


“Saya akui bahawa saya 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 (Automotif)”

Tandatangan : 
Nama Penyelia : *bp* ENCIK AHMAD KAMAL B. MAT YAMIN
Tarikh : *215/07* *Péh'syarah*
Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka
Karung Berkunci 1200, Ayer Keroh
75450 Melaka

**ANALISIS PRESTASI MINYAK PELINCIR TERHADAP ENJIN PETROL
EMPAT LEJANG 100cc SATU SILINDER**


MOHD SALEHUDDIN BIN PAIMAN

**Laporan ini diserahkan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Muda
Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)**

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

April 2007

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

Tandatangan : 

Nama Penulis : MOHD. SALEH MODIN PAIMAN

Tarikh : 3 MEI 2007

PENGHARGAAN

Pertama kali bersyukur ke hadrat Illahi kerana berjaya menyiapkan projek yang telah diberi. Tanpa bantuan dan berkat dariNya sudah tentu projek ini tidak berjalan dengan lancarnya. Terima kasih juga diucapkan kepada kumpulan-kumpulan atau orang perseorangan yang telah memberi tunjuk ajar dalam menjayakan projek ini.

Tidak juga dilupakan kepada pensyarah penyelia saya En Mohd Farid Bin Muhamad Said kerana beliau merupakan individu yang banyak memberi bantuan dan tunjuk ajar. Di samping itu juga beliau banyak memberi semangat dan dorongan dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi. Tunjuk ajar yang diberikan amat berharga bagi saya.

Saya juga mengucapkan ribuan terima kasih kepada UTEM kerana memberi peluang untuk mendapatkan banyak pengalaman dan pengetahuan semasa menjalankan projek.

Akhir sekali saya juga berterima kasih kepada kedua orang ibubapa saya, kawan-kawan dan orang perseorangan yang telah memberi bantuan dan galakan menjayakan projek ini.

Terima Kasih.

ABSTRAK

Projek ini adalah satu projek yang dijalankan pelajar tahun akhir. Universiti Teknikal Malaysia Melaka. Projek ini secara amnya bertajuk Program Analisa Prestasi Minyak Pelincir Ke Atas Enjin Petrol Satu Silinder Empat Lejang Berkuasa 100cc tau dalam bahasa inggerisnya *Performance Analysis of Different Engine Lubricants On Single Cylinder 4 Stroke 100cc Petrol*. Kajian ini amnya menerangkan tentang pengenalan berkaitan minyak pelincir, sejarah-sejarah awal minyak pelincir, fungsi-fungsi minyak pelincir, jenis-jenis minyak pelincir dan bagaimana pembangunan minyak pelincir 20 tahun kebelakangan ini. Pun begitu bab ini tidak terlalu spesifik kepada minyak pelincir sahaja. Ia juga ada memberi pengenalan tentang peralatan utama yang bakal digunakan iaitu enjin dinamometer. Bagaimana enjin ini berfungsi, apa kaitannya dengan kaedah pengukuran sebenar dan sebagainya. Objektif sebenar berkenaan projek ini juga dinyatakan dengan jelas. Karakter-karakter minyak pelincir seperti kelikatan, kegunaan minyak pelincir di dalam enjin, bagaimana minyak pelincir beroperasi dan spesifikasi minyak pelincir juga berjaya dicungkil. Skop-skop projek ini berjaya diselesaikan. Pengujian enjin yang sebenar ketika beroperasi juga ada ditunjukkan.

