

**ANALISIS PENURUNAN KEKENTALAN BEBERAPA JENIS
PELUMAS SEPEDA MOTOR 4 TAK AKIBAT PENGARUH
UMUR PAKAI DAN KENAIKAN TEMPERATUR**

SKRIPSI

OLEH:

**INWA VANI PERANGIN
178130061**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 3/9/25

 **CamScanner**

Access From (repository.uma.ac.id)3/9/25

ANALISIS PENURUNAN KEKENTALAN BEBERAPA JENIS PELUMAS SEPEDA MOTOR 4 TAK AKIBAT PENGARUH UMUR PAKAI DAN KENAIKAN TEMPERATUR

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



Oleh:

**INWA VANI PERANGIN
178130061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 3/9/25

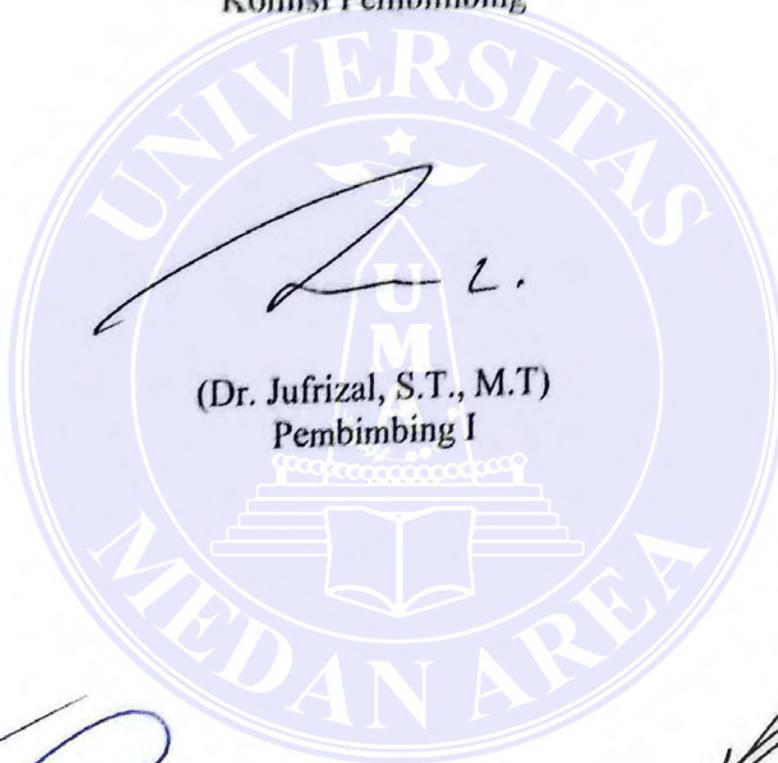
 **CamScanner**

Access From (repository.uma.ac.id)3/9/25

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Penurunan Kekentalan Beberapa Jenis Pelumas Sepeda Motor 4 tak Akibat Pengaruh Umur Pakai Dan Kenaikan Temperatur
Nama Mahasiswa : Inwa Vani Perangin
NIM : 178130061
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



(Dr. Jufrizal, S.T., M.T)
Pembimbing I

(Dr. Eng. Supriatno, S.T., M.T.)
Dekan

(Dr. Iswandi, S.T., M.T.)
Ka. Prodi

Tanggal Lulus : 21 Maret 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai sorma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 21 Maret 2024



Inwa Vani Perangin
178130061

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

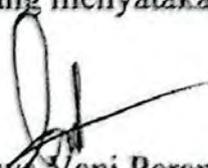
Nama : Inwa Vani Perangin
NPM : 178130061
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Analisis Penurunan Kekentalan Beberapa Jenis Pelumas Sepeda Motor 4tak Akibat Pengaruh Umur Pakai Dan Kenaikan Temperatur.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan
Pada tanggal: 21 Maret 2024
Yang menyatakan


Inwa Vani Perangin
(178130061)

ABSTRAK

Analisis penurunan kekentalan beberapa jenis pelumas sepeda motor 4 tak akibat pengaruh umur pakai dan kenaikan temperatur penelitian dilakukan berdasarkan latar belakang kemajuan teknologi semakin pesat, dimana jumlah kendaraan juga semakin meningkat. Sebagaimana telah kita ketahui bahwa kendaraan-kendaraan tersebut pada umumnya menggunakan pelumasan oli. Dengan demikian, penulis bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan dasar pelumas terhadap ketahanan *viskositas* pelumas dan untuk mengetahui Pengaruh bahan dasar pelumas terhadap *power* mesin speda motor 4 tak. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen dan pengujian di laboratorium dengan alat viscometer dan mesin *dyno test* dengan menggunakan sepeda motor 4 tak dengan kapasitas 125 cc. Jenis pelumas mempengaruhi penurunan kekentalannya.

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka kesimpulan dari penelitian ini yaitu terdapat perbedaan penurunan kekentalan dari 3 jenis bahan pelumas dimana nilai penurunan terkecil terdapat di oli mineral dengan angka 0,3 cSt, dan yang ke dua oli semi *synthetic* dengan angka 0,07 cSt, dan yang ke tiga oli *synthetic* dengan angka 0,08 cSt, dan jenis pelumas juga mempengaruhi *power* mesin dimana dari 3 jenis bahan oli nilai *power* dan torsi terbesar di dapatkan dengan menggunakan oli semi *Synthetic* yaitu nilai *power* dengan angka 8,62 hp di rpm 6.400 nilai torsi 9,58 N.m di rpm 6.380, dan nilai *power* dan torsi terbesar ke dua di dapatkan dengan menggunakan oli mineral dengan nilai poower angka 8,39 hp di rpm 6.390, nilai torsi 9,32 N.m di rpm 6.390, dan nilai *power* dan torsi terkecil di dapatkan dengan menggunakan oli *synthetic* 8,36 hp di rpm 6.570, nilai torsi 9,04 N.m di rpm 6.570.

Kata kunci : *Viskositas*, Pelumas, *Power* Mesin.

ABSTRACT

Analysis of the decrease in viscosity of several types of 4-stroke motorbike lubricant due to the influence of service life and increasing temperature. Research was carried out based on the background of increasingly rapid technological progress, where the number of vehicles is also increasing. As we already know, these vehicles generally use oil lubrication. Thus, the author aims to determine the effect of lubricant base materials on lubricant viscosity resistance and to determine the effect of lubricant base materials on 4-stroke motorbike engine power. The research method used is the experimental method and testing in the laboratory using a viscometer and dyno test engine using a 4-stroke motorbike with a capacity of 125 cc. The type of lubricant affects the reduction in viscosity. Based on the results and discussion, the conclusion of this research is that there are differences in the reduction in viscosity of the 3 types of lubricant materials. Where the smallest reduction value is found in mineral oil with a figure of 0.3 cSt, and the second is semi-synthetic oil with a figure of 0.07 cSt, and the second the third is Synthetic oil with a figure of 0.08 cSt. and the type of lubricant also influences engine power where of the 3 types of oil the largest power and torque value is obtained by using semi-Synthetic oil, namely a power value with a figure of 8.62 hp at 6,400 rpm, a torque value of 9, 58 N.m at 6,380 rpm, and the second largest power and torque value is obtained using mineral oil with a power value of 8.39 hp at 6,390 rpm, a torque value of 9.32 N.m at 6,390 rpm, and the smallest power and torque value obtained by using Synthetic oil 8.36 hp at rpm 6,570, torque value 9.04 N.m at rpm 6,570.

Keywords : Viscosity, Lubricant, Engine Power.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Inwa Vani Perangin dilahirkan di Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara pada tanggal 09 Juni 1999 dari bapak Indra Sakti Perangin-angin dan ibu Sukawati Ginting. Penulis merupakan putra pertama dari dua bersaudara. Tahun 2011 penulis menyelesaikan Pendidikan Dasar di SDN 10 Putri Hijau, Bengkulu Utara, tahun 2014 penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Putri Hijau, Bengkulu Utara, tahun 2017 penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMKN 4 Medan, pada tahun 2017 penulis melanjutkan Pendidikan sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin di Universitas Medan Area. Penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di Echo Plaza Bengkel, di Jl. Iskandar Muda, Kec. Medan Baru, Kota Medan.

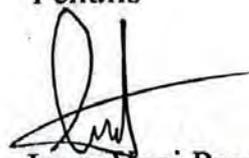
KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Swt yang maha esa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah pelumasan dengan judul: Analisis Penurunan Kekentalan Beberapa Jenis Pelumas Sepeda Motor 4tak Akibat Pengaruh Umur Pakai Dan Kenaikan Temperatur. Terimakasih penulis sampaikan kepada bapak Dr. Jufrizal, ST., MT. selaku pembimbing tugas akhir serta segenap bapak/ibu dosen dan pegawai birokrasi administrasi program studi teknik mesin universitas medan area yang telah banyak membantu dan memberikan saran. Disamping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh teman-teman seperjuangan yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terimakasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kebaikan dan kesempurnaan dimasa yang akan datang. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat, akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Medan, 21 Maret 2024

Penulis



Inwa Vani Perangin

(178130061)

Document Accepted 3/9/25

CS CamScanner

Access From (repository.uma.ac.id)3/9/25

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	I
HALAMAN PERNYATAAN	II
ABSTRAK	IV
RIWAYAT HIDUP.....	VI
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	X
DAFTAR GAMBAR	XI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis Penelian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pelumasan.....	5
2.2 Oli.....	8
2.3 Karakteristik Oli.....	9
2.3.1 Viskositas	9
2.3.2 Total Acid Number.....	10
2.3.3 Flash Point.....	11
2.3.4 Total Base Number (Tbn).....	11
2.4 Klasifikasi Oli	11
2.4.1 Oli Mineral	11
2.4.2 Oli Sintetis	13
2.4.3 Oli Semi Sintetis.....	14
2.5 Motor Bakar	14
2.5.1 Motor Bakar Berdasarkan Letak Pembakarannya.....	15
2.6 Performa Mesin	17

