



PANDUAN
PENYELENGGARAAN DAN PEMBAIKAN
**ENJIN SANGKUT
EMPAT LEJANG**
[FOUR STROKE]



PANDUAN
PENYELENGGARAAN DAN PEMBAIKAN

ENJIN SANGKUT EMPAT LEJANG (FOUR STROKE)

Terbitan

Bahagian Pengembangan dan Pemindahan Teknologi
Jabatan Perikanan Malaysia
2014

Notis Hak Cipta

Cetakan Pertama 2014

Hak Cipta Jabatan Perikanan Malaysia /
Copyright Department of Fisheries Malaysia,
2014

Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau ditukarkan ke dalam sebarang bentuk atau dengan sebarang alat, sama ada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis daripada Jabatan Perikanan Malaysia terlebih dahulu.

All right reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopy, recording, or any information storage and retrieval system, without prior permission in writing from the Department of Fisheries, Malaysia.

Diterbitkan oleh / *Published by:*



JABATAN PERIKANAN MALAYSIA/
DEPARTMENT OF FISHERIES MALAYSIA
Aras 1 - 6, Blok 4G2, Wisma Tani, Presint 4
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,
62628 Putrajaya
MALAYSIA
Laman sesawang: <http://www.dof.gov.my>
E-mel: hqhelp@dof.gov.my
Tel: 603-8870 4000
Faks: 603-8888 9972

Hak Cipta©2014 Jabatan Perikanan Malaysia

Perpustakaan Negara Malaysia

Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

PANDUAN PENYELENGGARAAN DAN PEMBAIKAN ENJIN SANGKUT EMPAT LEJANG
(*FOUR STROKE*).

ISBN 978-967-0633-15-2

I. Automobiles--Motors. 2. Fishing boats. 3. Four-stroke cycle engines.

4. Malaysia--Jabatan Perikanan.

623.8723

Dicetak oleh / *Printed by:*
MISAS ADVERTISING SDN. BHD.

PRAKATA KETUA PENGARAH PERIKANAN MALAYSIA



Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Panduan Penyelenggaraan dan Pembaikan Enjin Sangkut Empat Lejang ini disediakan bertujuan sebagai rujukan dan panduan kepada tenaga pengajar Jabatan Perikanan Malaysia untuk menjalankan Program Peningkatan Kemahiran Serta Pemindahan Teknologi Enjin Sangkut Empat Lejang. Ia juga sebagai usaha Jabatan Perikanan Malaysia untuk mengemaskini buku yang diterbitkan terdahulu seiring dengan perkembangan teknologi semasa. Buku ini amat berguna kepada mereka yang telah mengikuti program peningkatan kemahiran anjuran Jabatan Perikanan Malaysia sebagai bahan rujukan dan panduan.

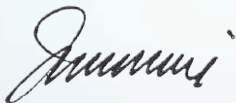
Saya memanjatkan kesyukuran kerana dengan izin Allah S.W.T. akhirnya segala usaha gigih kakitangan Bahagian Pengembangan dan Pemindahan Teknologi dan Pusat Pengembangan Perikanan serta dibantu oleh pihak pengeluar enjin sangkut empat lejang mengambil inisiatif mengumpul dan menyediakan bahan rujukan yang lengkap dan sesuai digunakan oleh peserta program peningkatan kemahiran. Maklumat di dalam buku ini dikumpul berdasarkan pengalaman dan rujukan daripada buku-buku serta risalah-risalah yang berkaitan.

Semoga dengan adanya panduan berjilid seperti ini disamping maklumat-maklumat yang disampaikan oleh tenaga pengajar dapat membantu proses transformasi dan mengembangkan lagi teknologi-teknologi perikanan yang terkini di kalangan pengusaha-pengusaha perikanan dan kumpulan sasar.

Harapan saya adalah supaya buku ini dapat dimanfaatkan oleh kumpulan sasar membantu dalam usaha meringankan beban mereka yang terpaksa mengeluarkan kos pembaikan enjin yang tinggi.

Akhir sekali saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada kakitangan, pihak pengeluar enjin sangkut empat lejang yang terlibat dan kepada semua pihak yang terlibat sama ada secara langsung atau pun tidak langsung dalam menjayakan penerbitan buku ini.

Sekian, selamat maju jaya.



(DATUK HJ. ISMAIL BIN ABU HASSAN)

Oktober 2014

KUMPULAN KERJA

Nawar bin A. Karim
Krishanansamy a/l Arunasalam
Ismail bin Harun
Mohd Faizal bin Mohamad Saei
Norsharuddin bin Sapien (PJK)
Sulaiman bin Ahmad
Saidon bin Ahmad
Mohmad Yusri bin Yusoff
Rosmazillah binti Othman

PENYUNTING

Tuan Hj. Razali bin Haji Lajis
Pengarah Bahagian Pengembangan dan Pemindahan
Teknologi

Tuan Hj. Zawawi bin Ali
Mohd Mohtar bin Mahamud
Ahmad Redzuan bin Ramli
Kasim bin Tawe
Mohd Ridzuan bin Mokhtar

KANDUNGAN

BAB 1

MUKA SURAT

1.0 PENGENALAN

1

1.1	Definisi Enjin	1
1.2	Definisi Model	1
1.3	Definisi Papat (<i>Transom</i>)	1
1.4	Bahagian-bahagian Enjin Sangkut	1
1.5	Definisi Umum Enjin Sangkut	2
1.5.1	Kuasa Kuda (<i>Horse Power</i>)	
1.5.2	Lejang (<i>Stroke</i>)	
1.5.3	Kitaran (<i>Cycle</i>)	
1.5.4	Paras Atas Sekali (<i>Top Dead Centre</i>)	
1.5.5	Paras Bawah Sekali (<i>Bottom Dead Centre</i>)	
1.6	Prinsip Kitaran Enjin Empat Lejang (<i>Four Stroke</i>)	3
1.7	Kitaran Enjin Empat Lejang (<i>Four Stroke</i>)	5
1.8	Perbezaan Enjin Empat Lejang Dan Dua Lejang	6
1.9	Kelebihan Enjin Sangkut Empat Lejang	6

BAB 2

2.0 SISTEM BAHAN API

8

2.1	Tangki	8
2.1.1	Tangki Dipasang Pada Enjin	
2.1.2	Tangki Berasingan Dengan Enjin	
2.1.3	Masalah Atau Kerosakan Kecil Tangki	
2.1.4	Langkah Rawatan	
2.2	Penapis Bahan Api (<i>Fuel Filter</i>)	9
2.2.1	Penapis Di Dalam Tangki	
2.2.2	Penapis Di Luar Tangki	
2.3	Pam	10
2.3.1	Pam Penyebuan (<i>Priming Pump</i>)	
2.3.2	Menguji Pam Penyebuan	
2.3.3	Pam Suapan (<i>Fuel Pump</i>)	
2.4	Karburetor	12
2.4.1	Komponen-komponen Karburetor	
2.4.2	Peranan Komponen Karburetor	12
	i) Kebuk Apung (<i>Float Chamber</i>)	
	ii) Pelampung (<i>Float</i>)	
	iii) Injap Jarum (<i>Needle Valve</i>)	
	iv) Jet Utama (<i>Main Jet</i>) dan <i>Nozzle</i>	
	v) Injap Pendikit (<i>Throttle Valve</i>)	
	vi) Skru Pelaras Angin (<i>Air Adjusting Screw</i>)	