ABSTRACT

This report deals with final student of Technical University Malaysia Melaka. Commonly, this report known as Performance Analysis of Different Engine Lubricant On Single Cylinder Four Stroke 100cc Petrol. This research commonly talk about lubricant analysis and it's introduction, little history about lubricant, lubricant functioning and types of lubricant. This research is not search specific to lubricant only but, it also includes some element of the engine which require to experiment with lubricant. Here also got some information about dynamometer, how does it work, and some information about apparatus which attached with this research. The main objective also describe on it. The main character of lubricant and engine testing also include here. The main scope and all calculation after the engine testing also got here.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengakuan	ii
	Halaman Penghargaan	iii
	Abstrak	iv
	Abstact	v
	Senarai Isi Kandungan	vi
	Senarai Jadual	viii
	Senarai Rajah	ix
	Senarai Simbol	xi
	Senarai Lampiran	xii
1	Pengenalan	1
	1.1 Objektif	1
	1.2 Skop Projek	1
	1.3 Pengenalan	3
	1.3.1 Pelinciran Dan Minyak Pelincir	3
	1.3.2 Dinamometer	5
2	Kajian Ilmiah	8
	2.1 Minyak Pelincir	8
	2.1.1 Pelincir Dan Pelinciran	8
	2.1.2 Sejarah Awal Penemuan Pelincir	9
	2.1.3 Pembahagian Minyak Pelincir	9
	2.1.3.1 Minyak Pelincir Asas (<i>Base Stock</i>).	9

2.1.3.2	Minyak Pelincir separa sintetik (<i>semi synthetic</i>)	10
2.1.3.3	Sintetik Penuh (<i>Fully Synthetics</i>)	10
2.1.4	Kegunaan Pelincir	11
2.1.5	Kelikatan	13
2.1.6	Pengaplikasian Teori Didalam Projek	17
2.2	Enjin Empat Lejang	19
2.2.1	Kitaran Empat Lejang	20
2.2.1.1	Kitaran Ambilan	21
2.2.1.2	Kitaran Mampatan	22
2.2.1.3	Kitaran Kuasa	22
2.2.1.4	Kitaran Ekzos	24
2.3	Dinamometer	24
2.3.1	Pengenalan Dinamometer	24
2.3.2	Pengujian Enjin	27
2.3.3	Kaitan antara nilai perolehan dari dinamometer.	31
3	METODOLOGI	32
3.1	Konsep Analisis	32
3.2	Ujikaji Kelikatan	33
3.3	Pengujian Enjin	37
4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	48
4.1	Pengujian Enjin	48
4.2	Pengujian Kelikatan	52
4.2.1	Contoh Pengiraan	52
4.2.1.1	Kelikatan A	53
4.2.1.2	Kelikatan B	54
5	KESIMPULAN	56
6	RUJUKAN	57
7	LAMPIRAN	59

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Jadual kelikatan.	37
4.1	Jadual perbandingan kelikatan minyak pelincir	53

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Pergeseran berlaku jika tiada pelincir.	3
1.2	Pergeseran berlaku jika tiada pelincir.	3
2.1	Pergeseran komponen di dalam enjin	11
2.2	Kehadiran minyak pelincir di dalam enjin	12
2.3	Contoh <i>viscometer</i>	14
2.4	Contoh gred pada minyak pelincir	15
2.5	Pengaplikasian ujikaji	18
2.6	Contoh pengaplikasian <i>absolute viscosity</i>	19
2.7	Kitaran Empat Lejang	20
2.8	Contoh pengaplikasian kitaran empat lejang	21
2.9	Kitaran ambilan	21
2.10	Kitaran ambilan	21
2.11	Kitaran mampatan	22
2.12	Kitaran kuasa	23
2.13	Kitaran kuasa	23
2.14	Kitaran ekzos	24
2.15	Enjin CT 159	29
2.16	Enjin CT 150	30
3.1	Pengujian Enjin	33
3.2	Proses penyediaan radas ujikaji	34
3.3	Pengukuran diameter silinder penyukat	34
3.4	Pengukuran berat bebola besi	35
3.5	Pengukuran suhu minyak pelincir	35
3.6	Proses mencatat masa pelepasan bebola besi	36