2.6.1 Torsi.....	18
2.6.2 Horse Power (Hp).....	19
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	21
3.1.1 Waktu Penelitian	21
3.1.2 Tempat Penelitian.....	21
3.2 Alat Dan Bahan	21
3.2.1 Alat Penelitian	22
3.2.2 Bahan Penelitian.....	24
3.3 Kerangka Pengujian	26
3.4 Prosedur Pengujian.....	27
3.5 Sistematika Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Hasil	31
4.1.1 Pengujian Viskositas Pada Beberapa Jenis Oli	31
4.1.2 Pengujian Dyno Test	31
4.2. Pembahasan.....	33
4.2.1 Viskositas	33
4.2.2 Dyno Test	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Koefisien gesek berbagai bahan.....	7
Tabel 3.1. Waktu kegiatan penelitian.....	21
Tabel 4.1. Data hasil pengujian viskositas beberapa jenis oli.....	31
Tabel 4.2. Hasil pengujian <i>Dyno Test Oli Syntetic</i>	32
Tabel 4.3. Hasil pengujian <i>Dyno Test Oli semi Syntetic</i>	32
Tabel 4.4. Hasil pengujian <i>Dyno Test Oli Mineral</i>	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pelumasan <i>hydronamic</i> dan pelumasan <i>boundary</i>	6
Gambar 2.2. Grafik hubungan antara f dengan μ N/P.....	7
Gambar 2.3. Motor Pembakaran Luar.....	15
Gambar 3.1. Viscometer.....	22
Gambar 3.2. Termometer Digital	22
Gambar 3.3. Sepeda Motor 4 Tak	23
Gambar 3.4. Wadah Oli.....	23
Gambar 3.5. <i>Dyno Test</i>	24
Gambar 3.6. Oli Mineral	24
Gambar 3.7. Oli <i>Synthetic</i>	25
Gambar 3.8. Oli <i>Semi Synthetic</i>	25
Gambar 3.9. <i>Flowchart</i> Diagram	28
Gambar 4.1. Viskositas Oli <i>Syntetic</i>	33
Gambar 4.2. Viskositas Oli <i>Semi Syntetic</i>	34
Gambar 4.3. Viskositas Oli Mineral.....	35
Gambar 4.4. Performa mesin dengan Oli <i>Syntetic</i>	36
Gambar 4.5. Performa mesin dengan Oli <i>Semi Syntetic</i>	37
Gambar 4.6. Performa mesin dengan Oli Mineral	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi semakin pesat, dimana jumlah kendaraan juga semakin meningkat. Sebagaimana telah kita ketahui bahwa kendaraan-kendaraan tersebut pada umumnya menggunakan pelumasan oli. Dalam mesin selalu ada kontak mekanis antara elemen yang menyatukan elemen. Kontak mekanik tersebut mengakibatkan terjadinya keausan (*wear*), keausan ada yang memang diperlukan dan ada yang harus dihindari. Keausan yang memang diperlukan misalnya proses *grinding*, *cutting*, pembubutan dan lain lain, sedang keausan yang harus dihindari adalah kontak mekanik pada elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya, misalnya motor bakar, mesin produksi, mesin konvensional, dan lain lain. Pada penulisan ini akan dibahas mengenai pelumas yang digunakan pada motor bakar.

Lubrikasi yang umum digunakan dalam mesin kontemporer telah ditanamkan dengan berbagai merek yang menyajikan spektrum luas baik kualitas maupun harga. Telah ditetapkan dengan baik bahwa keefektifan mesin tunggal dan besarnya bergantung pada kualitas pelumas. Pelumas berkualitas rendah bila digunakan di dalam mesin akan mudah rusak atau terdekomposisi, sehingga akan berkurang atau bahkan hilang daya lumasnya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terhadap kualitas pelumas, sehingga penggunaan pelumas yang tidak memenuhi kualitas yang disyaratkan dapat dihindari (T.P. M. Arisandi dan Darmanto, 2012).

Saat ini, sepeda motor adalah moda transportasi yang paling banyak digunakan, dan perawatan kendaraan ini juga menjadi perhatian penting bagi pengguna sepeda motor. Salah satu aspek yang menimbulkan kekhawatiran di kalangan pengguna sepeda motor terkait proses penggantian oli. Sejauh ini, penentuan untuk mengganti oli sepeda motor atau tidak terutama dipengaruhi oleh jarak tempuh, misalnya, (2500 km - 3000 km). Namun demikian, sangat penting untuk mengakui bahwa ada banyak faktor yang memastikan kesesuaian penggunaan pelumas tertentu pada sepeda motor, seperti viskositas dan jumlah asam total (D. Darmawan, 2018).

Sifat viskositas berkaitan dengan gesekan internal dalam cairan. Viskositas pelumas mengalami perubahan dalam menanggapi perubahan suhu; ini adalah tren umum untuk viskositas cairan untuk menurun seiring dengan peningkatan suhu. Setelah kembali ke keadaan semula atau lebih dingin, viskositas cairan tidak mengalami peningkatan, tetapi mengalami penurunan sedikit, sehingga viskositasnya tidak memenuhi syarat lagi.

Tidak ada keunggulan bawaan dari satu pelumas dibandingkan pelumas lainnya ketika spesifikasinya setara. Penting untuk menekankan pentingnya berpegang pada rekomendasi manual kendaraan. Oleh karena itu, mesin dapat menggunakan setiap merek pelumas dengan spesifikasi yang sama, sehingga memastikan tingkat perlindungan yang setara terhadap masalah yang terkait dengan mesin. Oli mempunyai kekentalan yang berbeda-beda, sehingga pemakainya disesuaikan dengan jenis mesin yang dilumasi.

Penelitian tentang pengaruh viskositas oli terhadap kinerja mesin sudah banyak diteliti. "Pengaruh Jenis Oli Terhadap Daya Dan Konsumsi Bahan Bakar

Motor Kapasitas 150 cc” telah dilakukan dan hasilnya akibat yang ditimbulkan oleh beberapa variasi jenis oli terhadap konsumsi bahan bakar dan daya yang dihasilkan motor bakar kapasitas 150 cc, penelitian dilakukan dengan bahan Suzuki Fu 150 didapatkan nilai bahan bakar dengan gelas ukur dan nilai daya dengan alat uji dinamometer. Fluktuasi viskositas minyak berdampak pada tingkat konsumsi bahan bakar. Khususnya, ketika nilai viskositasnya lebih besar dari konsumsi BBM, diamati bahwa pada 5000 rpm SAE 10W-60, konsumsi BBM dimaksimalkan pada 0,091 BBM, di mana setara dengan minimal 0,0455 gr/kg (R. Purba dan K. Tarigan, 2020).

Atas dasar penelitian-penelitian sebelumnya maka saya tertarik menganalisis penurunan nilai kekentalan akibat pengaruh kenaikan temperatur pada beberapa jenis oli pelumas sepeda motor 4 tak.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di uraikan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas ialah:

1. Bagaimana reaksi pelumas terhadap suhu tinggi.
2. Bagaimana pengaruh jenis pelumas terhadap performa tenaga mesin sepeda motor 4 tak.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini ialah:

1. Untuk mengetahui pengaruh bahan dasar pelumas terhadap ketahanan viskositas pelumas.

2. untuk mengetahui pengaruh bahan dasar pelumas terhadap *power* mesin sepeda motor 4 tak.

1.4 Hipotesis Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa batasan masalah agar penelitian ini lebih terarah yaitu :

1. Beban mesin dianggap konstan.
2. Menggunakan satu jenis kendaraan bermotor.
3. Menggunakan tiga jenis pelumas; mineral, semi sintetik dan sintetik dengan viskositas yang sama yaitu SAE-40.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini ialah:

1. Memberikan sumbangsih ilmiah dalam pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Bagi penulis, dapat menyelesaikan program perkuliahan sarjana di Universitas Medan Area.
3. Memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang pentingnya merawat sepeda motor.
4. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan untuk ditindak lanjuti pada penelitian berikutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelumasan

Pelumas adalah zat kimia, yang umumnya cairan, yang diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat celcius. Menurut Siti Yubaidah (2008), semakin berat beban motor semakin menurun nilai dari viscositas pelumas nya. Pelumasan merupakan salah satu sistem pelengkap pada suatu kendaraan dengan tujuan mengatur dan menyalurkan minyak pelumas kebagian bagian mesin yang bergerak.

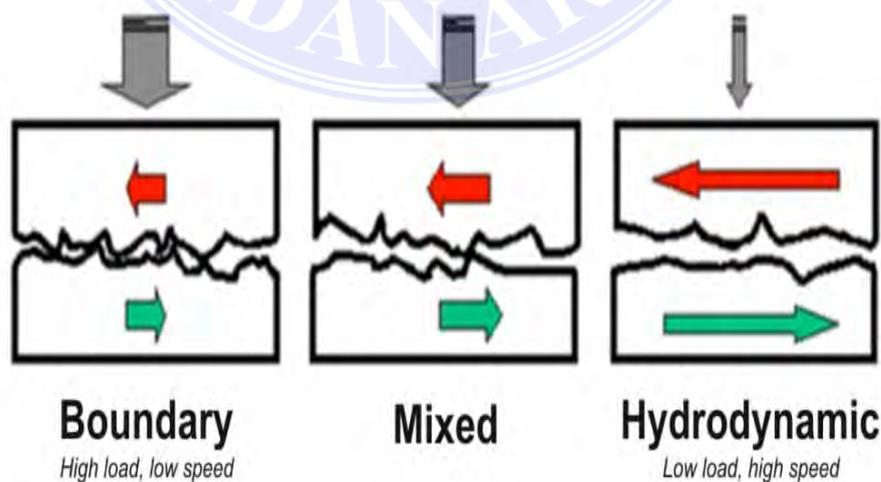
Pelumasan atau *lubrication* adalah cara yang dilakukan untuk mengurangi gaya gesek yang terjadi antara dua permukaan yang saling bergesekan dengan cara memberi pelumas. Pelumas didefinisikan sebagai zat yang disisipkan diantara dua permukaan yang saling bergesekan untuk mengurangi besarnya gaya gesek yang terjadi. Gaya gesek merupakan gaya perlawanan yang terjadi akibat adanya dua permukaan yang bergesekan.