- vii) Pencekik (*Choke*)
- 2.4.3 Jangka Masa Servis Karburetor

BAB 3

3.0 SISTEM PELINCIRAN 16

- 3.1 Gred Minyak Pelincir (*Lubricant Oil*) 16
- 3.2 Fungsi Minyak Pelincir 16
- 3.3 Sistem Amaran 16
- 3.4 Masalah Dan Kerosakan Kecil Yang Sering Berlaku Adalah Seperti Berikut 17
 - 3.4.1 Minyak Pelincir Berkurangan
 - 3.4.2 Minyak Pelincir Berlebihan
 - 3.4.3 Komponen Enjin Yang Perlu Digriskan

BAB 4

4.0 SISTEM PENCUCUHAN (*IGNITION SYSTEM*) 19

- 4.1 Fungsi Pencucuhan 19
- 4.2 Sistem Pengapian Digital CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) 19
- 4.3 Palam Pencucuh (*Spark Plug*) 19
 - 4.3.1 Terdapat Dua Jenis Palam Pencucuh
 - 4.3.2 Penjagaan Palam Pencucuh
 - 4.3.3 Tanda-tanda Kerosakan Kecil Dan Pengawasan Palam Pencucuh
 - i) Keadaan Permukaan Biasa
 - ii) Kekotoran Berminyak
 - iii) Kekotoran Karbon
 - iv) Elektrod Terbakar
 - v) Palam Pencucuh Panas

BAB 5

5.0 SISTEM PENDINGINAN (*COOLING SYSTEM*) 22

- 5.1 Sistem Pendinginan Air (*Water Cooling System*) 22
 - i) Sistem Terbuka
 - ii) Sistem Tertutup
 - 5.1.1 Ciri-ciri Sistem Terbuka
- 5.2 Komponen-komponen dan Fungsinya 23
 - 5.2.1 Pam Air
 - i) Pendesak (*Impeller*)
 - ii) Rumah Pam (*Pump Housing*)
 - iii) Plet Luar (*Outer Plate*)
 - iv) Plet (*Plate*)
 - v) Pin (*Key*)

vi) Gromet (<i>Grommet</i>)	
vii) Liang Sedutan (<i>Suction Port</i>)	
viii) Tiub Air (<i>Water Tube</i>)	
ix) Jaket Air (<i>Water Jacket</i>)	
x) Laras Suhu (<i>Thermostat</i>)	
xii) Zink Anod (<i>Zinc Anode</i>)	
5.3 Susunan Komponen Pam	26

BAB 6

6.0 BUNGKAH KUASA (*POWER BLOCK*) 27

6.1 Pengenalan	27
6.1.1 Kepala Silinder (<i>Cylinder Block</i>) dan Gasket	
6.1.2 Injap Angin dan Injap Ekzos	
6.1.3 Omboh, Gelang, Cemat dan Rod Penyambung	
6.1.4 Pelapik Silinder (<i>Cylinder Liner</i>)	
6.1.5 Aci Engkol (<i>Crankshaft</i>)	
6.1.6 Galas dan Penebat (<i>Bearing Oil Seal</i>)	
6.1.7 Kotak Engkol (<i>Crankcase</i>)	
6.1.8 Aci Sesondol (<i>Camshaft</i>)	
6.1.9 Aci Jempelang (<i>Rocker Arm</i>)	
6.1.10 Peralatan Pemasaan (<i>Timing Component</i>)	
6.2 Kepala Silinder (<i>Cylinder Head</i>)	31
6.2.1 Bebenang Palam Pencucuh (<i>Spark Plug Thread</i>)	
6.2.2 Pelapik Gasket (<i>Head Gasket</i>)	
6.2.3 Batang Injap (<i>Valve Stem</i>)	
6.2.4 Pandu Inap (<i>Valve Guide</i>)	
6.2.5 Tapak Injap (<i>Valve Seat</i>)	
6.2.6 Spring Injap (<i>Valve Spring</i>)	
6.2.7 Kekunci Spring (<i>Split Collet</i>)	
6.2.8 Aci Jempelang (<i>Rocker Arm</i>)	
6.2.9 Nat dan Skru (<i>Adjusting Screw</i>)	
6.2.10 Jacket Air (<i>Water Jacket</i>)	
6.2.11 Gear Aci Sesondol (<i>Camshaft Gear</i>)	
6.2.12 Penanda Pemasaan (<i>Timing Mark</i>)	
6.3 Pengawasan dan Penyelenggaraan Komponen Bungkah Kuasa	32
6.3.1 Kepala Silinder (<i>Cylinder Head</i>)	
6.3.2 Cara Mengesan Bengkok dan Melengkong Di Bahagian Kepala Silinder	
6.3.3 Teknik Mengasah Bahagian Kepala Silinder Yang Melengkong	
6.3.4 Cara Membuka dan Mengikat Nut Kepada Silinder Menurut Turutan	
6.3.5 Liang Ekzos	

6.3.6	Omboh (<i>Piston</i>)	
6.3.7	Gelang Omboh (<i>Piston Ring</i>)	
6.3.8	Rod Penyambung (<i>Connection Rod</i>)	
6.3.9	Cemat Omboh (<i>Piston Pin</i>)	
6.3.10	Pelapik Silinder (<i>Cylinder Liner</i>)	
6.3.11	Kotak Engkol (<i>Crankcase</i>)	
6.3.12	Aci Engkol (<i>Crankshaft</i>)	
6.2.13	Blok Silinder (<i>Cylinder Block</i>)	
6.4	Teknik Melaras Injap	38
6.4.1	Pusingkan Roda Tenaga	
6.4.2	Injap Angin Dan Injap Ekzos	
6.5	Pelarasan Pemasaan (<i>Timing Instalation and Adjustment</i>)	39
6.5.1	Titik Pemasaan Pada Gigi Gear	
6.5.2	Titik Pemasaan Tali Sawat (<i>Timing Belt</i>)	
6.5.3	Titik Pemasaan Rantai (<i>Timing Chain</i>)	

BAB 7

7.0 KOTAK GEAR (*GEAR BOX*)

42

7.1	Pengenalan Am	42
7.2	Gred Minyak Gear	42
7.2.1	Teknik Menukar Minyak Gear	
7.3	Komponen dan Fungsi	43
7.3.1	Gear Pinan (<i>Pinion Gear</i>)	
7.3.2	Gear Maju (<i>Forward Gear</i>)	
7.3.3	Gear Undur (<i>Reverse Gear</i>)	
7.3.4	Gear Neutral	
7.3.5	Cengkam Kokot (<i>Clutch Dog</i>)	
7.3.6	Getah Penebat (<i>Oil Seal</i>)	
7.3.7	Rod Anjak Geiar (<i>Gear Shift Rod</i>)	
7.3.8	Aci Pandu (<i>Drive Shaft</i>)	
7.3.9	Aci Kipas (<i>Propeller Shaft</i>)	

