

PEMBENTUKAN MENDAPAN BAHAN BAKAR DIESEL DAN BIO - DIESEL
PADA SUHU PERMUKAAN MELEBIHI SUHU KADAR PENGEWAPAN
MAKSIMUM (MEP)

ABDUL BASIT BIN KAMALUDIN

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

PEMBENTUKAN MENDAPAN BAHAN BAKAR DIESEL DAN BIO - DIESEL
PADA SUHU PERMUKAAN MELEBIHISUHU KADAR PENGEWAPAN
MAKSIMUM(MEP)

ABDUL BASIT BIN KAMALUDIN

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

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

JUN 2013

‘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) dengan kepujian’

Tandatangan :.....

Nama Penyelia :Dr. Yusmady Bin Mohamed Arifin

Tarikh :.....

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

Tandatangan :.....

Nama Pelajar :Abdul Basit Bin Kamaludin

Tarikh :.....

PENGHARGAAN

Saya bersyukur kepada ALLAH S.W.T dengan Kuasa dan Rahmat-Nya saya berjaya menyiapkan laporan ini.

Terima kasih diucapkan kepada ibu, Siti Zabedah Bte Md. Isa dan keluarga yang membantu saya dalam memberi dorongan dan semangat untuk menyiapkan laporan ini.

Saya ingin merakamkan penghargaan ikhlas kepada penyelia, Dr. Yusmady Bin Mohamed Arifin atas bimbingan dan dorongan yang diberi sepanjang menjalani Projek Sarjana Muda ini.

Terima kasih juga di atas kerjasama pihak pengurusan makmal, terutamanya juruteknik-juruteknik semasa saya menjalankan uji kaji di makmal.

Penghargaan ini juga ditujukan kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung ataupun tidak langsung membantu menjayakan projek ini.

ABSTRAK

Bio-diesel adalah salah satu bahan bakar yang digunakan untuk menggantikan bahan bakar diesel. Bahan bakar bio-diesel mempunyai pelbagai kebaikan antaranya adalah mengurangkan pencemaran udara yang dihasilkan oleh bahan bakar. Pencemaran ini berpunca dari mendapan yang terhasil di dalam enjin. Mendapan terhasil di dalam enjin semasa proses pembakaran yang tidak lengkap. Mendapan akan menghasilkan lapisan karbon pada permukaan omboh dan enjin. Mendapan ini boleh mengakibatkan pelbagai masalah kepada enjin. Ujikaji ini dibuat bertujuan untuk melihat hasil mendapan dengan menggunakan pelbagai jenis bahan bakar. Bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar diesel, B5, B10, B20 dan B100. Ujikaji ini menggunakan suhu permukaan yang berbeza untuk mendapatkan hasil mendapan yang berbeza. Suhu yang digunakan adalah 250 °C, 357 °C, 450 °C dan 600 °C. Suhu 357 °C adalah suhu kadar pengewapan maksimum (MEP) bagi bahan bakar diesel. Jumlah mendapan yang terhasil ditimbang bagi titisan minyak yang ke 500 dan ke 1000. Keputusan ujikaji ini menunjukkan penggunaan bahan bakar B10 paling sedikit menghasilkan mendapan jika dibandingkan dengan kesemua bahan bakar. Manakala dari segi suhu permukaan panas, secara umumnya suhu permukaan pada 357 °C menghasilkan mendapan yang paling sedikit bagi kesemua jenis bahan bakar. Pada akhir ujikaji dapat dilihat ciri-ciri fizikal mendapan bahan bakar yang terhasil mengikut suhu yang digunakan. Walaupun buat masa kini suhu di dalam enjin tidak dapat dikawal, maklumat yang diperolehi berkaitan dengan suhu boleh digunakan bagi membangunkan teknologi enjin yang akan datang yang boleh membantu suhu dalam enjin dikawal mengikut keperluan bagi mengelak penghasilan mendapan sepenuhnya.