Sistem pelumasan ini memiliki beberapa fungsi dan tujuan,

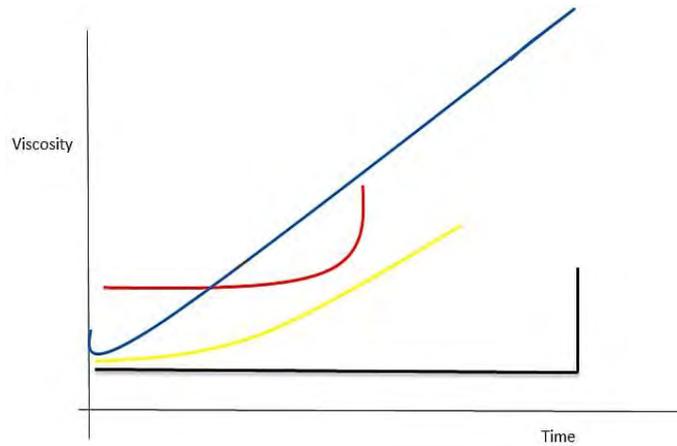
1. Mengurangi gesekan serta mencegah keausan dan panas, dengan cara pelumas dapat membentuk suatu lapisan tipis (*oil film*) untuk mencegah kontak langsung permukaan logam dengan logam.
2. Sebagai media pendingin, yaitu dengan menyerap panas dari bagian-bagian yang mendapat pelumasan dan kemudian membawa serta memindahkannya pada sistem pendingin.

3. Sebagai perapat celah antara piston dengan silinder. Pelumas dapat mengurangi kebocoran kompresi maupun tekanan hasil pembakaran dengan membuat lapisan oli yang mengisi celah antara piston dan silinder.
4. Sebagai peredam getaran dan suara bising hasil benturan piston, batang piston dan poros engkol. Pelumas untuk melapisi antara bagian tersebut dan meredam benturan yang terjadi sehingga suara mesin lebih halus.
5. Sebagai pembersih kotoran hasil gesekan antar komponen mesin. Pelumas membantu membawa kotoran tersebut sehingga bagian yang bergesekan tetap bersih.
6. Sebagai anti karat, pelumas melapisi bagian logam sehingga menghindari kontak langsung dengan udara atau air.

Bila gambar diperbesar tampak kedua permukaan logam tidak rata, seperti terlihat pada gambar dibawah ini. Gambar 2.1 menunjukkan pelumasan hidrodinamik dimana diantara dua permukaan ada lapisan film minyak pelumas, dan menunjukkan pelumasan lapisan tipis (*boundary*), minyak pelumasnya tidak cukup tebal.



Gambar 2.1. Pelumasan *hydronamic* dan pelumasan *boundary*



Gambar 2.2. Grafik hubungan antara f dengan $\mu N/P$ (R. Purba K. Tarigan, 2020)

Pelumasan Hidrodinamik terjadi bila ketebalan lapisan minyak pelumas cukup, pelumasan ini akan menghasilkan *Koefisien* gesek (f) yang sangat kecil ($f = 0.001$) bila dibandingkan dengan pelumasan boundary ($f = 0,1$). Hubungan antara f dengan $(\mu.N/P)$ dapat dilihat pada gambar 2.2 dimana N adalah kecepatan relatif kedua permukaan, sedangkan P adalah beban *bearing* per lebar dan μ adalah viskositas. Bila tanpa minyak pelumas, maka Koefisien gesek menjadi besar, misalnya baja dengan baja $f_s = 0,74$ dan $f_k = 0,57$.

Tabel 2.1. Koefisien gesek berbagai bahan

Bahan	μ_s	μ_k
Baja di atas baja	0,74	0,57
Alumunium di atas baja	0,61	0,47
Tembaga di atas baja	0,53	0,36
Kuningan di atas baja	0,51	0,44
Seng di atas baja	0,85	0,21
Tembaga di atas baja	1,05	0,29
Gelas di atas baja	0,04	0,4
Tembaga di atas gelas	0,68	0,53
Teflon di atas teflon	0,04	0,04
Teflon di atas baja	0,04	0,04

Problem besar yang dihadapi dalam perencanaan elemen mesin adalah bagaimana cara memperkecil kehilangan daya selama terjadinya gesekan antara elemen-elemen mesin yang bergesekan. Secara estimasi berdasarkan pengujian, kehilangan daya akibat gaya gesekan dapat mencapai sepertiga sampai setengah dari produk daya yang dihasilkan. Ketebalan minimal lapisan pelumas yang diperlukan dan viskositas merupakan dua hal yang sangat penting untuk pelumasan. Karena kedua hal tersebut sangat berpengaruh terhadap unjuk kerja mesin.

2.2 Oli

Minyak pelumas mesin atau yang lebih dikenal oli mesin adalah zat yang berfungsi melumasi mesin. Banyak ragam dan macam oli mesin, bergantung jenis penggunaan mesin itu sendiri yang membutuhkan oli yang tepat untuk menambah atau mengawetkan usia pakai (*life time*) mesin.

Fungsi semua jenis oli pada dasarnya sama, yakni sebagai bahan pelumas agar mesin berjalan mulus dan bebas gangguan. Sekaligus berfungsi sebagai pendingin dan penyekat. Oli mengandung lapisan-lapisan halus, berfungsi mencegah terjadinya benturan antar logam dengan logam komponen mesin seminimal mungkin, mencegah goresan atau keausan.

Untuk beberapa keperluan tertentu, aplikasi khusus pada fungsi tertentu, oli dituntut memiliki sejumlah fungsi-fungsi tambahan. Mesin diesel misalnya, secara normal beroperasi pada kecepatan rendah tetapi memiliki temperatur yang lebih tinggi dibandingkan dengan mesin bensin. Mesin diesel juga memiliki

kondisi kondusif (peluang) yang lebih besar yang dapat menimbulkan oksidasi oli, penumpukan deposit dan perkaratan logam-logam *bearing*.

2.3 Karakteristik Oli

Oli atau minyak pelumas memiliki ciri-ciri fisik yang penting, antara lain:

2.3.1 Viskositas

Kekentalan atau *viskositas* minyak pelumas harus sesuai dengan kondisi mesin agar dapat berfungsi dengan baik, yaitu untuk memperlambat keausan permukaan yang bergesekan, terutama pada beban yang besar dan pada putaran rendah. Minyak pelumas yang terlalu kental sulit mengalir melalui salurannya, sehingga menyebabkan kerugian daya mesin yang lebih besar. Sebaliknya minyak pelumas yang terlalu encer bisa menyebabkan kedua permukaan kontak langsung sehingga koefisien geseknya menjadi lebih besar. Perawatan (*maintenance*) pada bagian-bagian mesin adalah untuk menjaga efisiensi dan umur mesin. Salah satu jenis perawatan yang wajib dilakukan adalah penggantian pelumas. Fungsi utama pelumas adalah untuk mengurangi gesekan yang terjadi antara komponen mesin dan sekaligus mendinginkan setiap bagian-bagian pada mesin agar dapat meningkatkan performa mesin tersebut. Pemilihan pelumas yang tepat akan menjaga kualitas dan ketahanan dari mesin. (Antonius, Turnip, Atmadi, & Krisnamurti, 2019).

Viskositas atau tingkat kekentalan pada pelumas berpengaruh terhadap performa mesin. Penggunaan tingkat kekentalan pada pelumas dapat menyebabkan kerja mesin menjadi berat dan berpengaruh terhadap performa apabila tingkat kekentalannya tidak sesuai dengan kebutuhan mesin.

2.3.2 *Total Acid Number*

Pelumas secara terus-menerus bereaksi dengan udara di atmosfer dengan membentuk oksidan organik yang bersifat asam. Dalam suhu ruangan, reaksi ini berjalan sangat lambat dan sedikit sekali berpengaruh pada pelumas. Pada suhu kerja yang lebih tinggi seperti di dalam mesin, laju reaksi berjalan sangat cepat. Pelumasan komponen mesin yang bergesekan adalah contoh nyata kondisi diatas, dimana suhu kerjanya sangat tinggi berbeda dengan bagian lain yang tidak bergesekan. Kondisi ini akan lebih buruk bila pelumas telah terkontaminasi dengan polutan padat, air, oksigen dan bahan bakar.

Total acid number merupakan total nilai atau konsentrasi suatu asam pada pelumas. Konsentrasi asam suatu pelumas tergantung pada bahan *additive*, kontaminasi asam, dan oksidasi yang terjadi pada pelumas. Suatu pelumas dengan konsentrasi nilai asam yang tinggi akan dengan mudah menimbulkan korosi pada bagian mesin dan menyumbat aliran pelumas yang disebabkan terbentuknya varnish dan lumpur. Ketika pelumas mengalami penurunan kualitas, asam akan terbentuk akibat perubahan komposisi dari bahan baku dan bahan tambahan (*additive*) pelumas akibat pengaruh udara dan panas. Pada umumnya, penambahan bahan *additive* dapat mengurangi nilai TAN pada suatu pelumas. Namun bagaimanapun juga, akumulasi dari terbentuknya tingkat oksidasi dan juga kontaminasi asam pada suatu pelumas lama kelamaan akan mengakibatkan meningkatnya nilai TAN.

