

KAJIAN TERHADAP PENGGUNAAN MINYAK PELINCIRAN TERHADAP  
MODUL ENJIN PEMBAKARAN DALAM CT 150

RUZITA BINTI JORAIMI

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

„Saya akui bahawa telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal-Bendalir)“

Tandatangan : .....

Nama Penyelia : .....

Tarikh : .....

KAJIAN TERHADAP PENGGUNAAN MINYAK PELINCIRAN TERHADAP  
MODUL ENJIN PEMBAKARAN DALAM CT 150

RUZITA BINTI JORAIMI

Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat  
penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal-Bendalir)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

MAC 2008

## PENAKUAN

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya telah jelaskan sumbernya”

Tandatangan : .....

Nama Penulis: .....

Tarikh : .....

*Untuk keluarga tersayang*

## PENGHARGAAN

Segala bentuk pujian dan rasa syukur yang tidak terhingga saya panjatkan ke hadrat Ilahi. Dengan izin dan pertolongan daripadaNya dapat jualah saya menyiapkan Projek Sarjana Muda ini dengan sempurna. Selawat dan salam sentiasa saya aturkan kepada junjungan yang mulia , Nabi Muhammad s.a.w.

Alhamdulillah, dengan izin Allah s.w.t, akhirnya saya dapatlah menyiapkan projek sarjana muda ini yang bertajuk Kajian Terhadap Minyak Pelinciran Terhadap Modul Enjin Pembakaran Dalam CT 150. Saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih terhadap En. Ahmad Kamal Bin Mat Yamin dan Pn. Norasra Abd. Rahman kerana banyak memberi tunjuk ajar kepada saya sehingga saya jelas tentang matlamat projek ini.

Saya juga ingin merakamkan jutaan teriman kasih kepada semua juruteknik Fakulti Kejuruteraan Mekanikal terutamanya En. Asjufri Bin Muhajir dan juga kesemua juruteknik lain yang sentiasa bermurah hati memberikan tunjuk ajar kepada saya. Tanpa mereka, projek ini tidak akan berjalan dengan lancar. Juga saya ingin mengucapkan terima kasih terhadap keluarga saya yang tidak jemu memberikan semangat dan bantuan kewangan sepanjang projek ini berjalan. Untuk rakan-rakan yang memberikan sedikit sebanyak idea dan pendapat. Terima kasih.

Tidak dilupakan En. Mohd Zarifi yang juga banyak memberi maklumat tentang projek sarjana muda ini serta memberi bantuan-bantuan lain. Tanpa kepercayaan anda semua pasti projek ini tidak akan berhasil dan siap pada masa yang ditetapkan.

## **ABSTRAK**

Projek ini dijalankan untuk mengkaji kesesuaian minyak pelincir pada enjin menggunakan 6 jenis minyak pelinciran yang terbahagi kepada tiga kumpulan iaitu dari jenis minyak mineral, semi-sintetik, dan sepenuhnya sintetik. Eksperimen dijalankan menggunakan enjin pembakaran dalam CT 150 yang di pasang pada CT 159 Internal Combustion Engine Test Stand dan HM 365 Universal Drive and Brake Unit yang terdapat di makmal pembakaran, Kompleks Makmal Fasa B. Kesesuaian minyak terhadap enjin tersebut adalah berdasarkan tork maksimum yang diperolehi, kuasa maksimum, dan juga penggunaan bahan api spesifik. Secara kesimpulannya, minyak mineral dapat memberi prestasi yang terbaik untuk enjin tersebut.

## **ABSTRACT**

This project was executed to examine the appropriate lube oil for CT 150 Internal combustion engine that assemble with CT 159 Internal Combustion Engine Test Stand and HM 365 Universal Drive and Brake Unit that situated at combustion lab, Fasa B. This experiment was handled by using six types of lubrication oil that are divided into three groups of oil which are mineral, semi-synthetic, and fully synthetic. Determination of the suitable lubrication types for that engine is define by maximum torque, maximum power, and specific fuel consumption.



## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	<b>ii</b>
	<b>DEDIKASI</b>	<b>iii</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
	<b>KANDUNGAN</b>	<b>vii</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>xi</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>xiii</b>
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
	1.1 Latar Belakang projek	1
	1.2 Objektif	3
	1.3 Skop Kerja	3
	1.4 Pernyataan masalah	4
<b>BAB 2</b>	<b>KAJIAN ILMIAH</b>	<b>5</b>
	2.1 Teori Geseran dan Fungsi Sistem Pelinciran	5
	2.1.1 Teori Geseran	5
	2.1.2 Fungsi Sistem Pelinciran Pada Kenderaan	6
	2.2 Ciri-Ciri Minyak Pelincir	6
	2.2.1 Kelikatan	6
	a) SAE	6

	b) Perkadaran API	7
2.2.2	Halaju mengalir (velocity)	8
2.2.3	Rintangan menjadi karbon	8
2.2.4	Melawan kakisan karat	9
2.2.5	Rintangan menjadi buih	9
2.2.6	Keupayaan membersihkan	9
2.2.7	Tahan tekanan tinggi	10
2.3	Komponen dan kendalian sistem	
	Pelinciran	10
2.4	CT 150 Modul Enjin Petrol 4 Lejang.	11
2.4.1	Pengenalan	12
2.4.2	Persediaan Eksperimen	13
2.4.3	Minyak Pelinciran	15
	a) PETRONAS Mach 5 SF, minyak enjin mono-gred berkualiti premium	15
	b) PETRONAS Syntium 1000 SM	17
	c) PETRONAS Syntium 800 SM	19
	d) Shell Helix Ultra 15W-50	21
	e) Shell Helix Plus 15W-50	23
	f) Shell Helix Super 20W-50	25
2.5	Graf Kecekapan enjin	27
2.6	Penggunaan bahan api spesifik (SFC)	28
2.7	Jurnal kontemporari yang berkaitan dengan sistem pelinciran.	29
<b>BAB 3</b>	<b>KAEDAH KAJIAN</b>	<b>31</b>
3.1	Perlaksanaan eksperimen	31
3.2	Langkah-langkah perlaksanaan eksperimen	32
3.3	Prosedur selepas ujikaji	35

3.4	Carta alir pengendalian Projek Sarjana Muda	36
<b>BAB 4</b>	<b>KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN</b>	<b>37</b>
4.1	Perbandingan parameter tork dan kuasa antara minyak mineral, semi-sintetik, dan Sepenuhnya sintetik	37
4.2	Perbandingan untuk penggunaan bahan api spesifik berdasarkan antara minyak mineral, semi-sintetik, dan sepenuhnya sintetik	40
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	<b>42</b>
	<b>RUJUKAN</b>	<b>44</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>46</b>

## SENARAI JADUAL

<b>BIL.</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.1	Penerangan produk untuk Petronas MACH 5 (sumber : <a href="http://www.petronas.com.my">www.petronas.com.my</a> , 2007)	16
2.2	Penerangan produk untuk Petronas Syntium (sumber : <a href="http://www.petronas.com.my">www.petronas.com.my</a> , 2007)	18
2.3	Penerangan produk untuk Petronas Syntium 800 SM (sumber : <a href="http://www.petronas.com.my">www.petronas.com.my</a> , 2007)	20
2.4	Penerangan produk untuk Shell Helix Ultra 15W-20 (Sumber : <a href="http://www.shell.com">http://www.shell.com</a> , 2007)	22
2.5	Penerangan produk untuk Shell Helix Plus (Sumber : <a href="http://www.shell.com">http://www.shell.com</a> , 2007)	24
2.6	Penerangan produk untuk Shell Helix Super (Sumber : <a href="http://www.shell.com">http://www.shell.com</a> , 2007)	25
4.1	Nilai tork dan kuasa untuk Shell Helix Super 20W-50, Petronas Syntium semi-sintetik sepenuhnya sintetik 15W-50 dan Shell Helix Ultra sepenuhnya sintetik 15W-50	38
4.2	Nilai $b_e$ dan kuasa untuk Shell Helix Super 20W-50, Petronas	

Syntium 800 15W-50 dan Shell Helix Plus 15W-50 minyak  
Pelincir Shell Helix Super