ABSTRACT

Bio-diesel is one of the fuels that are used to replace diesel fuel. Bio-diesel fuel has many benefits including reducing air pollution is produced by the fuel. This pollution caused by deposit generated in the engine. Deposit formed in the engine during the incomplete combustion process. The deposit will produce carbon layer on the surface of the piston and the engine. This deposit can cause a variety of problems to the engine. This experiment is an attempt to see the results of the deposit by using various fuel types. Fuels used in this study are diesel, B5, B10, B20 and B100. This experiment uses a different surface temperature for different deposit yield. Temperature used is 250 °C, 357 °C, 450 °C and 600 °C. Surface temperature of 357 °C is the maximum evaporation temperature rate (MEP) for diesel fuel. Total amount of deposit was weighted for number of fuel droplets of 500 and 1000. The experimental results show that the use of B10 produce least deposit compared to other type of fuels. In term of surface temperature, generally surface temperature of 357 °C produced least deposit for all type of fuels. At the end of the experiment reflected the physical characteristics of deposit derived fuel used in accordance with the temperature. Although at this moment, the temperature in the engine cannot be controlled, the information obtained involve with temperature in this study can be used to develop the future engine technology that able to control temperature in the engine depend on requirement to prevent the formation of deposit completely.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	i
	PENGHARGAAN	iii
	ABSTRAK	iv
	ABSTRACT	v
	KANDUNGAN	vi
	SENARAI JADUAL	ix
	SENARAI RAJAH	x
	SENARAI SIMBOL	xiii
	SENARAI LAMPIRAN	xiv
	SENARAI RINGKASAN	xv
BAB I	Pengenalan	1
	1.1 Pernyataan Masalah	2
	1.2 Objektif	3
	1.3 Skop Kajian	3

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB 2	KAJIAN ILMIAH	4
2.1	Bio-Diesel	4
2.2	Mendapan Dalam Enjin	6
2.3	Suhu Kadar Pengewapan Maksimum(MEP)	8
2.4	Kadar Suhu Permukaan Terhadap Mendapan	9
2.5	Kesan Mendapan	11
2.6	Penggunaan Bahan Bakar Bio-Diesel Menghasilkan Kecekapan Pembakaran Yang Lebih Tinggi	12
2.7	UjiKaji Penjanaan Titisan Menggunakan Kebuk Udara Panas	13
2.8	UjiKaji Penjana Titisan Sebatian Pada Permukaan Panas	14
2.9	UjiKaji Penghasilan Mendapan Pada Permukaan Panas	16

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB 3	KAEDAH KAJIAN	17
3.1	Pengenalan	17
3.2	Kaedah Kajian	19
3.3	Pengumpulan Data	24
3.4	Analisis Data	26
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	27
4.1	Kesan Suhu Permukaan Terhadap Bahan Bakar	27
4.2	Kesan Bahan Bakar Terhadap Penghasilan Berat Mendapan	39
4.3	Ciri-Ciri Fizikal Mendapan Di Atas Permukaan Panas	47
BAB 5	Kesimpulan Dan Cadangan	57
	Rujukan	60
	Lampiran	63

SENARAI JADUAL

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Ketumpatan Bahan Bakar	21
3.2	Diameter Titisan Bahan Bakar	25

SENARAI RAJAH

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Teknologi Asas “Transesterification”	5
2.2	Lapisan Mendapan Di Permukaan Dalam Enjin	7
2.3	Jangka Masa Melawan Suhu Permukaan	8
2.4	Penjana Titisan Menggunakan Kebuk Panas	13
2.5	Sistem Penjanaan Titisan	14
2.6	Lapisan Mendapan Di Permukaan Panas	16
3.1	Rajah skematik Penjana Titisan Mendapan	18
3.2	Gambar Penjana Titisan Mendapan	18
3.3	Proses Pemandapan Bahan Bakar	19
3.4	Pengawal Alat Pengesan Titisan	20
3.5	Sistem Pengiraan Selang Masa	22
3.6	Pemanas Dan Plat panas	23
3.7	Panel Pengawal Suhu Pemanas	23
3.8	Jumlah Titisan Melawan Berat Mendapan	26

4.1	Graf Nisbah Mendapan Pada Bahan Bakar Diesel	28
4.2	Graf Nisbah Mendapan Pada Bahan Bakar Bio-Diesel B5	28
4.3	Graf Nisbah Mendapan Pada Bahan Bakar Bio-Diesel B10	29
4.4	Graf Nisbah Mendapan Pada Bahan Bakar Bio-Diesel B20	29
4.5	Graf Nisbah Mendapan Pada Bahan Bakar Bio-Diesel B100	30
4.6	Graf Nisbah Mendapan Bahan Bakar Pada Suhu 250 °C	39
4.7	Graf Nisbah Mendapan Bahan Bakar Pada Suhu 357 °C	39
4.8	Graf Nisbah Mendapan Bahan Bakar Pada Suhu 450 °C	40
4.9	Graf Nisbah Mendapan Bahan Bakar Pada Suhu 600 °C	40
4.10	Ciri–Ciri Fizikal Mendapan Pada Bahan Bakar Diesel	47