BAB 8

8.0 KIPAS (*PROPELLER*)

48

8.1	Pengenalan	48
8.2	Kipas Enjin Sangkut (<i>Propeller Pitch</i>)	48
8.2.1	Garis Pusat	
8.2.2	Jarak Tujah Kipas	
	i) Jarak Tujah Singkat	
	ii) Jarak Tujah Jauh	
8.3	Ciri-ciri Keselamatan Dan Penjagaan Kipas	50
8.3.1	Sesendal Aci Kipas (<i>Propeller Bush</i>)	
8.3.2	Permukaan Bilah (<i>Blade Surface</i>)	
8.4	Kecelakaan Kipas dan Kesannya	51

BAB 9

9.0 PANDUAN MEMASANG ENJIN SANGKUT

52

9.1	Sampan Lunas Rata	52
9.1.1	Ketinggian Papat (<i>Transom Height</i>)	
9.1.2	Garis Tengah	
9.2	Menyesuaikan Ketinggian Papat (<i>Transom Height</i>)	54
9.2.1	Bahagian Yang Perlu Dipotong	
9.2.2	Bahagian Yang Perlu Ditambah	
9.3	Sampan Lunas Melengkong	56
9.3.1	Cara Menyangkut Enjin	
	i) Sangkut Di Belakang	
	ii) Sangkut Di Sisi	
9.4	Ketinggian Enjin	57
9.4.1	Ketinggian Papat Tidak Betul	
	i) Terlalu Tinggi	
	ii) Terlalu Rendah	
9.5	Kecondongan Enjin	59
	i) Pemasangan Yang Betul	
	ii) Terlalu Ke Depan	
	iii) Terlalu Ke Belakang	

BAB 10

10.0 PEMERIKSAAN DAN PENYELENGGARAAN ENJIN

61

10.1	Pemeriksaan Berkala (<i>Periodical Checking</i>)	61
10.2	Sebelum Menghidupkan Enjin	62
10.3	Setelah Enjin Dihidupkan	63
10.4	Setelah Enjin Dimatikan	63
10.5	Setelah Enjin Dimatikan Lakukan Kerja-Kerja Berikut	63
10.6	Menyimpan Enjin	63
10.7	Enjin Jatuh Ke Dalam Air	64

BAB 11

11.0 MASALAH ENJIN DAN SEBAB-SEBABNYA

65

11.1	Enjin Sukar Atau Gagal Dihidupkan	65
11.2	Enjin Terlalu Panas	65
11.3	Enjin Hilang Kuasa (<i>Lost Power</i>)	65
11.4	Enjin Berbunyi Bising	66
11.5	Enjin Tidak Boleh Diperlahankan	66
11.6	Perjalanan Sampan Terhenti Tiba-Tiba	66
11.7	Enjin Tidak Mencapai Kelajuan Maksima	66
11.8	Kelajuan Sampan Perlahan	66

ISTILAH

67

RUJUKAN

70

BAB 1

1.0 PENGENALAN

1.1 Definisi Enjin

Enjin terdiri dari beberapa komponen atau bahagian tertentu yang dipasang mengikut kehendak yang telah ditetapkan untuk menukar tenaga bahan api dengan kaedah pembakaran kepada tenaga mekanikal.

1.2 Definisi Model

Terdapat berbagai jenama dan model enjin sangkut dalam pasaran. Sebagai contoh:

Enjin sangkut

Model DF 15 atau 25 kuasa kuda (k.k)

Setiap nombor dan abjad mengandungi makna tersendiri:

D	=	Kod enjin sangkut
F	=	Empat lejang
15 atau 25	=	Kuasa kuda
<i>*catitan : rujuk muka surat 6</i>		

1.3 Definisi Papat (*Transom*)

Selain daripada model, pemilihan enjin sangkut juga ditentukan mengikut papat (*transom*) bagi kesesuaian penggunaannya, iaitu:

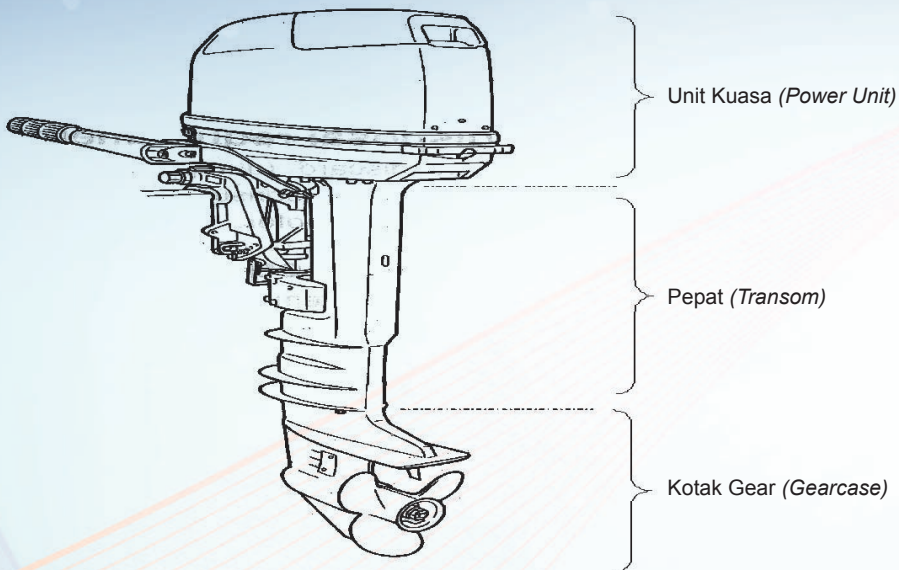
- i) Papat Pendek (S) : 15 in (38.1 cm)
- ii) Papat Panjang (L) : 20 in (50.8 cm)
- iii) Papat Lebih Panjang (XL) : 30 in (63.5 cm)

1.4 Bahagian-bahagian Enjin Sangkut

Enjin sangkut mempunyai ciri-ciri binaan yang khas bagi disesuaikan dengan penggunaan pelbagai jenis sampan.

Enjin sangkut terbahagi kepada 3 bahagian utama:

- i) Unit kuasa
- ii) Papat (*Transom*)
- iii) Kotak gear



1.5 Definisi Umum Enjin Sangkut

Sebagai pengetahuan asas, beberapa definasi penting sesebuah enjin sangkut perlu diketahui di antaranya:

1.5.1 Kuasa Kuda (*Horse Power*)

ialah kuasa maksimum yang terdapat pada sesebuah enjin.

1.5.2 Lejang (*Stroke*)

ialah jarak perjalanan omboh dari Paras Atas Sekali (PAS) hingga ke Paras Bawah Sekali (PBS) atau sebaliknya.

1.5.3 Kitaran (*Cycle*)

Pusingan yang berlaku berulang-ulang secara tetap.