40

## SENARAI RAJAH

<b>BIL.</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.1	Sistem pelinciran kenderaan. (sumber: Politeknik Ungku Omar, (2008)	10
2.2	Pembentukan eksperimen yang berfungsi sepenuhnya (sumber : manual CT 150 Gunt Hamburg, 2002)	12
2.3	Bahagian-bahagian pada CT 150Menghidupkan Enjin. (sumber : manual CT 150 Gunt Hamburg, 2002)	14
2.4	Pandangan atas CT 150 (sumber : manual CT 150 Gunt Hamburg, 2002)	14
2.5	PETRONAS Mach 5 SF (sumber : <a href="http://www.petronas.com.my">www.petronas.com.my</a> , 2007)	15
2.6	PETRONAS Syntium 1000 SM (sumber : <a href="http://www.petronas.com.my">www.petronas.com.my</a> , 2007)	17
2.7	PETRONAS Syntium 800 SM (sumber : <a href="http://www.petronas.com.my">www.petronas.com.my</a> , (2007)	19
2.8	Shell Helix Ultra (sumber: <a href="http://www.shell.com">http://www.shell.com</a> , (2007)	21

<b>2.9</b>	Formulasi minyak Shell Helix Ultra (sumber: <a href="http://www.shell.com">http://www.shell.com</a> , 2007)	23
<b>2.10</b>	Shell Helix Plus (sumber: <a href="http://www.shell.com">http://www.shell.com</a> , 2007)	23
<b>2.11</b>	Formulasi minyak Shell Helix Plus (sumber: <a href="http://www.shell.com">http://www.shell.com</a> , 2007)	25
<b>2.12</b>	Formulasi minyak Shell Helix Super. (sumber: <a href="http://www.shell.com">http://www.shell.com</a> , 2007)	25
<b>2.13</b>	Formulasi minyak Shell Helix Super (sumber: <a href="http://www.shell.com">http://www.shell.com</a> , 2007)	26
<b>2.14</b>	Graf kecekapan enjin	27
<b>3.1</b>	Kedudukan enjin didalam makmal pembakaran	32
<b>3.2</b>	Cara memeriksa paras minyak enjin (sumber : manual CT 150 Gunt Hamburg)	33
<b>3.3</b>	Kedudukan suis On/Off (sumber : manual CT 150 Gunt Hamburg)	33
<b>3.4</b>	Pandangan atas <i>Choke</i> . (sumber : manual CT 150 Gunt Hamburg)	34
<b>3.5</b>	Pengawal kelajuan. (sumber : manual CT 150 Gunt Hamburg)	34

<b>3.6</b>	Carta pengendalian Projek Sarjana Muda	36
<b>4.1</b>	Graf perbandingan Kelajuan melawan kuasa untuk minyak Shell Helix Super, Petronas Syntium 800 15W-50, dan Shell Helix Super 39	38
<b>4.2</b>	Graf Penggunaan bahan api spesifik untuk minyak Shell Helix Super	41



**SENARAI LAMPIRAN**

<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKASURAT</b>
<b>A</b>	Jadual data eksperimen dan keputusan eksperimen	46
<b>B</b>	Carta Gantt Pelaksanaan Projek Sarjana Muda II	74

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Latar belakang projek.**

Tujuan projek ini dijalankan adalah untuk mengkaji minyak pelinciran yang bersesuaian dengan sesebuah enjin yang dikaji. Seperti yang kita ketahui, minyak pelincir adalah salah satu cecair yang direka untuk tujuan penyejukan dengan cara membawa keluar haba dari bahagian enjin yang bergerak. Ianya juga meliputi pembersihan enjin dan juga bahan untuk mengelakkan pengaratan. Penggunaan minyak pelincir dalam kenderaan adalah sangat penting bagi membantu mengurangkan geseran dan mengurangkan kehausan di antara dua permukaan yang bergerak. Keausan bahagian bergerak enjin juga secara amnya bergantung kepada penggunaan minyak pelincir sesuai dan penukaran minyak enjin menepati jadual penukaran.

Minyak pelincir direka untuk dengan effektivnya membuang haba berlebihan yang dihasilkan. Tanpa minyak pelincir yang mencukupi, enjin akan menjadi terlampau panas. Seperti yang kita ketahui juga, adalah penting untuk kita menjaga kebersihan dari karbon dan kekotoran. Bahagian enjin yang bersih akan memastikan pusingan minyak dan penyejukan yang betul pada enjin. Apabila kekotoran memasuki enjin, minyak pelincir akan membuang kekotoran ini dan menghantar ke penapis minyak. [1]

Di dalam enjin, terdapat bahagian yang bersentuhan yang mana ia bergerak di antara satu sama lain dalam kelajuan yang tinggi dan dalam masa yang panjang.