4.11	Ciri–Ciri Fizikal Mendapan Pada Bahan Bakar Bio-Diesel B5	49
4.12	Ciri–Ciri Fizikal Mendapan Pada Bahan Bakar Bio-Diesel B10	51
4.13	Ciri–Ciri Fizikal Mendapan Pada Bahan Bakar Bio-Diesel B20	53
4.14	Ciri–Ciri Fizikal Mendapan Pada Bahan Bakar Bio-Diesel B100	55

SENARAI SIMBOL

ρ	Ketumpatan	[kg/m ³]
m	Jisim Titisan	[g]
v	Isi Padu Bahan Bakar	[m ³]
A_1	Suhu Permukaan Tanpa Mendapan	[°C]
B_1	Suhu Permukaan Bersama Mendapan	[°C]
D_d	Diameter Tunggal Titisan	[mm]
M_R	Jisim Mendapan	[mg]
m_D	Jisim Satu Titisan Bahan Bakar	[mg]
A_2	Berat Bikar Kososng	[g]
B_2	Berat Bikar 30 Titisan	[g]
L_h	Ketinggian Hujung Jarum Ke Permukaan Panas	[mm]
T_s	Suhu Permukaan	[°C]
N_D	Jumlah Titisan	
A	Nilai Tertinggi	
B	Nilai Terendah	
C	Nilai Tetapan	

SENARAI LAMPIRAN

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
A	Carta Alir Kajian	63
B	Carta Gantt	64
C	Jumlah Berat Medapan Bagi Bahan Bakar Diesel	65
D	Jumlah Berat Medapan Bagi Bahan Bakar Bio-Diesel B5	66
E	Jumlah Berat Medapan Bagi Bahan Bakar Bio-Diesel B10	67
F	Jumlah Berat Medapan Bagi Bahan Bakar Bio-diesel B20	68
G	Jumlah Berat Medapan Bagi Bahan Bakar Bio-diesel B100	69

SENARAI RINGKASAN

MEP	Maximum Evaporation Point
B5	Capuran 5 Peratus Bahan Bakar Bio-Diesel
B10	Capuran 10 Peratus Bahan Bakar Bio-Diesel
B20	Capuran 20 Peratus Bahan Bakar Bio-Diesel
B100	Capuran 100 Peratus Bahan Bakar Bio-Diesel

BAB 1

PENGENALAN

Pada zaman sekarang, kebanyakan penduduk di Malaysia menggunakan kenderaan untuk menjadi pengangkutan dari satu tempat ke satu tempat. Ada juga menggunakan kenderaan untuk membawa barang domestik dan kilang. Setiap kenderaan menggunakan bahan bakar untuk menggerakkan kenderaan. Kebanyakan kenderaan berat seperti bas, lori dan traktor menggunakan bahan bakar diesel. Bahan bakar diesel hanya digunakan untuk kenderaan yang mempunyai kuasa yang tinggi. Penggunaan enjin jenis diesel adalah kerana kecekapan enjinnya yang tinggi dan tahan lasak untuk melakukan kerja yang berat seperti membawa pelbagai barangan berat dari satu destinasi ke satu destinasi lain. Nisbah penggunaan bahan bakar enjin diesel lebih rendah berbanding dari enjin petrol. Tujuan penggunaan enjin diesel yang penting sekali adalah bahan bakar diesel ini murah dibandingkan dengan bahan bakar petrol. Dalam keadaan ekonomi Malaysia pada zaman sekarang, harga bahan bakar petrol lebih tinggi berbanding dengan bahan bakar diesel. Kecekapan enjin diesel yang lebih tinggi membolehkan penggunaan bahan api yang rendah pada jarak penggunaan yang sama berbanding enjin petrol.

Penggunaan bahan bakar diesel ini secara berlebihan juga boleh mendatangkan masalah. Penggunaan secara tidak terkawal juga akan menyebabkan pencemaran udara. Pencemaran udara yang dihasilkan oleh enjin diesel ini adalah menghasilkan karbon monoksida secara banyak. Pencemaran ini boleh menyebabkan kesan rumah hijau. Kesan ini akan berlaku dalam jangka masa yang lama iaitu suhu pada permukaan bumi meningkat secara mendadak dan penipisan lapisan ozon. berlaku.