1.5.4 Paras Atas Sekali (*Top Dead Center*)

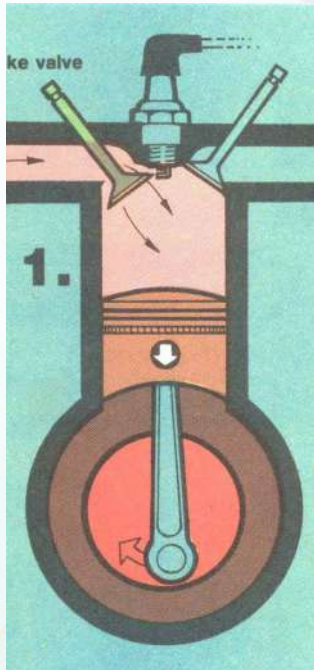
Paras Atas Sekali (PAS) ialah kedudukan omboh berada di Paras Atas Sekali di dalam silinder

1.5.5 Paras Bawah Sekali (*Bottom Dead Center*)

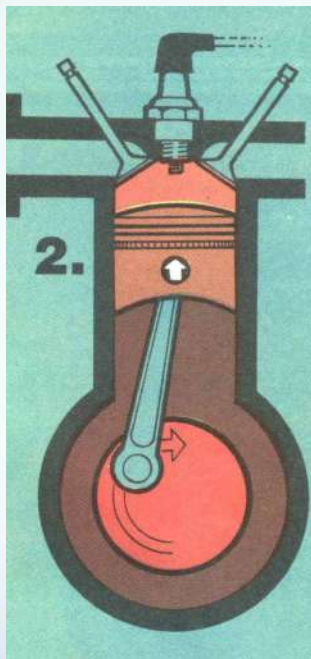
ialtu kedudukan omboh (*piston*) di Paras Bawah Sekali di dalam silinder.

1.6 Prinsip Kitaran Enjin Empat Lejang (*Four Stroke*)

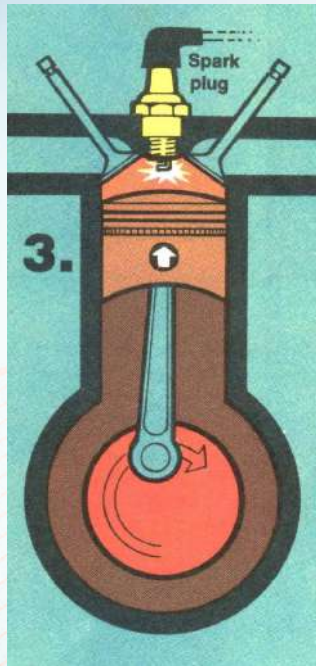
1.6.1 Lejang Sedutan (*Suction Stroke*)



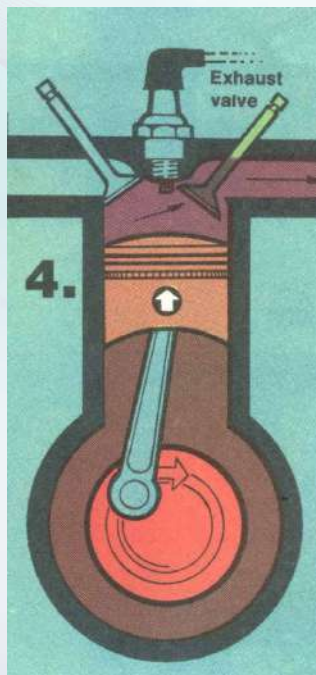
1.6.2 Lejang Mampatan (*Compression Stroke*)



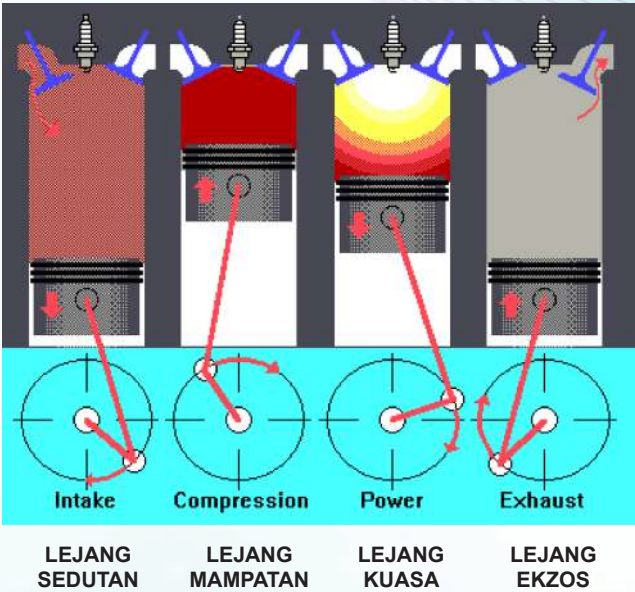
1.6.3 Lejang Kuasa (Power Stroke)



1.6.4 Lejang Ekzos (Ekzos Stroke)



1.7 Kitaran Enjin Empat Lejang (Four Stroke)



Lejang	Piston	Injap	Bahan Api	Aci Engkol
Lejang Sedutan	PAS Ke PBS	Injap Masuk Buka Injap Ekzos Tutup	Disedut Masuk Ke Dalam Silinder	$\frac{1}{2}$
Lejang Mampatan	PBS Ke PAS	Kedua-dua Injap Tertutup	Dimampatkan Di Ruang Pembakaran	1
Lejang Kuasa	PAS Ke PBS	Kedua-dua Injap Tertutup	Dibakar, Menghasilkan Letupan Menolak Piston Ke PBS	$1 \frac{1}{2}$
Lejang Ekzos	PBS Ke PAS	Injap Masuk Tutup Injap Ekzos Buka	Hasil Pembakaran Ditolak Keluar Melalui Rongga Ekzos	2

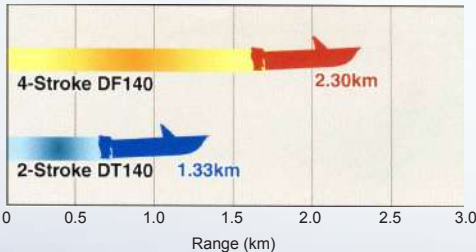
1.8 Perbezaan Enjin Empat Lejang Dan Dua Lejang

Secara ringkasnya terdapat beberapa perbezaan, antaranya:

Bil	Enjin Empat Lejang	Enjin Dua Lejang
1	Mempunyai dua injap iaitu injap angin dan injap ekzos.	Menggunakan liang masuk (<i>intake port</i>) dan liang ekzos (<i>exhaust port</i>).
2	Mempunyai <i>timing mark</i> pada <i>crankshaft gear</i> dan <i>cam shaft gear</i> .	Tidak mempunyai <i>timing mark</i> .
3	Menggunakan bahan bakar petrol.	Menggunakan bahan bakar petrol bercampur minyak 2T.
4	Menggunakan minyak enjin.	Tidak menggunakan minyak enjin.
5	Memiliki tiga atau empat gelang omboh.	Hanya ada dua gelang omboh sahaja.
6	Mempunyai <i>compression ring</i> dan <i>oil control ring</i> .	Mempunyai <i>compression ring</i> sahaja.
7	Kurang pencemaran alam sekitar.	Mencemarkan alam sekitar.
8	Penggunaan petrol lebih jimat.	Penggunaan petrol berlebihan.
9	Mempunyai penapis minyak enjin.	Tidak ada penapis minyak enjin.

