getaran” dari suatu mesin. Jika trend getaran suatu mesin menunjukkan kenaikan melebihi level getaran yang diperbolehkan, maka akan

dilakukan analisa lebih lanjut dengan menggunakan alat yang lebih lengkap.

Vibration meter yang digunakan pada penelitian ini adalah LUTRON VB 8200 merupakan sebuah alat ukur digital yang biasanya banyak dipakai untuk proses perawatan mesin-mesin industri. Alat ukur *vibration meter* digital ini dapat menentukan suatu getaran yang dikeluarkan oleh mesin, sehingga dengan menggunakan alat ukur digital ini baik keseimbangan dan kondisi mesin dapat dianalisa dengan mudah.

spesifikasi *vibration meter* LUTRON VB 8200

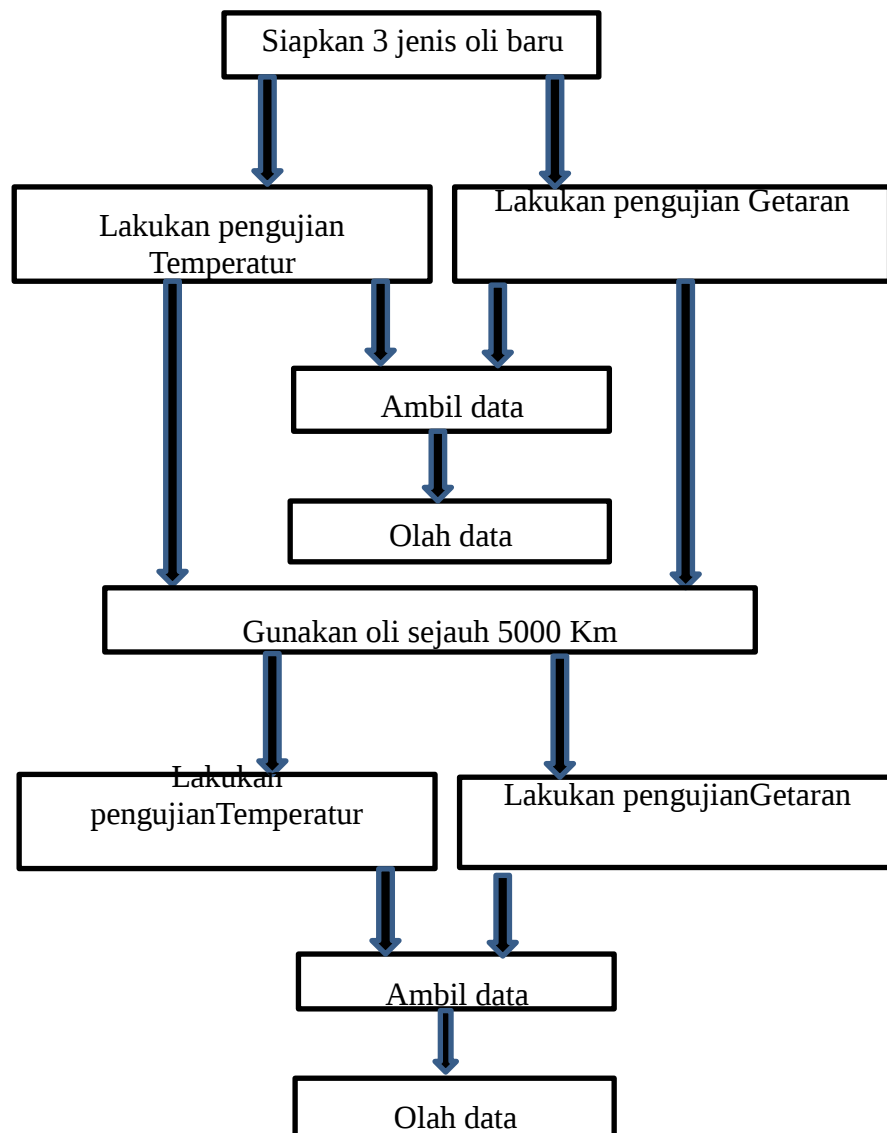
- Tampilan : 61 mm x 34 mm perjamuan layar LCD besar. 15 mm (0,6 “) ukuran digit.
- Pengukuran: Kecepatan, Percepatan nilai RMS, Peak data nilai terus, Max. & Min. nilai.
- Range:
 Velocity: max : 200 mm/s (0,5 sampai 199,9 mm/s).
 Akselerasi: 200 m/s² (0,5-199,9 m/s²).
- Akurasi: $\pm (5\% + 2 \text{ d})$ pembacaan.
- Titik kalibrasi:
 Velocity: 50 mm/s (160 Hz)
 Akselerasi: 50 m/s (160 Hz)

D. Penelitian Yang Relevan

Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian telah dilakukan oleh: Komarudin (2012) mengemukakan dari hasil penelitiannya “variasi beban mempengaruhi pembentukan *oil film* akibat adanya gaya lempar atau gaya sentripental dari poros yang berputar, pelumas akan mencapai keadaan yang optimum jika bantalan luncur dan poros terpisahkan secara sempurna oleh *oil film*. Terbentuknya *oil film* ini mencegah kontak langsung antara logam dengan logam.” Riski (2012) mengemukakan dari hasil penelitiannya bahwa “minyak pelumas atau oli akan cepat encer ketika dipanaskan pada suhu 80°C ”. Ireng (2000) mengemukakan dari hasil penelitiannya “suhu operasi mesin yang tinggi akan menurunkan viskositas minyak pelumas sehingga daya lumas dari minyak pelumas akan menurun”.