Bio-diesel adalah salah satu langkah alternatif untuk menggantikan bahan bakar diesel. Ini kerana sumber bahan bakar bumi ini semakin berkurangan. Apabila sumber ini berkurangan, harga pasaran bagi bahan bakar diesel akan meningkat. Kajian telah dibuat untuk mendapatkan pengganti bahan bakar diesel. Bahan bakar bio-diesel adalah salah satunya. Bahan bakar bio-diesel ini boleh mengurangkan penghasilan mendapan. Mengikut kajian yang dibuat oleh Dimitrios et al.,(2008), penggunaan bahan bakar biodiesel B20 menghasilkan pencemaran yang sedikit berbanding dengan penggunaan bahan bakar biodiesel B100 mengikut beban yang ditetapkan. Pelbagai kajian telah dilakukan untuk mengurangkan penghasilan mendapan di dalam enjin. Oleh kerana bahan bakar bio-diesel mempunyai potensi dalam menggantikan bahan bakar diesel, kajian mendalam tentang kesan dan bagaimana mendapan terhasil bagi bahan bakar bio-diesel adalah sangat penting untuk dijalankan. Oleh itu kajian ini menitik beratkan kajian tentang mendapan yang terhasil keatas bahan bakar bio-diesel dengan menjadikan bahan bakar diesel sebagai rujukan.

1.1.1 Pernyataan Masalah

Semasa proses pembakaran, bahan bakar akan disemburkan di dalam kebuk pembakaran dan menyebabkan proses pembakaran berlaku di dalam enjin. Walau bagaimanapun, terdapat juga bahan bakar yang tidak terbakar dan akan menjadi mendapan di sekeliling dinding kebuk pembakaran. Suhu permukaan dinding mempengaruhi mendapan di dalam enjin. Ia adalah sangat penting untuk mengetahui kesan suhu terhadap pembentukan mendapan. Mendapan yang terhasil di dalam enjin akan menghasilkan kesan negatif kepada enjin. Antara kesan negatif yang terhasil adalah pelepasan gas berbahaya dengan lebih banyak, kecekapan enjin semakin berkurangan dan kerosakan kepada enjin. Penggunaan bahan bakar bio-diesel sebagai pengganti bahan bakar diesel dapat mengurangkan penghasilan mendapan yang banyak tetapi dengan menggunakan bahan bakar biodiesel yang sesuai.

Jenis penggunaan bahan bakar biodiesel juga perlu dititik beratkan kerana perbezaan ketumpatan bahan bakar boleh menyebabkan penghasilan mendapan yang berbeza. Kajian yang dilakukan ini adalah penting untuk mengatasi masalah penghasilan mendapan yang tinggi. Kajian ini dibuat untuk mengenal pasti jenis bahan bakar yang kurang menghasilkan mendapan. Di samping itu, kesan suhu permukaan yang melebihi suhu MEP terhadap mendapan juga dapat dikenal pasti daripada kajian ini.

1.2 Objektif

Kajian ini dijalankan untuk mengkaji pembentukan mendapan bahan bakar diesel dan bahan bakar bio-diesel pada permukaan panas disebabkan oleh titisan bahan bakar pada suhu permukaan yang lebih tinggi daripada suhu kadar pengewapan maksimum (MEP).

1.3.1 Skop Kajian

- 1) Mendapatkan jumlah pемendapan yang terhasil bagi 1000 titisan bahan bakar di atas permukaan panas pada suhu 250 °C, 357 °C, 450 °C dan 600 °C dengan selang masa yang tetap 3saat.
- 2) Menerangkan ciri-ciri fizikal mendapan yang terhasil di atas permukaan panas sepanjang proses pembentukan mendapan pada suhu 250 °C, 357 °C, 450 °C dan 600 °C.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