1.9 Kelebihan Enjin Sangkut Empat Lejang

- i) Penjimatan Petrol (perbandingan enjin DF140 dan DT140)
- Bagi enjin empat lejang, dengan menggunakan satu liter petrol boleh bergerak sejauh 2.30 kilometer (km) pada kelajuan 4,500 p.s.m. (sumber: Risalah enjin Suzuki 4 lejang siri DF)
 - Bagi enjin dua lejang pula, dengan menggunakan satu liter petrol hanya boleh bergerak sejauh 1.33 km pada kelajuan yang sama. (sumber: Risalah enjin Suzuki 4 lejang siri DF).



Ilustrasi 1.2: Graf Penjimatan Minyak

- ii) Hanya menggunakan petrol tanpa dicampur dengan minyak pelincir enjin sangkut (2T).
- iii) Hanya mesra alam dan kurang mengeluarkan asap (karbon monoksid) serta tidak mencemarkan air.
- iv) Bunyi enjin lebih senyap dan kurang bergegar.
- v) Jangka hayat enjin lebih lama.
- vi) Tahap ketahanan peralatan dalaman adalah tinggi dengan penggunaan minyak pelincir menerusi sistem pelinciran yang menggunakan pam.
- vii) Daya kilas (*torque*) enjin empat lejang lebih stabil pada setiap tahap kelajuan.
- viii) Enjin mudah dihidupkan.

Mendapat pengiktirafan mutu alam sekitar dari *U.S Environmental Protection Agency (EPA)* dan *California Air Resources Board 2008 (CARB)* . (sumber: Risalah enjin Suzuki 4 lejang siri DF).

BAB 2

2.0 SISTEM BAHAN API

Kebanyakan enjin sangkut menggunakan petrol sebagai bahan api. Bagi kegunaan enjin sangkut empat lejang disyorkan petrol tanpa plumbum.

2.1 Tangki

Bekas menempatkan bahan api kepada sesebuah enjin.

2.1.1 Tangki Dipasang Pada Enjin

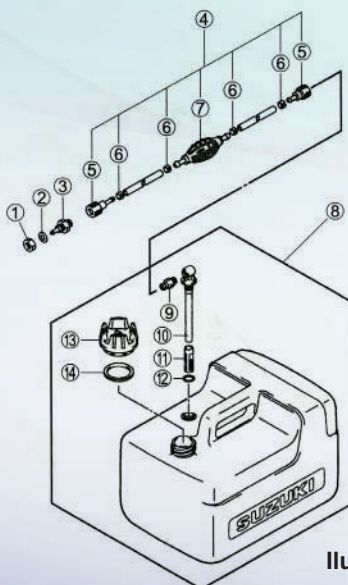
Enjin sangkut berkuasa kuda rendah, tangkinya berukuran kecil di mana sistem pengaliran bahan api adalah secara graviti.

2.1.2 Tangki Berasingan Dengan Enjin

Tangki bersaiz besar dan mempunyai alat-alat seperti pam penyebuan (*priming pump*), penunjuk kandungan bahan api (*fuel level gauge*) dan paip saluran. Pengaliran bahan api kepada enjin secara sedutan.



Gambar 2.1: Tangki Minyak



1. Nat (1)
2. Pelapik (1)
3. Soket bahan api (1)
4. Saluran bahan api (1)
5. Soket (2)
6. Klip (4)
7. Pam suapan (1)
8. Tangki bahan api (1)
9. Penyambung bahan api (1)
10. Salur keluar (1)
11. Penapis salur keluar (1)
12. Gelang 'O' (1)
13. Penutup tangki bahan api
14. Gasket penutup tangki bahan api

Ilustrasi 2.1: Tangki Berasingan

2.1.3 Masalah Atau Kerosakan Tangki

- i) Mengandungi kekotoran pejal.
- ii) Mengandungi air atau pemeluapan.

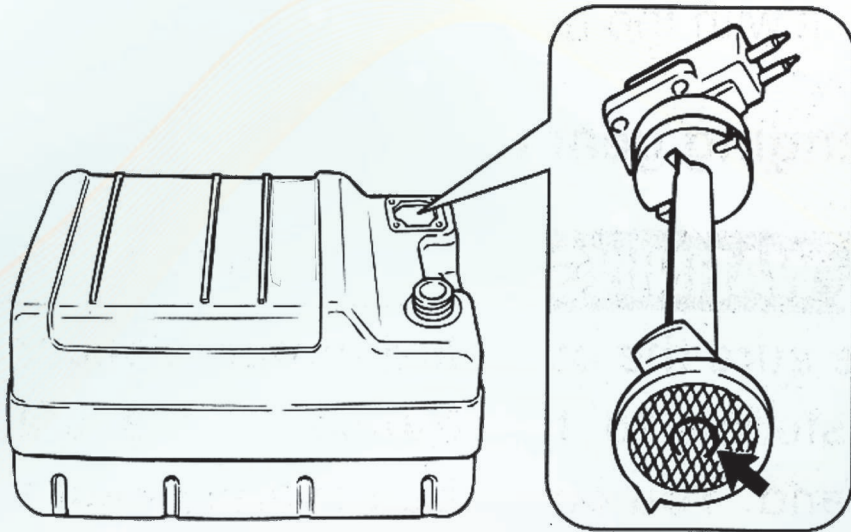
2.1.4 Langkah Rawatan

Bersihkan tangki setiap 50 jam perjalanan enjin atau bergantung pada keadaan.

2.2 Penapis Bahan Api (*Fuel Filter*)

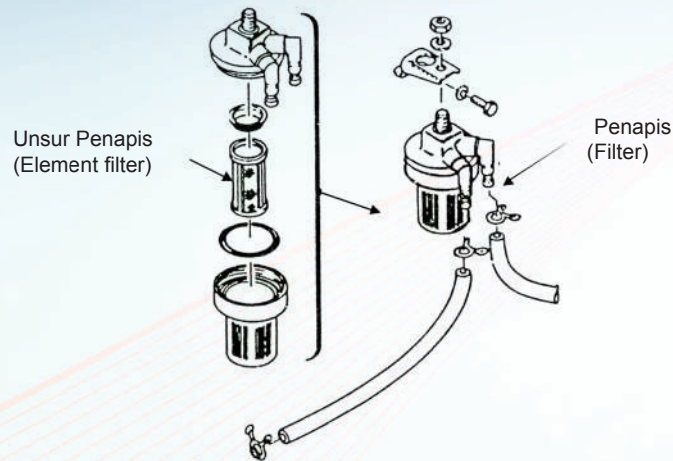
Berfungsi menapis segala kekotoran supaya bahan api yang bersih sahaja sampai kepada enjin. Terdapat dua peringkat penapis yang sering digunakan pada enjin sangkut iaitu:

- i) Penapis di dalam tangki.
 - ii) Penapis di luar tangki.
- i) Penapis Di Dalam Tangki



Ilustrasi 2.2: Komponen Penapis

ii) Penapis Di Luar Tangki



Ilustrasi 2.3: Penapis

Penapis mesti dibersihkan supaya perjalanan bahan api tidak tersekat dan perlu diperiksa setiap 50 jam atau tiga bulan perjalanan enjin dan perlu ditukar selepas mencapai 40 jam perjalanan enjin atau dua tahun.