3.7	Proses membuka saluran ekzos dan udara	38
3.8	Proses membuka <i>bush</i>	38
3.9	Proses membuka melonggarkan skru HM 365	39
3.10	Proses membuka melonggarkan skru HM 365 dan melonggarkan <i>belt guard</i>	39
3.11	Proses membuka belt guard HM 365	40
3.12	Proses memasang <i>belt guard</i>	41
3.13	Proses terakhir	41
3.14	Proses pemasangan	42
3.15	Penaikkan beban	43
3.16	Pengambilan masa	43
3.17	Penambahan beban (load)	44
3.18	Bacaan daya kilas (<i>torque</i>)	45
3.19	Membuka saluran ekzos	46
3.20	Membuka saluran ekzos	47
4.1	Rajah perbandingan warna minyak pelincir	52

SENARAI SIMBOL

SIMBOL	DEFINISI
A	Luas
B	Panjang
d	Jarak
F	Daya
g	Graviti
L	Panjang
M	Momen
r	Jejari
v	Sudut <i>caster</i>
t1	Masa awal
t2	Masa akhir

HURUF GREEK	DEFINISI
<i>m</i>	jisim
<i>v</i>	Kelikatan kinematik
μ	<i>Absolute viscosity</i>
ρ	ketumpatan
λ	Sudut condong
δ	Sudut <i>steer</i>
θ	Sudut
σ	<i>Stress</i>
<i>sfc</i>	<i>Specific fuel consumption</i>

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Keputusan Analisis	59

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Objektif

Objektif yang digariskan disini ialah untuk memahami, mengkaji dan menganalisis perihal minyak pelincir terhadap enjin berkapasiti 100cc.

1.2 Skop Projek Sarjana Muda

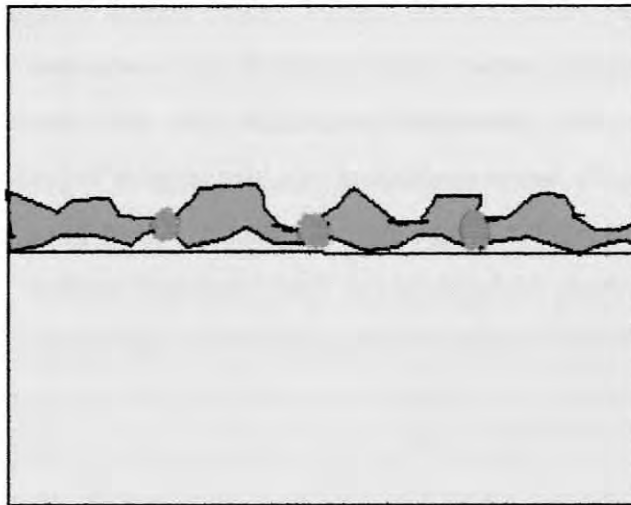
Terdapat beberapa skop-skop dalam kajian ini. Pertamanya, pelajar perlu memastikan bahawa peroperasian enjin dengan perbezaan 3 jenis minyak pelincir berjalan lancar tanpa sebarang masalah. Secara tidak langsung pelajar berjaya menyelesaikan skop yang kedua iaitu mengambil data setiap minyak pelincir hasil dari kajian itu. Ketika berlangsungnya kajian ini, pelajar dapat mencari perhubungan atau hubungkait antara kelikatan minyak pelincir dan juga penggunaan minyak bahan api (petroleum) seterusnya dapat menganggarkan prestasi enjin ketika beroperasi dengan kelajuan yang tinggi. Secara tidak langsung pemahaman tentang prestasi bahan api (petrol) terhadap minyak pelincir juga dapat dicungkil. Selain itu kajian ini juga bakal memberi sedikitsebanyak pendedahan dan pengetahuan pelajar

tentang hubungkait minyak pelincir dan kadar penggunaan bahan bakar (petroleum) pada masa kini. Dalam jangka masa yang sama juga, pelajar boleh mengklasifikasikan ilmu-ilmu semasa dalam proses pembelajaran. Sedikit sebanyak ilmu tentang kadar-kadar yang ditentukan pada minyak pelincir terhadap enjin juga berjaya dicapai. Dan akhir sekali mengenal pasti minyak pelincir terbaik.