2.1 Bio-diesel

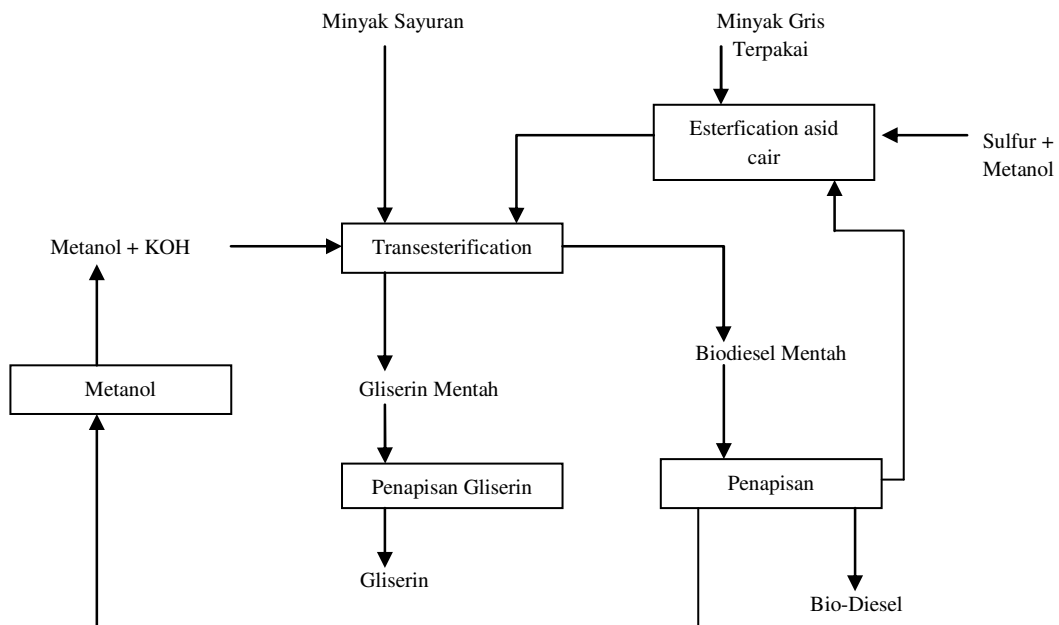
Bio-diesel adalah sumber bahan bakar yang boleh menggantikan bahan bakar diesel. Bio-diesel ini adalah satu bahan bakar yang diperbuat daripada minyak sayuran atau lemak haiwan dengan alkohol. Bahan bakar bio-diesel ini adalah selamat digunakan pada kenderaan. Kadar tahap pencemaran yang dihasilkan oleh bahan bakar bio-diesel ini adalah rendah jika dibandingkan bahan bakar diesel yang sedia ada digunakan pada masa sekarang. Bahan bakar bio-diesel ini adalah alternatif untuk menggantikan bahan bakar diesel di mana bahan bakar diesel menghasilkan pencemaran yang tinggi. Penghasilan pencemaran ini boleh mengakibatkan kesan yang buruk kepada manusia. Ia juga boleh mengakibatkan kesan rumah hijau dan suhu global dunia meningkat.

Bahan bakar bio-diesel ini terbahagi kepada beberapa jenis. Jenis-jenis ini dibezakan oleh peratusan campuran bahan bakar diesel dan kuantiti bio-diesel. Jenis-jenis bahan bakar bio-diesel ini adalah seperti bio-diesel B100, B20 B10 dan B5. Nilai-nilai campuran inilah yang membuatkan kuantiti bahan bakar diesel di dalam bahan bakar bio-diesel berbeza-beza. B100 adalah bahan bakar sepenuhnya bahan bakar bio-diesel dimana tiada campuran bahan bakar diesel. Untuk B20 kandungannya adalah terdiri daripada 80% bahan bakar diesel dan 20% bahan bakar bio-diesel.

Begitu juga dengan bahan bakar B5 adalah 5% bahan bakar bio-diesel dan selebihnya adalah bahan bakar diesel. Bahan bakar B20 dan bahan bakar B5 ini boleh digunakan tanpa pengubahsuaian enjin kenderaan. Campuran ini adalah sedikit dibandingkan dengan B100. Tetapi B100 tidak disyorkan penggunaannya ke atas kenderaan kerana kemungkinan akan merosakkan enjin, kajian yang dibuat oleh (Buyukkaya,2010). Ini kerana ketumpatan bahan bakar bio-diesel B100 adalah sangat tinggi jika dibandingkan dengan bahan bakar bio-diesel yang lain.

Bio-diesel adalah sejenis bahan bakar organik yang untuk menggantikan bahan bakar diesel yang digunakan sekarang. Penghasilan bahan bakar bio-diesel ini melalui proses kimia yang dikenali sebagai “Transesterification” daripada bahan tumbuhan seperti kacang soya, kelapa, bunga matahari dengan tindak balas (campuran methanol atau etanol) untuk mendapatkan satu etil ester dan gliserin.