2.3 Pam

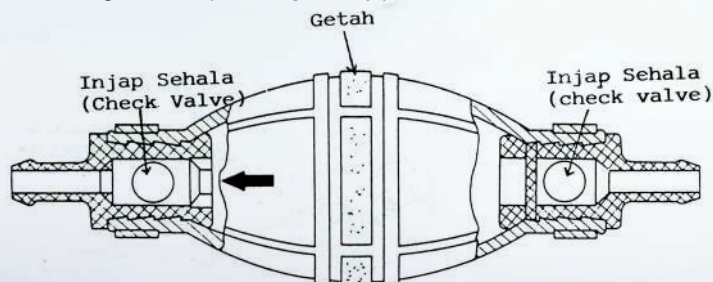
Ia berfungsi sebagai penyedut bahan api dari tangki ke karburetor. Pam tersebut terbahagi kepada dua jenis iaitu:

- i) Pam Penyebaran (*Priming Pump*)
- ii) Pam Suapan (*Feed Pump*)

Peranan kedua-dua pam adalah berbeza. Pam penyejukan merupakan pembantu kepada pam suapan memenuhi bahan api ke dalam saluran dari tangki kepada karburetor sebelum enjin dihidupkan.

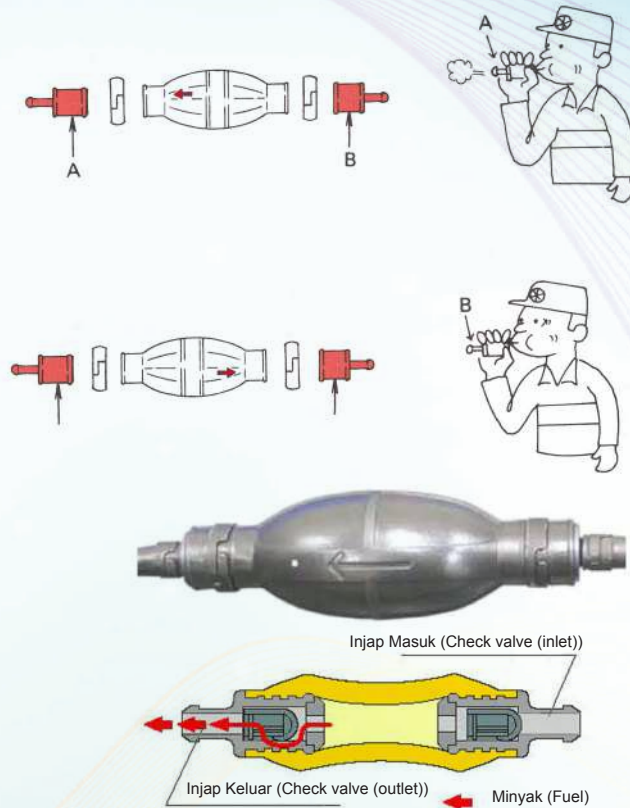
Setelah enjin dihidupkan, pam suapan akan menyedut bahan api dari tangki ke karburetor sepenuhnya.

2.3.1 Pam Penyejukan (*Priming Pump*)



Ilustrasi 2.4: Pam Penyejukan

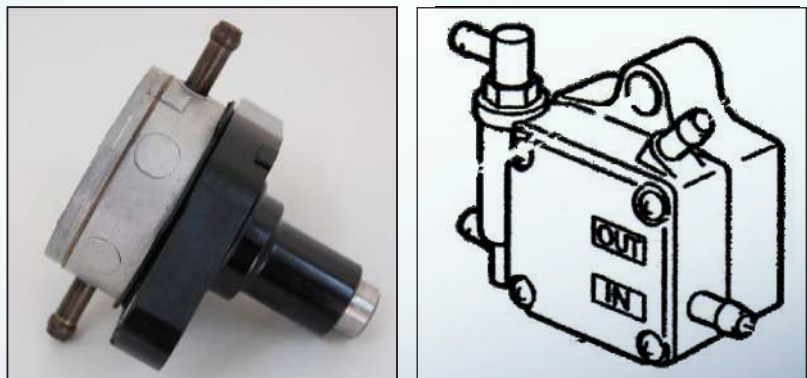
2.3.2 Menguji Pam Penyebuan



Ilustrasi 2.5: Cara Menguji Pam Penyebuan

2.3.3 Pam Suapan (Fuel Pump)

Elakkan dari mengguna semula 'O' ring dan *diaphragm* lama bagi mengelakkan dari berlakunya kebocoran bahan api.



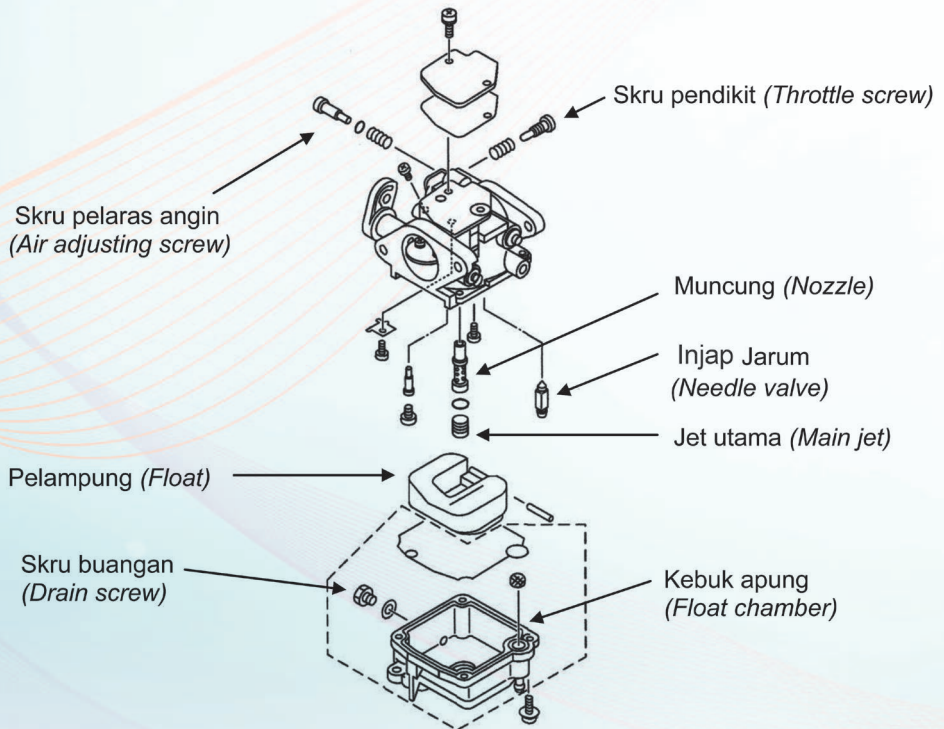
Gambar 2.2: Pam Suapan

2.4 Karburetor

Fungsi karburetor ialah untuk:

- i) Mengadun bahan api dengan udara
- ii) Menukar sifat bahan api menjadi gas
- iii) Mengawal dan menyukat kemasukan gas ke dalam kebuk kuasa (*compression chamber*)

2.4.1 Komponen-komponen Karburetor



Ilustrasi 2.6: Komponen-komponen Karburetor

2.4.2 Peranan Komponen Karburetor

i) Kebuk Apung (*Float Chamber*)

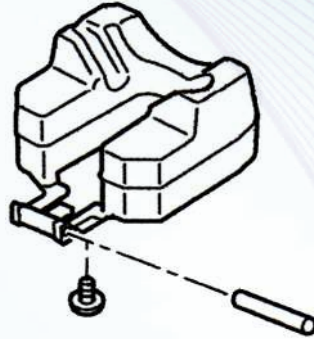
Digunakan sebagai penakung bahan api yang dihantar oleh pam suapan untuk disedut ke dalam enjin.