E. Kerangka Konseptual

Kerangka berfikir pada dasarnya untuk menunjukkan secara teoritis pertautan antara variable yang diteliti. Pada penelitian ini kerangka berfikir berfungsi untuk memberikan gambaran secara lebih jelas mengenai pengaruh Variasi merek oli terhadap Temperatur dan getaran padamesin berkode K3-DE.



F. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kerangka konseptual diatas, maka dapat diajukan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Berapa besar temperatur mesin dengan menggunakan pelumas standar?
2. Berapa besar perbandingan temperature mesin jika menggunakan pelumas standar (TMO) dan pelumas eksperimen (Prima XP)

3. Berapa besar perbandingan getaran mesin jika menggunakan pelumas standar (TMO) dan pelumas eksperimen (Prima XP)
4. Berapa besar perbandingan temperature mesin jika menggunakan pelumas standar (TMO) dan pelumas eksperimen (Castrol Magnatec)
5. Berapa besar perbandingan getaran mesin jika menggunakan pelumas standar (TMO) dan pelumas eksperimen (Castrol Magnatec)

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan tujuan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Adanya peningkatan dan penurunan temperatur dan getaran yang disebabkan oleh adanya perbedaan variasi merek oli yang digunakan oleh mesin, dalam hal ini mesin yang digunakan adalah mesin K3-DE.

peningkatan suhu mesin di ukur berdasarkan lama kipas pendingin hidup semakin cepat kipas pendingin mati maka pelumas tersebut baik dalam mendinginkan mesin dalam hal ini pelumas castrol magnetic merupakan pelumas yang paling cepat mati kipas pendinginnya. dan pelumas prima XP merupakan pelumas dengan lama mati kipas pendingin paling lama dari ketiga pelumas yang digunakan dalam penelitian ini, sementara untuk getaran pelumas yang paling kecil getarannya merupakan pelumas TMO dan pelumas yang paling tinggi getarannya merupakan pelumas Castrol Magnetec.

2. Adanya perbedaan temperatur dan getaran pada mesin dengan menggunakan variasi merek oli antara oli baru dan oli yang sudah digunakan sejauh 5000 Km.
3. Variasi penggunaan merek oli berpengaruh terhadap temperatur dan getaran pada mesin K3-DE.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat disampaikan yaitu:

1. Bagi penelitian ini, diharapkan pada saat melakukan penelitian atau pengujian penggunaan variasi merek oli harus terkontrol sekali karena pada saat melakukan pengujian waktu yang dibutuhkan untuk pengujian temperatur dan getaran pada mesin K3-DE sangat singkat sekali. karena akan mempengaruhi hasil dari pengujian temperatur dan getaran.
2. Bagi pembaca, diharapkan dapat menggunakan penelitian ini sebagai referensi untuk penelitian lanjutan mengenai pengaruh penggunaan variasi merek oli terhadap temperatur dan getaran pada mesin K3-DE.
3. Bagi mahasiswa perlu lebih giat dan ditingkatkan lagi kemauan dan kemampuan yang dapat mendukung ilmu yang ditekuni di bidang otomotif, mengingat perkembangan teknologi yang semakin pesat dari tahun - ketahunnya.
4. Sebaiknya peneliti lain juga melakukan penelitian terhadap beberapa merk pelumas yang sama terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada mesin K3-DE.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton L. Wartawan, Dipl. Ing (1998). *Pelumas Otomotif Dan Industri*. Jakarta : Balai Pustaka
- Arikunto. Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arisandi, Darmanto, dkk. (2012). *Analisa Pengaruh Bahan Dasar Pelumas Terhadap Viskositas Pelumas dan Konsumsi Bahan Bakar*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin* Vol, 8, No. 1, April 2012. Hlm 56-61.
- Arismunandar, Wiranto., 2005, *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*, Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- BMC Training Centre. (2011). *Sistim Pelumasan*. Jakarta: PT. Intraco Penta. Tbk
- D.Young, Hugh Dan Roger A. Friedman, (2002) *Fisika Universitas (Terjemahan) Jilid 1*, Jakarta: Erlangga.
- Daryanto. (1997). *Motor Bakar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Daryanto. (2004), *Teknik Sepeda Motor*. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Harjono. (2010). *Penurunan Nilai Kekentalan Akibat Pengaruh Kenaikan Temperatur pada Beberapa Merek Minyak Pelumas*. *Jurnal INTEKNA*, Tahun XIV, No.1, Mei 2010, Hlm 1-101.
- Haryadi, (2012). *Modul Pelatihan Analisis Vibrasi*. Politeknik Negeri Bandung.
- Hasan Maksum, dkk. (2012). *Teknologi Motor Bakar*. Padang: UNP Press.