Berikut adalah penyebab khusus dari oksidasi dimana dapat menaikkan nilai *total acid number*:

- a) Oksidasi melalui kontak antara pelumas dengan air atau udara.

- b) Peningkatan oksidasi karena masuknya partikel-partikel logam kedalam pelumas.
- c) Peningkatan oksidasi akibat kenaikan temperatur kerja pelumas.

Dengan meningkatnya TAN dapat menyebabkan kerugian, diantaranya:

- a) Total nilai asam (TAN) tinggi mengakibatkan Pembentukan lapisan kental yang terdiri dari varnish/resin. Resiko korosi mesin, terutama bila terdapat polutan air.

2.3.3 *Flash Point*

Flash point atau titik nyala merupakan suhu terendah pada saat minyak pelumas menyala seketika. Pengukuran titik nyala ini menggunakan alat-alat yang standar tetapi metodenya berlainan tergantung dari produk yang diukur titik nyala.

2.3.4 *Total Base Number (TBN)*

Menunjukkan tinggi rendahnya ketahanan minyak pelumas terhadap pengaruh pengasaman, biasanya pada minyak pelumas baru (*fresh oil*). Setelah minyak pelumas tersebut dipakai dalam jangka waktu tertentu, maka nilai TBN ini akan menurun. Untuk mesin bensin atau diesel, penurunan TBN ini tidak boleh sedemikian rupa hingga kurang dari 1, lebih baik diganti dengan minyak pelumas baru, karena ketahanan dari minyak pelumas tersebut sudah tidak ada.

2.4 **Klasifikasi Oli**

2.4.1 Oli Mineral

Sebagian besar pelumas cair yang beredar di pasaran dan paling banyak penggunaannya terbuat dari bahan dasar minyak bumi. Oleh karena itulah sering kali kita menyebutnya sebagai pelumas mineral, yakni Pelumas yang berbahan

dasar dari minyak bumi hasil tambang (mining) yang dicampur dengan bahan *additive*. Oli mineral dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu Paraffinic, *Naphtenic*, dan *Paraffinic (parafin)* diproduksi melalui proses pemecahan molekul hidrokarbon minyak bumi *aromatic*.

Oli atau biasa dikenal dengan *hydrocracking*. Oli parafin memiliki kestabilan viskositas dan tahan terhadap oksidasi. Oli ini memiliki titik temperatur bakar tinggi serta titik temperatur alir (*pour point*) tinggi. Oli *Naphtenic* diproduksi dari minyak bumi melalui proses distilasi atau penyulingan. Oli tipe ini memiliki tingkat viskositas rendah, titik bakar rendah (mudah terbakar), titik alir rendah, serta ketahanan terhadap oksidasi yang relatif rendah. *Aromatic oil* merupakan hasil dari proses pemurnian lebih lanjut dari oli parafin. sehingga oli aromatik memiliki titik bakar lebih tinggi. Oli mineral memiliki keterbatasan yakni kurangnya ketahanan terhadap temperatur kerja tinggi.

Aromatic oil memang memiliki ketahanan terhadap temperatur tinggi, akan tetapi tingkat kekentalannya terlalu besar sehingga tidak mudah digunakan sebagai pelumas mesin. Solusi dari kelemahan tersebut adalah dibuatnya oli melalui proses sintesa sehingga didapatkan oli dengan spesifikasi terbaik sesuai dengan yang dibutuhkan. Pelumas jenis ini biasa kita kenal sebagai oli sintetis.

Beberapa keunggulan oli mineral antara lain :

- a. Memiliki kekentalan yang sangat stabil pada temperature rendah dan tinggi.
- b. Tidak menyebabkan slip pada kopling.
- c. Tidak mudah teroksidasi dan terdegradasi oleh radiasi panas dari mesin.

- d. Menjaga kebersihan mesin, serta mencegah terbentuknya deposit pada piston.
- e. Melindungi secara optimal mesin dari korosi dan menjaga komponen mesin dari keausan.
- f. Mampu meningkatkan akselerasi.
- g. Komponen vital motor utamanya kopling dan rangkaian gear pada transmisi lebih awet dan tahan lama.

2.4.2 Oli Sintetis

Oli sintetis dibuat dari hidrokarbon yang telah mengalami proses khusus. Khusus yang dimaksud adalah bahwa pelumas ini dibuat tidak hanya sama dengan oli mineral akan tetapi melebihi kemampuan oli mineral. Melalui proses kimia dihasilkan molekul baru yang memiliki stabilitas termal, oksidasi dan kinerja yang optimal. Sehingga harga oli sintetis lebih mahal daripada oli mineral. Pelumas sintetis memiliki beberapa tipe yang diklasifikasikan berdasarkan perbedaan karakteristiknya, diantaranya:

Polyalphaolefins (PAO). PAO diproduksi melalui proses polimerisasi molekul hidrokarbon dari gas etilen dengan menggunakan katalisator logam. *Polyglycols* (PAG). PAG diproduksi dari proses oksidasi etilena dan propilena. Hasil oksidan selanjutnya dipolimerisasi untuk membentuk *polyglycol*. Oli jenis ini bersifat larut di dalam air, memiliki Koefisien gesekan rendah, serta tahan terhadap tekanan kerja tinggi sekalipun tidak ditambahkan aditif tekanan tinggi.

Oli Ester tipe oli sintetis ini diproduksi dengan mereaksikan asam dan alkohol dengan air. Karakter oli ester adalah ketahannya terhadap temperatur tinggi dan rendah. Beberapa kelebihan pelumas sintetis antara lain:

- a. Umur pemakaiannya lebih lama karena meningkatkan stabilitas *thermal* (VI tinggi) dan tahan oksidasi.
- b. Oli yang digunakan lebih sedikit, pemakaian filter awet, mengurangi pengeluaran.
- c. Mengurangi konsumsi oli karena volatilitasnya lebih rendah dan densitas lebih tinggi.
- d. Mempunyai spesifikasi yang dibutuhkan pemakai.
- e. Pengoperasiannya lebih aman karena *flash* pointnya lebih tinggi. Sehingga ongkos perawatan lebih rendah, penggantian *sparepart* lebih sedikit.
- f. Sifat-sifatnya dapat diprediksi karena karakteristik produknya uniform.

2.4.3 Oli Semi Sintetis

Perpaduan antara oli mineral dengan oli sintetis biasa disebut dengan oli semi-sintetis. Dengan campuran maksimal sebanyak 30% oli sintetis, diharapkan akan didapatkan pelumas dengan kualitas tidak jauh berbeda dengan oli murni sintetis, namun dengan harga yang lebih terjangkau.

2.5 Motor Bakar

Menurut Ariawan et al, (2016) mesin konversi energi adalah mesin yang merubah energi kalor menjadi energi mekanik yang kemudian disebut dengan motor bakar. Proses kerja motor bakar yaitu campuran bahan bakar dan udara disuplai oleh karburator menuju ruang bakar kemudian di ruang bakar tercampur dan terjadi pembakaran karena telah dikompresikan oleh piston dan dengan tambahan dari pengapian, sehingga poros engkol mampu berputar karena

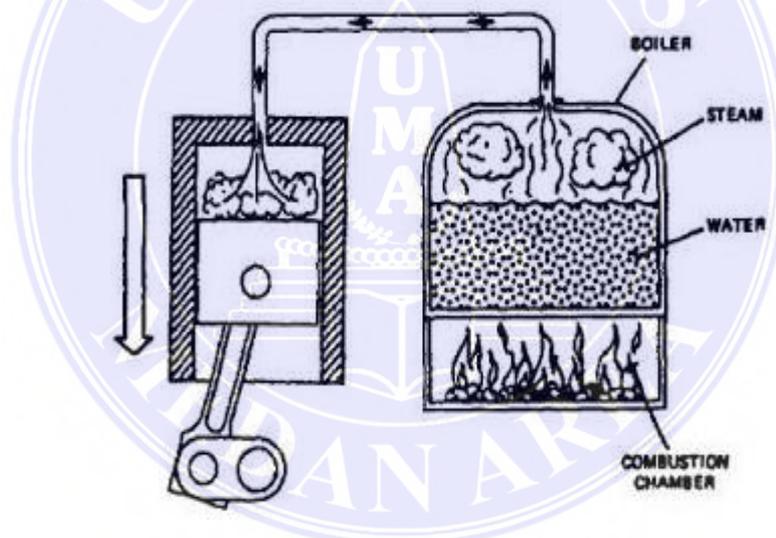
mendapat dorongan dari ledakan pembakaran tersebut yang kemudian menjadi energi mekanik (R. M. Hendraputra, 2020).

Pengoperasian mesin motor bakar seharusnya dioperasikan sesuai dengan spesifikasi yang direkomendasikan dari pabrik agar fungsinya tetap berjalan dengan normal dan bisa mencapai kinerja yang maksimal (Sukidjo, 2011).