Proses “Transesterification” seperti yang ditunjukkan di dalam **Rajah 2.1** adalah proses untuk penghasilan ester dari minyak sayuran. Proses ini menukarkan dari minyak sayuran kepada bahan bakar bio-diesel.



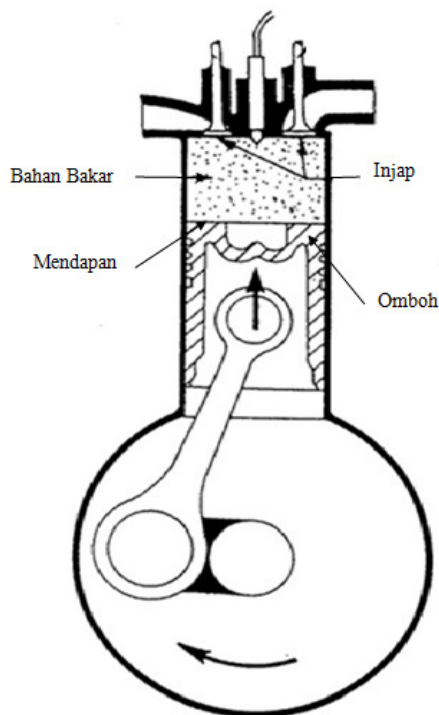
Rajah 2.1: Teknologi Asas “Transesterification”

(Sumber: <http://cogeneration.net> transesterification)

2.2 Mendapan Dalam Enjin

Penghasilan mendapan adalah salah satu kesan daripada proses pembakaran di dalam kebuk pembakaran. Pembakaran di dalam enjin akan menghasilkan mendapan di permukaan ombok dan di sekeliling ruang kebuk pembakaran. Bahan bakar akan di sembur di dalam kebuk pembakaran semasa proses pembakaran berlaku. Pembakaran di dalam enjin ini berfungsi untuk mengerakkan ombok bagi mengerakkan kenderaan. Bahan bakar yang di sembur dan tidak melalui proses pembakaran yang lengkap mengakibatkan terdapat mendapan di dalam enjin. Terdapat juga sebab lain yang mengakibatkan mendapan terhasil di dalam enjin antaranya suhu di dalam enjin terlalu rendah atau terlalu tinggi. Peranan suhu di dalam enjin adalah sangat penting semasa proses pembakaran. Bahan bakar juga mempengaruhi penghasilan mendapan di dalam enjin. Mengikut kajian yang dibuat oleh Kalamet al.,(2004), mendapan ini terhasil dari campuran karbon (jelaga) dan oksigen. Didalam enjin pembakaran dalaman, mendapan terhasil daripada pembakaran bahan api yang tidak lengkap. Mendapan juga terhasil apabila bahan bakar terkena pada permukaan dinding yang mempunyai suhu yang tinggi. Antara sebab lain terhasilnya mendapan adalah semasa proses pembakaran berlaku, bahan bakar yang di sembur tidak terbakar dengan lengkap. Ialakerkemungkinan disebabkan oleh suhu di dalam enjin yang berbeza. Penyebab lain terhasilnya mendapan adalah ketumpatan bahan bakar dan kuantiti semburan ke dalam ruang pembakaran. Muralidharan et al.,(2011) menyatakan bahawa pelepasan gas dari ekzos mengandungi gas karbon monoksida, hidrokarbon, nitrogen oksida dan karbon monoksida. Gas-gas yang terhasil ini adalah terhasil daripada kesan mendapan di dalam enjin.

Rajah 2.2 menunjukkan berlakunya proses pembakaran di dalam enjin. Proses pembakaran di dalam enjin ini berlaku apabila bahan bakar masuk ke dalam enjin dan akan berlakunya proses pembakaran yang lengkap. Di dalam enjin, akan berlakunya juga pembakaran yang tidak lengkap. Proses ini menghasilkan mendapan yang terhasil di dinding-dinding enjin dan di permukaan omboh. Mendapan yang terhasil ini menyebabkan enjin mengalami kurang kecekapan dan penghasilan pencemaran udara yang bercampuran dengan mendapan ini.



Rajah 2.2 : Lapisan Mendapan Di Permukaan Dalam Enjin
(Sumber: <http://www.carbasics-1950.com/four-stroke-engine.htm>)