Kerosakan Kecil dan Pengawasan:

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| a. Berkarat | - Hendaklah dibersihkan |
| b. Habuk | - Hendaklah dibersihkan |
| c. Air dalam tangki minyak | - Hendaklah dicuci dan bersih tangki |

ii) Pelampung (*Float*)

Alat untuk mengawal paras bahan api di dalam kebuk apung.



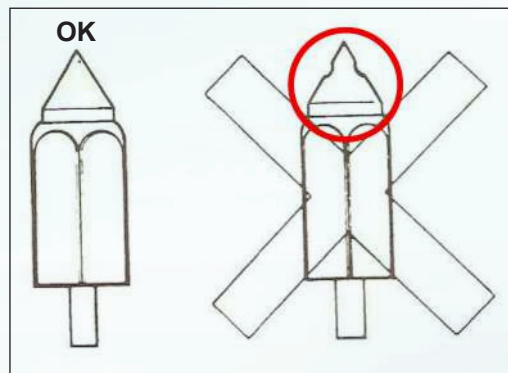
Ilustrasi 2.7: Pelampung

Kerosakan dan Pengawasan

- a. Retak - Hendaklah diganti Baharu
- b. Pecah - Hendaklah diganti Baharu

iii) Injap Jarum (*Needle Valve*)

Digunakan bagi membuka dan menutup saluran masuk bahan api ke dalam kebuk apung karburetor. Ia dipasang dan menerima tindakan daripada pelampung.



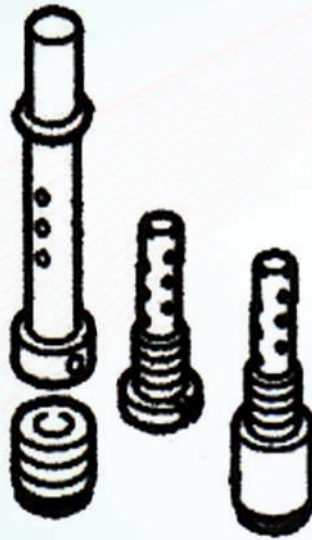
Ilustrasi 2.8: Injap Jarum

Kerosakan dan Pengawasan

- a. Jarum Haus - Hendaklah diganti Baharu
- b. Jarum Patah - Hendaklah diganti Baharu

iv) Jet Utama (*Main Jet*) dan *Nozzle*

Berfungsi sebagai penyalur bahan api dari kebuk apung yang disedut ke dalam enjin.



Ilustrasi 2.9: Jet Utama dan *Nozzle*

Kerosakan Kecil dan Pengawasan

- a. Lubang tersumbat - Hendaklah dibersihkan
- b. Lubang terlalu luas - Hendaklah digantikan

v) Injap Pendikit (*Throttle Valve*)

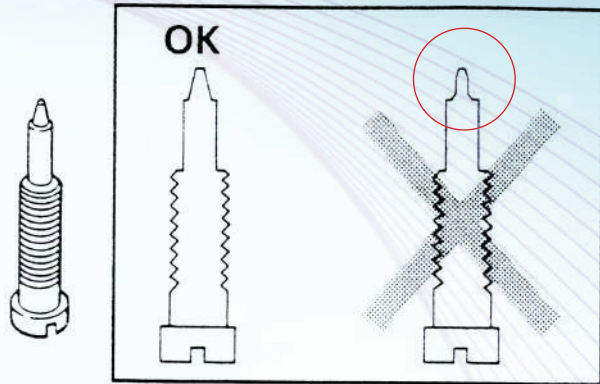
Berfungsi mengawal kuantiti bahan api yang masuk ke dalam enjin bagi mengawal kelajuan.

Kerosakan Kecil dan Pengawasan

- a. Melekat - Bersihkan karat dan kotoran
- b. Injap tidak terbuka sepenuhnya - Periksa sambungannya

vi) Skru Pelaras Angin (*Air Adjusting Screw*)

Berfungsi untuk menyesuaikan nisbah campuran bahan api dengan udara dalam karburetor.



Ilustrasi 2.10: Skru Pelaras Angin

Kerosakan Kecil dan Pengawasan

- a. Patah - Hendaklah diganti Baharu
- b. Haus - Hendaklah diganti Baharu

vii) Pencekik (*Choke*)

Berfungsi untuk melebihkan campuran bahan api ke dalam enjin bagi memudahkan pembakaran.

Kerosakan dan Pengawasan

- a. Lekat - Hendaklah dibersihkan
- b. Patah - Hendaklah diganti Baharu

2.4.3 Jangka Masa Servis Karburetor

- Karburetor perlu diselenggara pada 20 jam pertama atau satu bulan (30 hari) perjalanan enjin (baharu).
- Servis kali kedua dan seterusnya setiap 100 jam perjalanan enjin atau enam bulan.

Elakkan penggunaan gasket terpakai apabila memasang semula karburetor bagi mengelakkan sebarang kebocoran yang boleh menyebabkan kerosakan enjin.

3.0 SISTEM PELINCIRAN

Minyak pelincir merupakan elemen terpenting bagi sesebuah enjin. Sistem ini berfungsi bagi melicinkan peralatan didalam enjin seperti omboh, aci omboh, aci sesendol dan sebagainya. Pengaliran minyak pelincir keseluruh bahagian digerakkan oleh sebuah pam *full pressure forced feed*.

Di dalam sistem juga dilengkapi dengan:

- i) Penapis (*filter*) - Untuk menapis mendapan dan kekotoran dalam enjin. (Amalkan penukaran minyak pelincir dan penapis setiap 200 jam perjalanan atau 12 bulan mana yang terdahulu).
- ii) Lampu amaran (*Warning alarm*) - Lampu ini akan menyala apabila minyak berkurangan atau tekanan minyak rendah dan juga kelajuan enjin melampau (*over speed*).
- iii) Ukur celup - Memeriksa paras minyak supaya di paras maksimum sebelum enjin dihidupkan.