2.5.1 Motor Bakar Berdasarkan Letak Pembakarannya

Berdasarkan dari letak pembakaran maka motor bakar dibagi menjadi dua jenis, yaitu motor bakar pembakaran luar (*External Combustion Engine*) dan motor bakar pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*).

a. Motor bakar pembakaran luar

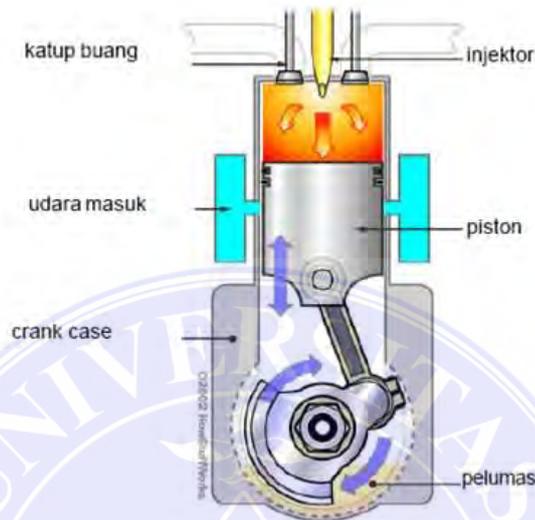


Gambar 2.3. Motor Pembakaran Luar

Motor bakar pembakaran luar merupakan jenis motor bakar yang letak pembakarannya terjadi diluar silinder (mesin) sehingga proses pembakarannya memerlukan mesin tersendiri. Panas dari hasil pembakarannya tidak akan langsung dirubah menjadi energi gerak, namun terlebih dahulu melalui media penghantar dan baru kemudian akan dirubah menjadi energi mekanik. Gambar 2.3 merupakan salah satu contoh mesin pembakaran luar

Contoh motor bakar pembakaran luar diantaranya adalah mesin turbin uap, ketel uap, torak uap dan lain sebagainya.

b. Motor bakar pembakaran dalam



Gambar 2.5. Motor Pembakaran Dalam.

Motor bakar pembakaran dalam merupakan jenis motor bakar yang proses pembakarannya terjadi di dalam selinder (mesin) itu sendiri sehingga panas hasil pembakaran akan langsung dirubah menjadi energi mekanik. Contoh motor bakar pembakaran dalam ini diantaranya adalah motor bensin dan motor diesel. Gambar 2.4 merupakan contoh motor pembakaran dalam.

Pada umumnya, kendaraan bermotor lebih banyak menggunakan motor bakar pembakaran dalam karena motor bakar pembakaran dalam memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan motor bakar pembakaran luar, diantaranya yaitu:

1. Konstruksi mesin yang lebih sederhana dan lebih kecil.
2. Lebih efisien dan irit dalam penggunaan bahan bakarnya.
3. Berat tiap satuan tenaga mekanisnya lebih kecil.

2.6 Performa Mesin

Performa mesin (*engine performance*) adalah prestasi kinerja suatu mesin, dimana prestasi tersebut sama dengan daya mesin yang dihasilkan. Kinerja dari suatu mesin kendaraan umumnya ditunjukkan dalam tiga besaran, yaitu tenaga yang dapat dihasilkan, torsi yang dihasilkan, dan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi. Tenaga bersih yang dihasilkan dari poros keluar mesin disebut “*brake horse power*” (Bhp). Tenaga total yang dapat dihasilkan dari piston mesin disebut “*indicated horse power*” (Ihp). Sebagian dari *indicated horse power* ini hilang akibat gesekan dan energi kelembaban dari massa yang bergerak yang disebut “*friction horse power*”.

Menurut Kaisan dan Pam (2013) performa mesin merupakan hasil dari tingkat keberhasilan suatu mesin dalam mengkonversi energi kimia yang terkandung di dalam bahan bakar menjadi kinerja mekanik. Menurut As’adi dan Djaja (2017) menyatakan bahwa “performa suatu mesin merupakan ukuran seberapa besar efisiensi yang dihasilkan oleh mesin tersebut, sedangkan parameter performa suatu mesin meliputi torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik”.

Daya dan torsi merupakan hasil dari pengukuran dari performa mesin. Pada penelitian ini mesin kendaraan merupakan mesin pembakaran dalam yang digunakan untuk menggerakkan beban adalah daya, daya poros engkol didapat dari proses pembakaran dari campuran bahan bakar dan udara kemudian dikompresikan oleh piston lalu dari proses pengkompresian dapat memutar poros engkol. Tenaga yang dihasilkan dari putaran poros engkol disebut dengan torsi. Torsi dan daya pada performa mesin dipengaruhi oleh kuantitas oli mesin jika dengan spesifikasi mesin dan pengapian yang sama. Jika volume oli yang

dimasukkan dalam mesin tidak sesuai dengan spesifikasi dari pabrik maka akan mengakibatkan perbedaan performa dari setiap oli yang dimasukkan dalam mesin.

2.6.1 Torsi

Torsi atau momen putar motor adalah gaya dikalikan dengan panjang lengan. Pada motor bakar gaya adalah daya motor sedangkan panjang lengan adalah panjang langkah torak. Bila panjang lengan diperpanjang untuk menghasilkan momen yang sama dibutuhkan gaya yang lebih kecil, juga sebaliknya bila jaraknya sama tapi gaya diperbesar maka momen yang dihasilkan akan lebih besar pula. Basyirun et al., (2008) menyatakan besaran dari torsi yaitu besaran turunan yang biasa digunakan dalam satuan energi yang dihitung dari benda yang berputar pada porosnya, terlebih menurut Adi dan Budiartana (2017) torsi adalah usaha memutar poros engkol terhadap sumbu putar dengan perkalian antara jarak tegak lurus dengan gaya yang bekerja terhadap gaya pusat poros engkol. Untuk mengetahui nilai torsi dapat dicari melalui persamaan jika sudah diketahui nilai gaya yang bekerja dan nilai jarak yang tegak lurus terhadap gaya yang bekerja pada poros engkol. Persamaan untuk menentukan nilai torsi adalah sebagai berikut :

$$T = F.b \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

T = Torsi (Nm)

F = Gaya (N)

b = Jarak (m)

Dimana F adalah gaya yang diperoleh dari nilai masa dikali nilai percepatan gravitasi, maka persamaannya menjadi :

$$T = m.g \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

T = Torsi (Nm)

m = Massa (kg)

g = Percepatan grafitasi (m/s²)

b = Jarak (m)

Semakin sedikit volume oli dalam mesin maka gerak putar dari poros engkol akan lebih ringan sehingga akan meningkatkan nilai torsi. Sedangkan semakin banyak volume oli dalam mesin maka gerak putar dari poros engkol akan lebih berat sehingga nilai torsi akan menurun.

2.6.2 Horse Power (HP)

Horse power adalah daya kuda jika diartikan ke dalam bahasa Indonesia. Namun maksud dari istilah tersebut merujuk ke satuan tenaga kuda. Muncul pertama kali disebutkan oleh seorang insinyur asal Scotlandia sudah sejak lama. Awalnya insinyur tersebut menjelaskan mengenai kemampuan dari seekor kuda poni untuk mengangkat beban yang beratnya 550 pounds atau 249,4 kg dengan jarak 30,48 cm. Kuda poni tersebut bisa mencapai dalam waktu satu detik. Itulah kemampuan rata-rata yang dikemukakan. Dilihat dari temuan tersebut, maka dapat diambil kesimpulan bahwa tenaga kuda merupakan kemampuannya untuk mengangkut beban dalam jangka waktu tertentu.

Daya/power mesin adalah hubungan kemampuan engine untuk menghasilkan torsi maksimal pada putaran tertentu. Daya menjelaskan besarnya output kerja engine yang berhubungan dengan waktu, atau rata-rata kerja yang dihasilkan. Adapun daya yang dihasilkan engine atau diserap oleh dynamometer

adalah hasil perkalian dari torsi dan kecepatan sudut (D. Wahyu, 2019). Dasar dari perhitungan tenaga kuda tersebut sama dengan mesin yang diciptakan oleh manusia. Jadi setiap mesin akan mengeluarkan tenaga dalam waktu tertentu dan hal ini menjadi tolak ukur untuk mengetahui seberapa hebat sebuah produk mobil. Dari berat tersebut kemudian akan dikalikan dengan 60 detik dan hasilnya adalah 33.000 kaki pounds per menit. Hal yang ditemukan ini telah menjadi landasan dari ukuran 1 *Horse Power* (HP).

1. Fungsi *Horse Power*

Biasanya membutuhkan HP yang tinggi karena tujuannya adalah mencapai kecepatan tertinggi. Sedangkan jika Anda ingin menggunakan kendaraan sehari-hari, bukan kecepatan tertinggi yang ingin dicapai.

2. Satuan *Horse Power* dan Hasil Pengukurannya

Ukuran torsi menggunakan satuan Newton (Nm) atau Kgm sedangkan *Horse power* satuannya adalah HP atau ada juga PS (*Pferdestärke* dalam bahasa Jerman). Gaya yang dihasilkan oleh torsi nantinya akan menghasilkan tenaga. Tanpa adanya gaya maka tenaga tidak akan diciptakan. Jika ingin tahu mengenai jarak yang dapat ditempuh adalah mengalikan gaya dan jarak. Sedangkan untuk mengetahui berapa tenaga yang dihasilkan kendaraan adalah dengan mengalikan torsi dan rpm. Inilah alasan mengapa keduanya saling berkaitan. Melalui rumus ini Anda akan tahu berapa tenaga yang dihasilkan. Sesuai dengan hasil pengukurannya, 1 HP memiliki nilai yang sama dengan 735.5 hingga 745,7 watt. Jadi 1 HP akan menciptakan daya cukup besar dan menjadi sumber tenaga dalam sebuah motor.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan sejak tanggal yang diterbitkan pengesahan usulan tugas akhir oleh pengelola program studi sampai dinyatakan selesai yang direncanakan berlangsung selama waktu yang akan ditentukan.