Bahagian dalam enjin seperti aci sesondol, aci engkol, rod penyambung, omboh, dan sebagainya di sambung dengan bahagian logam. Kerana pergerakan yang bergosok ini menyebabkan geseran, ini menyebabkan berlakunya penyerapan kuasa yang dihasilkan pada enjin dan menukarkan tenaga kepada haba yang tidak berguna. Geseran juga menghauskan kedua bahagian permukaan yang bersentuhan, di mana akan menyebabkan kebolehharian yang rendah dan menghauskan bahagian enjin.

Pada masa kini terdapat pelbagai jenis produk minyak pelincir yang berada dipasaran. Setiap produk minyak pelincir mempunyai jangka hayat kegunaan yang ditentukan oleh pengeluarannya. Setelah tahap jangka hayatnya dicapai, penukaran minyak pelincir perlu dilakukan. Kita Janganlah berjimat dalam mengikut jadual penukaran minyak pelincir kerana ia amalan yang tidak ekonomik sebenarnya.

Penukaran minyak pelincir harus dilakukan mengikut saranan pengeluar kenderaan. Ini untuk memastikan tahap perlindungan diberikan minyak pelincir berada pada tahap yang boleh diterima pakai bagi mengelak kerosakan enjin. Minyak pelincir hilang daya pelinciran sedikit demi sedikit apabila digunakan kerana di dedahkan pada haba enjin dan oksida minyak itu sendiri. Haba mengubah struktur molekul minyak pelincir menyebabkan ia kehilangan daya pelinciran. Selain itu, minyak menjadi kotor kerana ia bercampur dengan bahan logam yang haus apabila enjin beroperasi. Logam terhaus ini tidak kelihatan dengan mata kasar, namun ia wujud dan ditakung dalam takungan minyak.

Oleh itu, wajar ditukar dengan minyak baru sementara daya pelinciran masih ada dan ia berada pada tahap yang boleh diterima kerana minyak pelincir mengandungi bahan pembersih untuk mencuci enjin. Minyak pelincir menyumbang kepada penyejukan enjin dan daya penyejukan ini menurun melalui masa. Minyak lama menyebabkan enjin beroperasi lebih panas daripada biasa dan mengakibatkan kehausan melampau.

Pada amnya minyak pelincir boleh dibahagikan kepada minyak pelincir berasaskan petroleum, mineral (emulsions) dan sintetik (synthetics). Minyak pelincir berasaskan petroleum dan mineral akan cepat berubah sifat dengan kenaikan suhu. Ini akan mengurangkan tahap ketahanan atau kualiti minyak pelincir tersebut. Manakala perubahan nilai pH akan mengurangkan tahap kualiti minyak pelincir yang berasaskan sintetik [2].

Kajian akan dijalankan terhadap minyak pelinciran yang sesuai dengan enjin pembelajaran terdapat di makmal pembakaran, Kompleks makmal fasa B, iaitu enjin pembakaran 4 lejang CT 150 Gunt Hamburg. Enjin tersebut menggunakan minyak Petronas Syntium 800 semi-sintetik pada masa sekarang. Untuk memanjangkan jangkahayat enjin untuk kegunaan pelajar akan datang, satu kajian mestilah dibuat dan membuat cadangan kepada pihak makmal tentang minyak yang terbaik untuk enjin tersebut berdasarkan kajian ini.

## **1.2 Objektif**

1.2.1 Untuk menentukan pelinciran yang sesuai bagi enjin pembakaran dalam CT 150

## **1.3 Skop kerja**

Skop kerja yang dilakukan untuk projek ini adalah untuk membuat pemilihan berdasarkan 6 jenis minyak yang dibahagikan kepada 3 jenis minyak pelinciran iaitu pelinciran jenis mineral, semi-sintetik, dan sepenuhnya sintetik. Eksperimen yang dijalankan menggunakan enjin pembakaran dalam CT 150 dan dibantu oleh alatan

seperti CT 159 Internal Combustion Engine Test Stand dan HM 365 Universal Drive and Brake Unit. Bagi setiap pelinciran, 3 eksperimen akan dijalankan bagi mendapatkan bacaan yang seragam. Eksperimen akan diulang lagi dengan menggunakan minyak yang lain sehingga selesai untuk keenam-enam minyak. Enjin dinaikkan kelajuan sehingga sampai pada tahap maksimum dan parameter yang berkaitan dengan eksperimen iaitu tork, kuasa, dan penggunaan bahan api spesifik akan diambil untuk dibuat pengiraan.