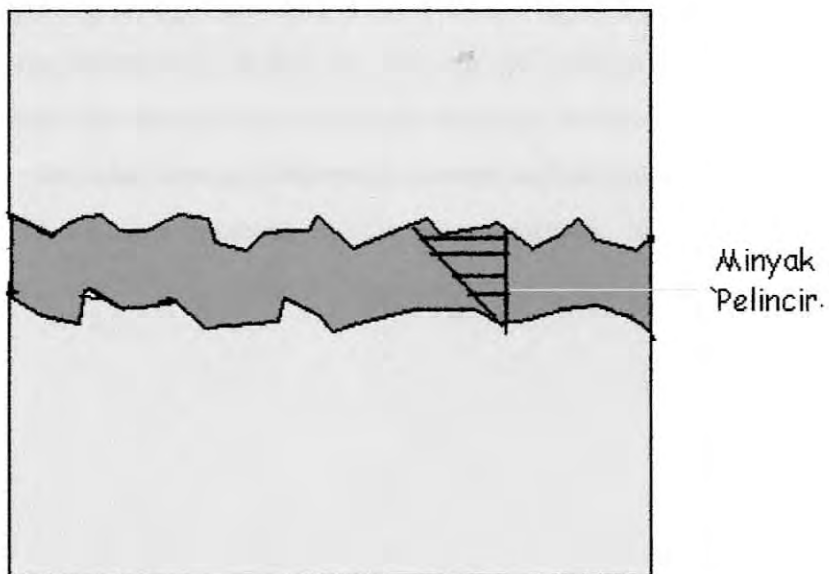
1.3 Pengenalan

1.3.1 Pelinciran Dan Minyak Pelincir

Pelinciran ialah bahan pelincir dengan membina satu lapisan licin (*film*) diantara dua permukaan (lihat Rajah 1.1 dan 1.2).



Rajah 1.1 : Pergeseran berlaku jika tiada pelincir.



Rajah 1.2 : Kehadiran pelincir membantu melancarkan pergerakan.

Oleh itu, sesuatu alat itu boleh bergerak lancar tanpa menatijahkan apa-apa ataupun tanpa mengubah haluan sebenar fungsi fiziknya. Sebenarnya pelinciran tidak

terlalu tertumpu kepada cecair tetapi lebih lagi. Teknologi moden, dunia globalisasi, kelahiran ramai pencipta dan penyelidik memungkinkan segala-galanya berlaku. Tiada yang mustahil. Maksud pelinciran tiada lain daripada menjadikan satu-satu permukaan itu lebih licin dan lembut. Tetapi ia juga boleh dirujuk sebagai sesuatu yang diletakkan pelinciran.

Pelincir mengikut kamus dewan bahasa adalah bahan yang membolehkan sesuatu alatan atau monument lain bergerak lancar tanpa menghalang pergerakan asalnya sama ada statik atau pun melibatkan pergerakan iaitu dinamik. Minyak pelincir pula boleh dirujuk sebagai satu alat berasaskan cecair. Pelincir adalah bahan asas zaman moden yang sangat penting keutamaannya terutama sekali dalam hal alatan-alatan yang sentiasa bergerak bagi mengurangkan geseran yang terhasil. Sebagai contoh, pesawat Airbus A380 menggunakan pelincir dalam setiap komponen pergerakan enjinnya.