Tabel 3.1. Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)								
		Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	
1	Studi Literatur	■								
2	Penyusunan Proposal	■	■							
3	Seminar Proposal		■							
5	Pengujian Nilai Kalor			■	■	■	■			
6	Pengumpulan Data			■	■	■	■			
7	Analisa Data			■	■	■	■			
8	Laporan Penulisan						■	■		
9	Seminar Hasil							■	■	
10	Perbaikan								■	■
11	Ujian Sidang									■

3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di "Pusat Penelitian Kelapa Sawit" Jl. Brigjen Katamso No 51, Medan 20158 Indonesia.

3.2 Alat dan Bahan

Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan pada saat proses penelitian:

3.2.1 Alat Penelitian

a. Viscometer

Viskometer adalah sebuah instrumen laboratorium. Alat ini memiliki fungsi utama untuk mengukur viskositas/kekentalan pada oli seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3.1. Viscometer

b. Termometer Digital

Termometer biasa dikenal sebagai alat untuk mengukur suhu atau temperatur, serta perubahan suhu oli. Seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3.2. Termometer Digital

c. Sepeda Motor 4 Tak

Sepeda motor adalah alat yang digunakan untuk melakukan penelitian pengaruh jenis oli terhadap kenaikan suhu, dan pengaruh konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada gambar berikut dan spesifikasinya.



Gambar 3.3. Sepeda Motor 4 Tak

Spesifikasi :

Sepeda motor merek Honda Vario tahun 2015

Isi silinder 125 cc

Panjang stroke 57,9 mm

Diameter piston 52,4 mm

d. Wadah Sampel

Wadah sampel adalah tempat untuk menyimpan oli yang akan di teliti.

Dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.4. Wadah Oli

e. *Dyno Test*

Dyno Test ini digunakan untuk mengetahui tenaga dan torsi pada sepeda motor dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.5. *Dyno Test*

Spesifikasi :

Dyno test yang di gunakan merek BRT tipe 50 LA

BRT software control dan interface

Chanel AFR sensor

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan ini adalah dengan 3 jenis bahan/merk oli dengan spesifikasi SAE 40.

a) Oli Mineral SAE 40

Dapat dilihat pada gambar berikut dan spesifikasinya.



Gambar 3.6. Oli Mineral

Spesifikasi Oli :

Berbahan dasar Mineral/minyak bumi

Kode kekentalan SAE 40

b) Oli Syintetic

Dapat dilihat pada gambar dibawah dan spesifikasinya.



Gambar 3.7. Oli *Synthetic*

Spesifikasi Oli :

Berbahan *Synthetic*

Kode kekentalan 10W-40,

API SERVICE SL, JASO MA2

c) Oli Semi *Synthetic*

Dapat dilihat pada gambar dibawah dan spesifikasinya.



Gambar 3.8. Oli Semi *Synthetic*

Spesifikasi Oli :

Berbahan dasar semi *synthetic*

Campuran mineral dan *synthetic*

Kode kekentalan 10W-40, SL/MA

3.3 Kerangka Pengujian

Kerangka pengujian merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan secara berurutan dari awal hingga akhir pengujian, yang meliputi :

1. Tahap persiapan
Studi pustaka untuk mendapat buku-buku dan literatur yang menunjang untuk pelaksanaan pengujian.
2. Survey laboratorium
Survey laboratorium untuk mendapatkan informasi mengenai laboratorium yang bisa untuk dilakukan pengujian pada sample oli. Untuk pengujian *viskositas kinematik* bertempat di “Pusat Penelitian Kelapa Sawit” yang beralamat di Jalan Brigjen Katamso No 51, Kota Medan, Sumatera Utara (20158).
3. Pemasangan oli pada sepeda motor
Oli dipasangkan pada sepeda motor lalu di kendarai sampai jarak tempuh
4. Pengambilan sample oli
Mengambil sample oli untuk dilakukan pengujian dimana untuk pengujian *viskositas kinematik* sample oli yang diuji adalah oli dengan variasi jarak tempuh 0 km (Baru) dan 240 km.
5. Pengujian sample oli di laboratotium.
6. Mengambil data hasil pengujian sampel oli.

3.4 Prosedur Pengujian

3.4.1 Pengujian Viskositas Kinematik

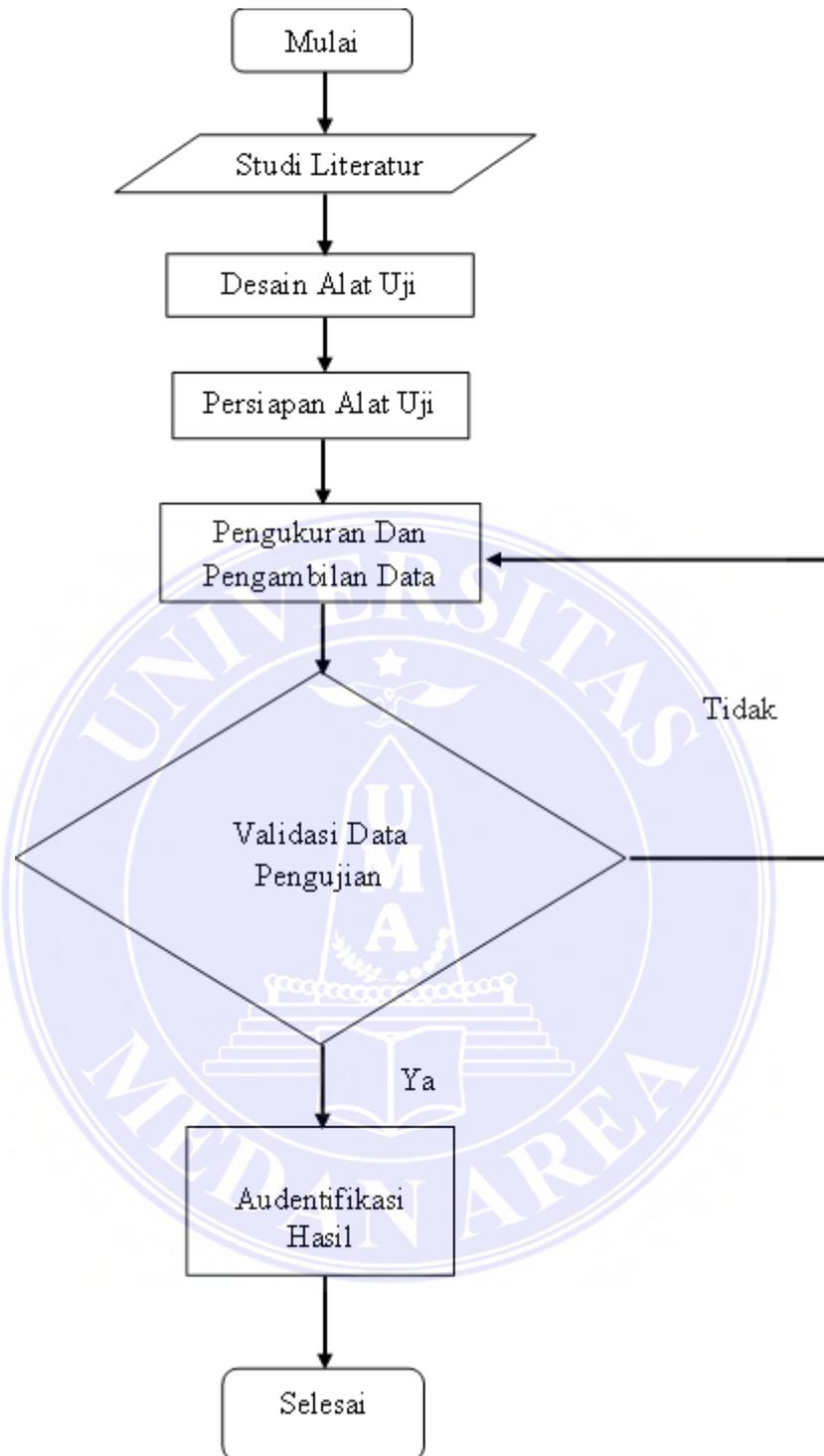
1. Mengambil sampel oli sebanyak 250 ml.
2. Memasukkan sampel oli yang akan diuji ke dalam pipa viskometer bath kohler.
3. Merangkai pipa *kinematic viscosity bath koehler*.
4. Menekan tombol *power ON*.
5. Men-*setting* suhu yang akan digunakan untuk pengujian.

3.4.2 Pengujian Performa Mesin Menggunakan *Dyno Test*

1. Mengisi oli pada sepeda motor sebanyak 800 ml.
2. Naikkan sepeda motor ke atas alat *Dyno Test*.
3. Naikkan gas secara perlahan sampai batas kemampuan mesin maka hasil akan muncul di layar komputer.
4. Lakukan hal yang sama ketika mengganti jenis oli yang lain.

3.5 Sistematika Penelitian

Penelitian ini diawali kegiatan yang meliputi studi lapangan, studi literatur dan pengambilan data awal. Tahap berikutnya melakukan eksperimen dengan kombinasi dan level-levelnya. Data hasil pengujian dianalisa untuk mengetahui besar pengaruh jenis oli terhadap keawetan dan pengaruh konsumsi bahan bakar. Diagram alur pemecahan masalah Untuk memperoleh gambaran yang jelas, maka dibuatlah diagram alur pemecahan masalah, dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.9. Flowchart Diagram

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka kesimpulan dari penelitian ini yaitu terdapat perbedaan penurunan kekentalan dari 3 jenis bahan pelumas dimana nilai penurunan terkecil terdapat di oli mineral dengan angka 0,3 cSt, dan yang ke dua oli semi *syntetic* dengan angka 0,07 cSt, dan yang ke tiga oli *syntetic* dengan angka 0,08 cSt.
2. Dari hasil penelitian terdapat perbedaan performa antara *power*, torsi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa performa mesin 4 tak berpengaruh terhadap jenis bahan pelumas. dimana dari 3 jenis bahan oli nilai *power* dan torsi terbesar di dapatkan dengan menggunakan oli semi *syntetic* yaitu nilai *power* dengan angka 8,62 hp di rpm 6.400 nilai torsi 9,58N.m di rpm 6.380 , dan nilai *power* dan torsi terbesar ke dua di dapatkan dengan menggunakan oli mineral dengan nilai *power* angka 8,39 hp di rpm 6.390, nilai torsi 9,32N.m di rpm 6.390 , dan nilai *power* dan torsi terkecil di dapatkan dengan menggunakan oli *syntetic* 8,36 hp di rpm 6.570, nilai torsi 9,04 N.m di rpm 6.570.