#### **1.4 Pernyataan masalah.**

Kebanyakan dari kalangan kita masih keliru mengenai penggunaan minyak yang sesuai untuk digunakan pada enjin. Sebenarnya kita perlulah membuat kajian mengenai minyak yang terbaik untuk enjin kita supaya kita dapat memanjangkan jangka hayat hidup enjin dan supaya enjin kita dapat memberikan prestasi yang terbaik. Enjin yang terdapat di makmal pembakaran fasa B (kompleks makmal UTeM), adalah digunakan untuk tujuan pembelajaran. Minyak yang digunakan untuk pelinciran enjin tersebut pada masa ini ialah minyak jenis Petronas Syntium Semi-sintetik 15W-50. Supaya kita dapat memanjangkan jangka hayat enjin, kajian tentang minyak yang terbaik untuk enjin tersebut akan dilakukan kerana enjin telah beroperasi melebihi 5 tahun dan keadaan enjin tersebut telah mengalami kehausan antara piston dan silinder yang bertambah. Ini adalah salah satu usaha untuk mengurangkan kadar penggunaan bahan api enjin tersebut ke tahap paling rendah menerusi penggunaan minyak pelincir yang betul. Sehubungan itu, pemerhatikan kadar penggunaan bahan api adalah penting bukan sekadar harganya yang tinggi tetapi penggunaan bahan itu secara berlebihan salah satu daripada sebabnya menandakan minyak pelincir yang betul perlu digunakan.

## **BAB II**

### **KAJIAN ILMIAH**

## **2.1 Teori Geseran dan Fungsi Sistem Pelinciran**

### **2.1.1 Teori Geseran**

Geseran didefinisikan sebagai rintangan untuk bergerak di antara dua objek yang bersentuhan antara satu sama lain, Jumlah geseran bergantung kepada jenis bahan, kerataan permukaan dan tekanan yang dikenakan pada bahan yang bergeser tersebut. Geseran akan menghasilkan haba yang tinggi, kehausan dan kehilangan kuasa pada bahagian yang bergerak. Walaupun geseran adakalanya diperlukan seperti dalam sistem brek, pacuan antara permukaan jalan dan tayar (geseran ini dinamakan Geseran Kering), namun pada kebanyakan tempat pada sistem kenderaan ianya amat tidak diperlukan.

Geseran tidak dapat dihilangkan terus tetapi ianya boleh dihadkan atau diminimakan dengan berbagai cara seperti dengan penggunaan bearing, sama ada bearing jenis geseran atau bearing anti geseran. Kedua-dua jenis bearing ini mestilah dibasahkan dengan minyak pelincir. Geseran ini dipanggil Geseran Basah.

### **2.1.2 Fungsi Sistem Pelinciran Pada Kenderaan**

Terdapat beberapa fungsi sistem pelinciran pada kenderaan, adalah seperti berikut:

- i. Melincirkan bahagian-bahagian yang bergerak untuk meminimakan kehausan.
- ii. Melincir untuk mengurangkan kehilangan kuasa.

- iii. Menyejukkan enjin dengan membuang kepanasan pada bahagian yang bergerak
- iv. Sebagai penyerap gegaran atau hentak antara bearing dengan bahagian yang bergerak.[3]
- v. Menghasilkan adangan yang baik antara dinding selinder dengan gelang piston.
- vi. Membersihkan bahagian dalaman enjin dengan membawa serpihan logam dan karbon untuk ditapis atau diasingkan.

## 2.2 Ciri-Ciri Minyak Pelincir

Minyak pelincir yang baik harus mempunyai ciri-ciri seperti berikut:

### 2.2.1 Kelikatan

#### a) SAE

Kelikatan adalah merujuk kepada kecairan atau kecenderungan sesuatu cecair itu melawan rintangan untuk mengalir. Persatuan Jurutera Amerika (SAE) telah membuat satu piawai untuk kelikatan ini dengan menggunakan alat yang dipanggil *Viscosimeter*. Minyak dipanaskan pada satu tahap kepanasan dan kemudian dimasukkan ke dalam viscometer dan diambil masa pengalirannya dan juga kuantiti sukutannya.

Minyak yang cepat pengalirannya digredkan dengan angka yang kecil, contohnya SAE10W sesuai untuk negeri bersalji, kerana kelikatan akan bertambah apabila suhu turun. Manakala minyak yang lambat pengalirannya digredkan dengan