Apa pun, pelincir sebenarnya menggariskan banyak lagi keutamaan dan kegunaan bagi kehidupan seharian manusia. Minyak pelincir dapat mengekalkan bahan-bahan mekanikal bergerak dalam keadaan lancar tanpa mengubah keadaan asal. Ia juga mengurangkan geseran yang terhasil ketika sesuatu komponen dengan komponen lain saling beroperasi. Selain itu, ia berfungsi sebagai penebat haba dan juga pengelak habuk dan bahan lain memasuki kawasan komponen. Pelincir juga berfungsi sebagai pembekal tenaga disamping memanjangkan jangka hayat sesuatu bahan walaupun ia sentiasa bergerak. Akhir sekali minyak pelincir juga boleh mengelakkan karat.

1.3.2 Dinamometer

Dinamometer merupakan satu alat yang memberikan beban luar pada enjin dan menyerap kuasa dari enjin. Dinamometer merupakan peralatan yang paling penting didalam sel ujian. Ianya digunakan untuk mengukur kuasa *output* enjin. Mesin dinamometer yang awal merupakan brek yang menggunakan geseran mekanikal untuk menyerap kuasa enjin, dengan itu kuasa yang diserap dipanggil sebagai kuasa kuda brek.

Jenis dinamometer yang biasanya digunakan samada jenis elektrik ataupun jenis hidraulik. Dinamometer hidraulik atau *water break* terdiri daripada binaan rotor berbilah yang dicagakkan didalam perumah yang terdapat pada syaf enjin berputar. Pengaliran air yang berterusan dikawal dengan penggunaan perumah. Kuasa yang diserap oleh rotor boleh dileraikan dalam geseran bendalir. Pelarasan takat air didalam acuan (*casing*) dapat mengubah penyerapan nilai daya kilasnya. Dinamometer hidraulik mengandungi pam hidraulik tekanan tinggi yang disambungkan pada enjin. Pam hidraulik memerlukan sistem kawalan yang juga mengawal pengembangan minyak bertekanan tinggi. Sistem ini dilengkapi dengan pendinginan minyak.

Antara nilai yang biasanya diuji pada dinamometer ini ialah nilai daya kilas. Terdapat kaedah yang biasa digunakan untuk mengukur daya kilas. Dinamometer disokong pada *trunnious bearing* dan ianya dinyahregangkan dari putaran hanya dengan *strut* yang bersambung pada sel beban. Sama ada dinamometer menyerap atau menghasilkan kuasa, daya kilas balas tetap dikenakan pada dinamometer. Tambahan pula jika daya yang dikenakan pada *strut* ialah F , maka daya kilas yang dihantar ke enjin.

Sel beban akan mengukur daya F . Untuk pengukuran, lengan tuil diletakkan pada R_1 dan R_2 untuk menggantung beban yang tidak diketahui. Memandangkan kerja yang dilakukan berputar pada *crankshaft* enjin sebanyak satu putaran, atau 2π *radian* persamaan $2\pi\tau$ ianya juga mengikut pada enjin dua lejang dan empat lejang secara tidak langsung. Jika enjin tersebut menyerap tenaga, jadi tekanan berkesan

min brek, bmep dapat ditentukan. Manakala jika enjin tersebut dimotorkan maka tekanan berkesan, min motornya, mmep juga dapat diketahui.

Dengan sistem kawalan yang berpadanan, dinamometer dapat digunakan untuk mengawal tahap kelajuan enjin mahupun daya kilasnya. Untuk mengawal kelajuan enjin, dinamometer akan menggunakan segala beban yang didapati untuk mengekalkan kelajuan tersebut. Sebagai contoh, jika enjin yang diuji ialah enjin nyalaan bunga api, maka tindak balas dari dinamometer ialah meningkatkan tekanan *manifold* masukan dengan membuka injap (*throttle*) sekaligus meningkatkan beban (rintangan untuk berputar atau *applied load*) bagi mengekalkan kelajuan enjin.