5.2. Saran

1. untuk pengujian selanjutnya dapat menambahkan parameter uji yang lebih banyak dan jarak tempuh pemakaian oli yang lebih panjang.
2. perlu adanya pengujian kandungan emisi gas buang (CO₂) terhadap 3 jenis oli tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan, I. W. B., Kusuma, I. G. B. W., & Adnyana, I. W. B. 2016. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis. *Jurnal METTEK*, 2(1): 51-58.
- As'adi, M., dan Y. Djaja. 2017. Kaji Eksperimental Penggunaan *Liquid Gas For Vehicle* (LGV) Dengan Pertamina Terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Motor Bensin 2000 cc. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2): 62-68.
- Basyirun, Winarno, dan Karnowo. 2008. Buku Ajar Mesin Konversi Energi. Universitas Negeri Semarang. Semarang: PKUPT Unnes.
- D. Darmawan "Analisa Kelayakan Umur Pakai Oli 20W-40 Berdasarkan Viskositas Kinematik Dan Total *Acid Number* Pada Sepeda Motor Yamaha X_Ride," *Bitkom Res.*, vol. 63, no. 2, pp. 1-3, 2018.
- D. Wahyu, "Uji Kinerja Mesin Fiat 4-Tak dengan Kapasitas 1 . 100 CC Menggunakan *Automotive Engine Test Bed T101D Fiat 4-Stroke Engine Performance Test with 1100 Cc Capacity Using Automotive Engine Test Bed T101D*," vol. 9, no. 2, pp. 2-11, 2019.
- Kaisan, M. U., & Pam, G. Y. 2013. *Determination of Engine Performance Parameters of a Stationary Single Cylinder Compression Ignition Engine Run on Biodiesel from Wild Grape Seeds/Diesel Blends of Engine Performance Parameters Using Biodiesel From Wild Grape Seeds. STM Journal of Energy, Environment and Carbon.*
- R. M. Hendraputra, "Pengaruh Kuantitas Oli Mesin Sepeda Motor Terhadap Performa Mesin Yamaha Scorpio," Skripsi Prodi Pendidik. Tek. Otomotif, Jur. Tek. Mesin, Fak. Tek. Univ. Negeri Semarang, 2020.
- R. Purbaa and K. Tarigan, "Pengaruh Jenis Oli Terhadap Daya Dan Konsumsi Bahan Bakar Motor Kapasitas 150cc," *Urnal Ilm. Tek. Sipil*, vol. 9, pp. 47-58, 2020.
- Sukidjo, F. X. 2011. Performa Mesin Sepeda Motor Empat Langkah Berbahan Bakar Premium dan Pertamina. In *Forum Teknik*. 34(1): 61-66.

T. P. M.arisandi,Darmanto, “Analisa Pengaruh Bahan Dasar Pelumas Terhadap *Viskositas* Pelumas Dan Konsumsi Bahan Bakar,” Jur. Tek. Mesin Fak. Tek. Univ. Wahid Hasyim Semarang Jl Menoreh Teng. X/22 Semarang, vol. 8, no. 1, pp. 56–61, 2012.

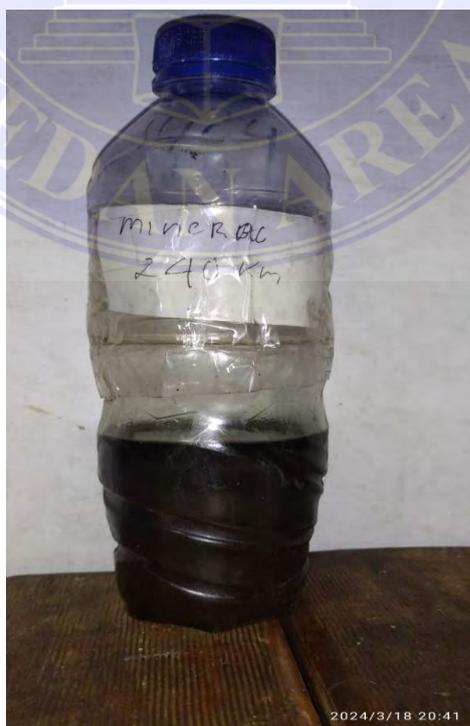


LAMPIRAN

1. Dokumentasi oli mineral baru



2. Dokumentasi oli mineral setelah dipakai sejauh 240 km



3. Dokumentasi oli full *synthetic* baru



4. Dokumentasi oli full *synthetic* setelah di pakai sejauh 240 km



5. Dokumentasi Oli Semi Synthetic baru



6. Dokumentasi Oli Semi Synthetic setelah dipakai sejauh 240 km



7. Dokumentasi hasil pengujian viskositas oli mineral baru



PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT
Indonesian Oil Palm Research Institute
 Jl. Brigjen Katamso 51, Medan 20158 Indonesia Phone : +62-61 7862477 Fax. +62-61 7862488
 E-mail : admin@iopri.org http://www.iopri.org

LABORATORIUM PPKS – PT RPN
SERTIFIKAT ANALISIS
 No. Seri : 1288/0.1/Sert/VI/2023

MEDAN, 07 Juni 2023

JENIS SAMPEL : Oli
TANGGAL PENERIMAAN : 29 Mei 2023
TANGGAL PENGUJIAN : 29 Mei – 07 Juni 2023
KONDISI SAMPEL : 1 (satu) sampel dalam botol plastik
KODE SAMPEL : Mineral Baru
PENGIRIM : UNIVERSITAS MEDAN AREA
ALAMAT : Jl. Kolam No. 1 – Medan Estate

Hasil Uji

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
Viscositas 40 °C	Centistokes	1,42	Viskometer Ostwald 70739
Viscositas 100 °C	Centistokes	1,31	Viskometer Ostwald 70739

Hormat kami,



Halaman 1 dari 1

Dilarang memperbanyak hasil uji tanpa seijin PPKS
 PPKS hanya bertanggung jawab atas contoh yang diterima
 Semua surat harap ditujukan langsung ke Kantor Pusat di Medan dan tidak ke individu
 Please address all communication directly to the Head Office in Medan and not to the individuals

FR-033

8. Dokumentasi hasil pengujian viskositas Oli Mineral yang telah dipakai sejauh 240 km

**PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT**
Indonesian Oil Palm Research Institute
Jl. Brigjen Katamso 51, Medan 20158 Indonesia Phone : +62-61 7862477 Fax. +62-61 7862488
E-mail : admin@iopri.org http://www.iopri.org

LABORATORIUM PPKS – PT RPN
SERTIFIKAT ANALISIS
No. Seri : 1286 R/0.1/Sert/VI/2023

MEDAN, 16 Juni 2023

JENIS SAMPEL : Oli
TANGGAL PENERIMAAN : 29 Mei 2023
TANGGAL PENGUJIAN : 29 Mei – 16 Juni 2023
KONDISI SAMPEL : 1 (satu) sampel dalam botol plastik
KODE SAMPEL : Mineral 240 KM
PENGIRIM : UNIVERSITAS MEDAN AREA
ALAMAT : Jl. Kolam No. 1 – Medan Estate

Hasil Uji

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
Viscositas 40 °C	Centistokes	1,13	Viskometer Ostwald 70739
Viscositas 100 °C	Centistokes	0,83	Viskometer Ostwald 70739



Halaman 1 dari 1

R = Revisi hasil analisa

Dilarang memperbanyak hasil uji tanpa seijin PPKS
PPKS hanya bertanggung jawab atas contoh yang diterima
Semua surat harap ditujukan langsung ke Kantor Pusat di Medan dan tidak ke Individu
Please address all communication directly to the Head Office in Medan and not to the individuals

FR-033

9. Dokumentasi hasil pengujian viskositas oli *synthetic* baru

**PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT**
Indonesian Oil Palm Research Institute
Jl. Brigjen Katamso 51, Medan 20158 Indonesia Phone : +62-61 7862477 Fax. +62-61 7862488
E-mail : admin@iopri.org http://www.iopri.org

LABORATORIUM PPKS – PT RPN
SERTIFIKAT ANALISIS
No. Seri : 1283/0.1/Sert/VI/2023

MEDAN, 07 Juni 2023

JENIS SAMPEL : Oli
TANGGAL PENERIMAAN : 29 Mei 2023
TANGGAL PENGUJIAN : 29 Mei – 07 Juni 2023
KONDISI SAMPEL : 1 (satu) sampel dalam botol plastik
KODE SAMPEL : Full Synthetic Baru
PENGIRIM : UNIVERSITAS MEDAN AREA
ALAMAT : Jl. Kolam No. 1 – Medan Estate

Hasil Uji

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
Viskositas 40 °C	Centistokes	1,50	Viskometer Ostwald 70739
Viskositas 100 °C	Centistokes	0,99	Viskometer Ostwald 70739



Halaman 1 dari 1

FR-033

Dilarang memperbanyak hasil uji tanpa seijin PPKS
PPKS hanya bertanggung jawab atas contoh yang diterima
Semua surat harus ditujukan langsung ke Kantor Pusat di Medan dan tidak ke Individu
Please do not reproduce or disseminate directly to the Head Office in Medan and not to the individuals

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 3/9/25

 CamScanner

Access From (repository.uma.ac.id)3/9/25

10. Dokumentasi hasil pengujian viskositas oli *synthetic* yang telah dipakai sejauh 240 km

**PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT**
Indonesian Oil Palm Research Institute
Jl. Brigjen Katamsa 51, Medan 20158 Indonesia Phone : +62-61 7862477 Fax. +62-61 7862488
E-mail : admin@iopri.org http://www.iopri.org

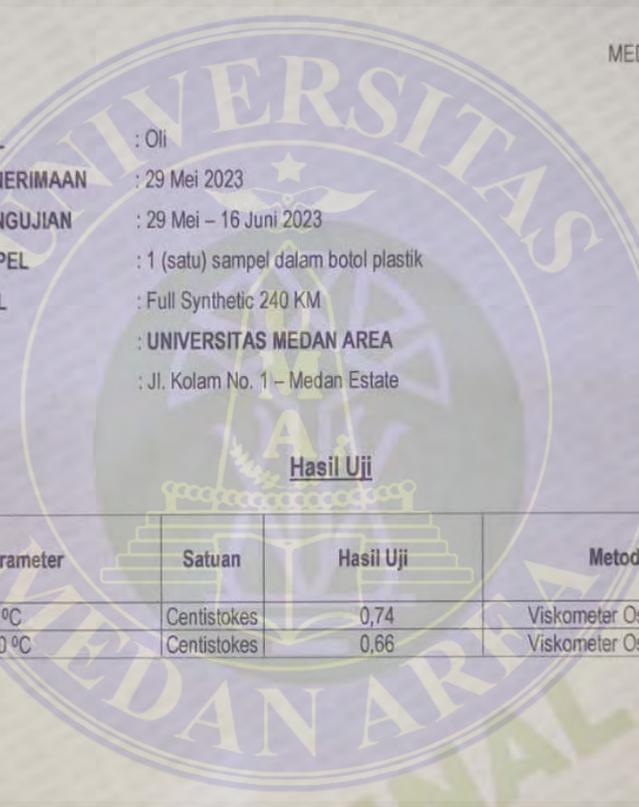
LABORATORIUM PPKS – PT RPN
SERTIFIKAT ANALISIS
No. Seri : 1287 R/0.1/Sert/VI/2023

MEDAN, 16 Juni 2023

JENIS SAMPEL : Oli
TANGGAL PENERIMAAN : 29 Mei 2023
TANGGAL PENGUJIAN : 29 Mei – 16 Juni 2023
KONDISI SAMPEL : 1 (satu) sampel dalam botol plastik
KODE SAMPEL : Full Synthetic 240 KM
PENGIRIM : UNIVERSITAS MEDAN AREA
ALAMAT : Jl. Kolam No. 1 – Medan Estate

Hasil Uji

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
Viskositas 40 °C	Centistokes	0,74	Viskometer Ostwald 70739
Viskositas 100 °C	Centistokes	0,66	Viskometer Ostwald 70739




Halaman 1 dari 1

R = Revisi hasil analisa

Dilarang memperbanyak hasil uji tanpa seijin PPKS
PPKS hanya bertanggung jawab atas contoh yang diterima
Semua surat harap ditujukan langsung ke Kantor Pusat di Medan dan tidak ke Individu
Please address all communication directly to the Head Office in Medan and not to the individuals

FR-033

11. Dokumentasi hasil pengujian viskositas oli semi *synthetic* baru

**PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT**
Indonesian Oil Palm Research Institute
Jl. Brigjen Katamsa 51, Medan 20158 Indonesia Phone : +62-61 7862477 Fax. +62-61 7862488
E-mail : admin@iopri.org http://www.iopri.org

LABORATORIUM PPKS – PT RPN
SERTIFIKAT ANALISIS
No. Seri : 1284/0.1/Sert/VI/2023

MEDAN, 07 Juni 2023

JENIS SAMPEL : Oli
TANGGAL PENERIMAAN : 29 Mei 2023
TANGGAL PENGUJIAN : 29 Mei – 07 Juni 2023
KONDISI SAMPEL : 1 (satu) sampel dalam botol plastik
KODE SAMPEL : Semi Full Synthetic Baru
PENGIRIM : UNIVERSITAS MEDAN AREA
ALAMAT : Jl. Kolam No. 1 – Medan Estate

Hasil Uji

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
Viscositas 40 °C	Centistokes	1,20	Viskometer Ostwald 70739
Viscositas 100 °C	Centistokes	1,05	Viskometer Ostwald 70739

Hormat kami,

Mardiana Mutu

Halaman 1 dari 1

Dilarang memperbanyak hasil uji tanpa seijin PPKS
PPKS hanya bertanggung jawab atas contoh yang diterima
Semua surat harap ditujukan langsung ke Kantor Pusat di Medan dan tidak ke Individu
Please address all communication directly to the Head Office in Medan and not to the individuals

FR-033

12. Dokumentasi hasil pengujian viskositas oli semi *synthetic* yang telah dipakai sejauh 240 km

**PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT**
Indonesian Oil Palm Research Institute
Jl. Brigjen Katamso 51, Medan 20158 Indonesia Phone : +62-61 7862477 Fax. +62-61 7862488
E-mail : admin@iopri.org http://www.iopri.org

LABORATORIUM PPKS – PT RPN
SERTIFIKAT ANALISIS
No. Seri : 1285/0.1/Sert/VI/2023

MEDAN, 07 Juni 2023

JENIS SAMPEL : Oli
TANGGAL PENERIMAAN : 29 Mei 2023
TANGGAL PENGUJIAN : 29 Mei – 07 Juni 2023
KONDISI SAMPEL : 1 (satu) sampel dalam botol plastik
KODE SAMPEL : Semi Full Synthetic Baru 240 KM
PENGIRIM : UNIVERSITAS MEDAN AREA
ALAMAT : Jl. Kolam No. 1 – Medan Estate

Hasil Uji

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
Viskositas 40 °C	Centistokes	0,76	Viskometer Ostwald 70739
Viskositas 100 °C	Centistokes	0,69	Viskometer Ostwald 70739

Hormat kami

Halaman 1 dari 1

FR-033

Dilarang memperbanyak hasil uji tanpa seizin PPKS
PPKS hanya bertanggung jawab atas contoh yang diterima
Semua surat harap ditujukan langsung ke Kantor Pusat di Medan dan tidak ke individu
Please address all communication directly to the Head Office in Medan and not to the individuals

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

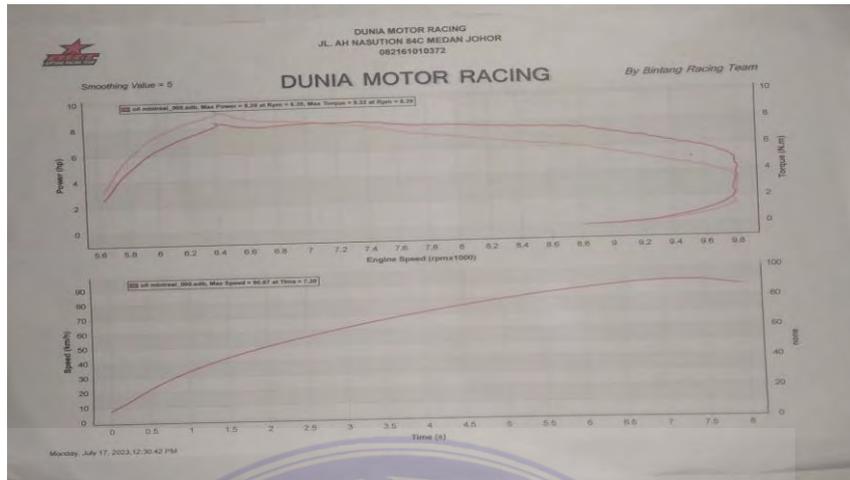
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 3/9/25

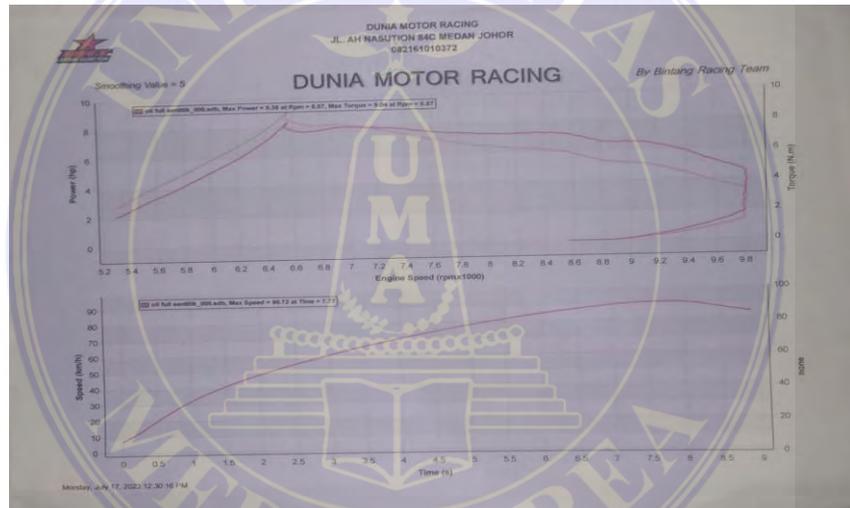
 CamScanner

Access From (repository.uma.ac.id)3/9/25

13. Dokumentasi hasil *dyno test* oli mineral



14. Dokumentasi hasil *dyno test* oli synthetic



15. Dokumentasi hasil *dyno test* oli semi synthetic