Melalui kawalan daya kilas yang betul, dinamometer dapat mengekalkan beban tetap (*fixed load*). Sebagai contoh, dinamometer bertindak untuk membuka injap *throttle* enjin nyalaan bunga api bagi mengekalkan *applied torque* yang tetap. Didalam kes ini kelajuan enjin akan meningkat dimana tekanan berkesan min geseran juga akan turut meningkat dengan jumlah yang sama dalam peningkatan jumlah tekanan berkesan min penunjuk (*indicated mean effective pressure*).

Dinamometer biasanya dilengkapi dengan takometer untuk mengukur kelajuan enjin. Prinsip kendalian takometer adalah sama seperti meter kelajuan kenderaan. Sebagai alternatifnya pembilang pemusing sama ada jenis mekanikal atau jenis elektrik boleh digunakan. Ini memberikan keputusan yang tepat terutama apabila enjin dikendalikan dengan mantap dan pembilangan dilakukan dengan julat jangka masa yang panjang. Kelajuan enjin diukur dengan teknik optikal ataupun teknik elektrik. Salah satu teknik optikal ialah dengan menggunakan *disk* berlubang yang dipasang syaf (*shaft*) enjin yang berputar. Diod pancaran cahaya diletakkan pada satu bahagian *disk* dan *phototransistor* pula dibahagian yang berlawanan *disk* tersebut. Setiap kali lubang pada *disk* itu bergerak melalui pengesanan optikal, satu denyutan cahaya diod itu akan melanggar pada *phototransistor*, yang kemudiannya menghasilkan tanda berkala, frekuensi yang berkadaran dengan kelajuan enjin.

Dengan satu pertiga tenaga bahan api hilang sebagai pemindahan haba pada penyejukan, penggunaan radiator (*cooling tower*) amat diperlukan bagi setiap dinamometer. Radiator akan mengawal suhu bahan penyejukan. Set lengkap mesin

dinamometer biasanya berkemampuan untuk mengawal suhu bahan api dan udara pada tekanan atmosfera dan kelembapan udara.

Secara amnya penggunaan mesin dinamometer amat penting didalam industri automotif. Dinamometer bukan sahaja dapat memberikan bacaan yang tepat malah ianya memudahkan ujikaji dan analisis enjin dilakukan.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

2.1 Minyak Pelincir

2.1.1 Pelincir Dan Pelinciran

Pelincir mengikut kamus dewan bahasa adalah bahan yang membolehkan sesuatu alatan atau monument lain bergerak lancar tanpa menghalang pergerakan asalnya sama ada statik atau pun melibatkan pergerakan. Minyak pelincir pula boleh dirujuk sebagai satu bahan kimia yang berasaskan cecair. Pelincir adalah bahan asas zaman moden yang sangat penting keutamaannya terutama sekali dalam hal alatan-alatan yang sentiasa bergerak bagi mengurangkan geseran yang terhasil. Sebagai contoh, pesawat Airbus A380 menggunakan pelincir dalam setiap komponen pergerakan enjinnya. Pada zaman dahulu juga telah berjaya menunjukkan betapa pentingnya kegunaan pelinciran.

2.1.2 Sejarah Awal Penemuan Pelincir

Sebagai contoh, orang Roman zaman dahulu menggunakan lemak haiwan untuk diletakkan pada tayar kereta kuda mereka bagi melancarkan lagi perjalanan mereka dan menambah jangka hayat tayar kereta mereka atas alasan bahawa air hujan tidak boleh memasuki kawasan kayu dengan adanya minyak.

2.1.3 Pembahagian Minyak Pelincir

Pada awal 1860an, permulaan minyak pelincir dalam dunia telah diperkembangkan walaupun seratus tahun sebelum itu petroleum telah mula diketahui. Ini berlaku kerana bidang teknologi dan dunia automotif yang semakin berkembang pesat pada ketika itu. Selain itu, salah satu sebab minyak petroleum lambat dikembangkan ialah kerana keadaan minyak mentah petroleum itu sendiri yang dikatakan satu bahan yang sangat lemah daya pelincirannya. Minyak mentah (*crude oil*) mempunyai banyak unsur. Antaranya ialah air, sulfur, nitrogen dan juga unsur paraffin.

2.1.3.1 Minyak Pelincir Asas (*Base Stock*).

Minyak pelincir asas telah dibina dengan memecahkan unsur sulfurnya, ketepuan minyaknya dan kredibiliti minyak itu untuk menyesuaikan keadaan suhu dan kelikatan. Terdapat beberapa kategori dalam elemen minyak pelincir asas ini. Kategori ini menunjukkan karekter fizikal minyak itu sendiri. Sulfur amnya menunjukkan kehadiran peratusan unsur itu sendiri.

2.1.3.2 Minyak Pelincir separa sintetik (*semi synthetic*)

Amnya, minyak pelincir separa sintetik dikatakan mempunyai hanya 30% unsur sintetik. Minyak pelincir separa sintetik juga dipanggil '*synthetics blends*'. Ia dibangunkan atas beberapa dasar ekonomi sebelum dan selepas perang dunia dahulu. Ketidakstabilan ekonomi negara perang seperti Amerika contohnya menyebabkan rakyat dan pengguna negara itu tidak berkemampuan untuk menggunakan minyak sintetik penuh. Ketika ini, beberapa syarikat pengeluar utama minyak pelincir berlumba-lumba mencari jalan penyelesaian sehinggalah terbitnya minya separa sintetik.

2.1.3.3 Sintetik Penuh (*Fully Synthetics*)

Minyak sintetik mengandungi kompaun-kompaun kimia yang mana ia sebenarnya tidak terdapat didalam minyak mentah petroleum (*crude oil*) tetapi telah dipecahkan secara sintetik daripada kompaun lain. Minyak sintetik boleh dihasilkan untuk menjadi pertukaran kepada petroleum terutama minyak pelincir. Ia terhasil akibat kesan daripada harga minyak petroleum sebagai bahan bakar yang sangat mahal. Apabila ini berlaku, minyak akan menjadi lebih meningkat ciri-ciri mekanikalnya.

Satu peringkat untuk menghasilka minyak sintetik ialah dengan menggunakan proses *Fischer-Tropsch Process*. Ia menggabungkan unsur karbon dioksida, karbon monoksida dan metane ke dalam cecair hidrokarbon. Proses ini dibangunkan pada perang dunia kedua oleh Jerman yang mana ketika memonopoli ekonomi minyak dengan meluas di seluruh dunia. Satu peringkat lagi ialah dengan menggunakan *Syncrude Process*. Fasiliti ini sebenarnya mengasingkan bitumen yang berkelikatan tinggi daripada *oil sands* dan terus digunakan didalam proses *hydrogenation* untuk menghasilkan minyak mentah yang bersintetik.

2.1.4 Kegunaan Pelincir

Apa pun, pelincir sebenarnya menggariskan banyak lagi keutamaan dan kegunaan bagi kehidupan seharian manusia. Geseran didefinisikan sebagai daya yang melawan arah pergerakan. Untuk mengekalkan komponen mesin atau mekanikal bergerak dan beroperasi, adalah perlu sesuatu mesin itu mengeluarkan tenaga ataupun daya yang mencukupi untuk menentang daya geseran pada mesin. Fenomena ini boleh mengakibatkan mesin terus berhenti dari beroperasi akibat daripada daya geseran yang terlalu kuat dan banyak. Ini juga mungkin akibat daripada keadaan mesin yang sentiasa berada dalam keadaan panas sehingga mengakibatkan sedikit pelekatan (*weld*) di antara dua permukaan solid *metal* (lihat Rajah 2.1). Pelincir digunakan untuk merendahkan dan mengurangkan daya geseran diantara dua permukaan itu (lihat Rajah 2.2).



Rajah 2.1 : Pergeseran komponen di dalam enjin