Enjin sangkut empat lejang memerlukan minyak pelincir yang dicipta khas untuk kegunaannya. Jika ia tidak digunakan, akan memberi kesan kepada enjin antaranya:

- i) Merosakan komponen dalam enjin
- ii) Kuasa enjin menurun
- iii) Mengurangkan jangka hayat enjin

3.1 Gred Minyak Pelincir (*Lubricant Oil*)

Minyak pelincir yang dikhaskan untuk enjin sangkut ialah minyak pelincir jenis SAE 10W – 40

3.2 Fungsi Minyak Pelincir

- i) Melicinkan bahagian bergerak
- ii) Mengurangkan geseran
- iii) Mencuci karbon dalam enjin
- iv) Agen penyejukan
- v) Mencegah kebocoran gas mampatan

3.3 Sistem Amaran

Enjin sangkut empat lejang dilengkapi dengan sistem amaran berlampu atau penggera. Sistem ini bertujuan untuk memberi amaran awal kepada pengguna

sekiranya timbul sebarang masalah pada peringkat awal. Ianya akan berfungsi apabila sukatan minyak enjin berkurangan dan suhu enjin meningkat.

3.4 Masalah Dan Kerosakan Yang Sering Berlaku Adalah Seperti Berikut:

3.4.1 Minyak Pelincir Berkurangan

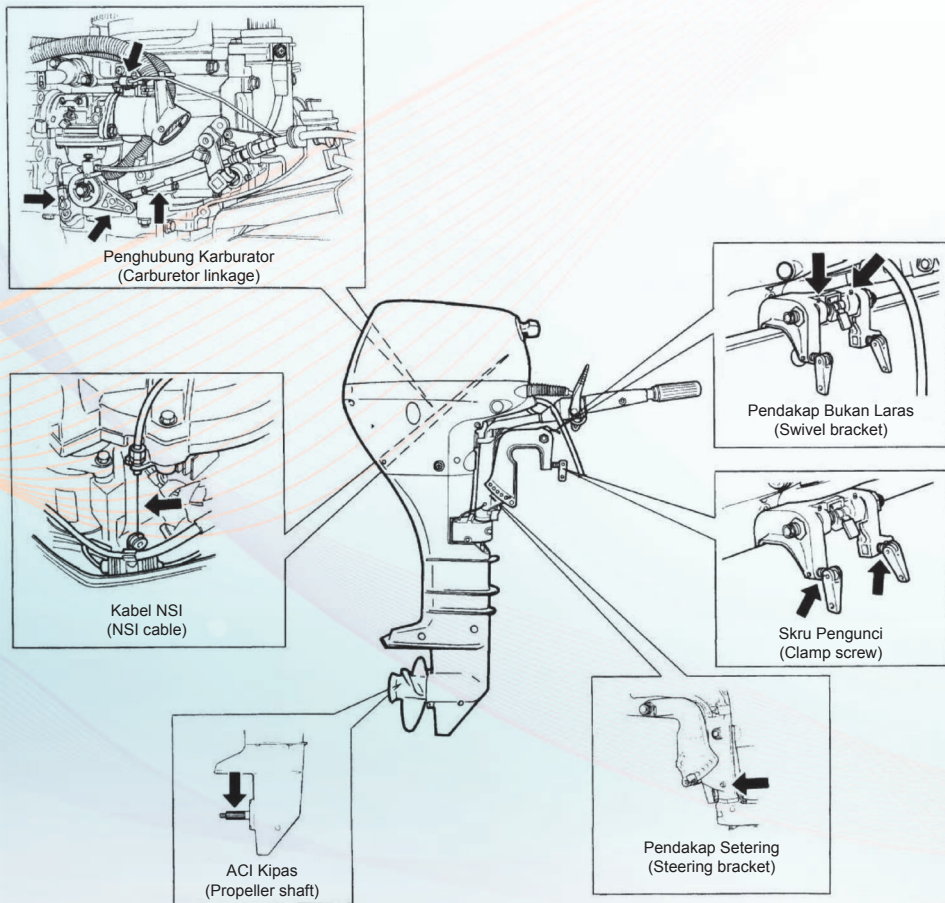
- i) Suhu enjin meningkat
- ii) Elektrod palam pencucuh terhakis dengan teruk
- iii) Enjin berbunyi bising
- iv) Gelang omboh (*piston ring*) dan pelapik silinder (*cylinder liner*) haus
- v) Aci engkol (*crankshaft*), roda galas, lengan omboh (*connecting rod*) dan aci sesondol (*camshaft gear*) haus

3.4.2 Minyak Pelincir Berlebihan

- i) Enjin sukar dihidupkan
- ii) Perjalanan enjin tidak lancar
- iii) Karbon melekat pada pelapik injap (*valve seat*)
- iv) Permukaan palam pencucuh terlalu kotor dan basah
- v) Permukaan puncak omboh banyak karbon
- vi) Kelajuan enjin menurun
- vii) Tekanan udara dalam penakung (*crankcase*) meningkat menyebabkan penebat (*oil seal*) pecah

3.4.3 Komponen Enjin Yang Perlu Digriskan

Minyak gris perlu disapu pada bahagian enjin bagi mengelakkan sebarang kerosakan. Semua bahagian enjin yang ditetapkan perlu diperiksa dan digriskan setiap 50 jam atau tiga bulan sekali. Gunakan minyak gris khas iaitu Gris Kalis Air (*Water Resistant Grease*).



Ilustrasi 3.1: Bahagian Enjin Yang Perlu Digris

BAB 4

4.0 SISTEM PENCUCUHAN (*IGNITION SYSTEM*)

4.1 Fungsi Pencucuhan

Fungsi sistem pencucuhan ialah untuk mencetuskan percikan bunga api (*spark*) di palam pencucuh (*spark plug*), supaya campuran bahan api dengan udara terbakar di dalam kebuk pembakaran (*combustion chamber*).

4.2 Sistem Pengapian Digital CDI (*Condenser Discharge Ignition*)

Kebanyakan enjin sangkut menggunakan sistem pengapian iaitu *Condenser Discharge Ignition* (CDI) digital. Di dalam unit CDI terdapat kondenser bina dalam untuk menyimpan tenaga elektrik yang terhasil dari tindak balas gegelung (*coil*).

Tenaga elektrik yang disimpan di kondenser akan bergerak ke gelung pencucuhan (*Ignition Coil Primary Winding*) setelah menerima isyarat (*signal*) dari CDI mikro komputer dan *pulser coil*.

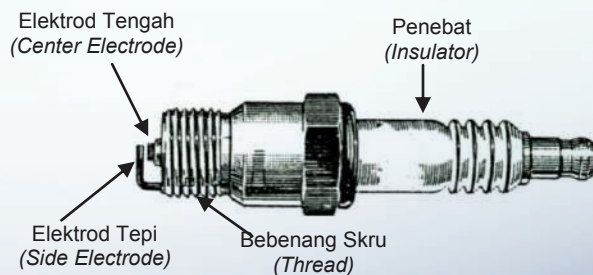
Contoh (Enjin Suzuki) :

Ignition Type	CDI
Advance	Electronic Micro Computer
Ignition Timing	BTDC 5° ~ 35° - DF 9.9 BTDC 5° ~ 30° - DF 9.9A DF 1 5 DF 15A

BTDC: Before Top Dead Center

4.3 Palam Pencucuh (*Spark Plug*)

Palam pencucuh digunakan untuk menghasilkan percikan bunga api ke dalam kebuk pembakaran (*combustion chamber*).



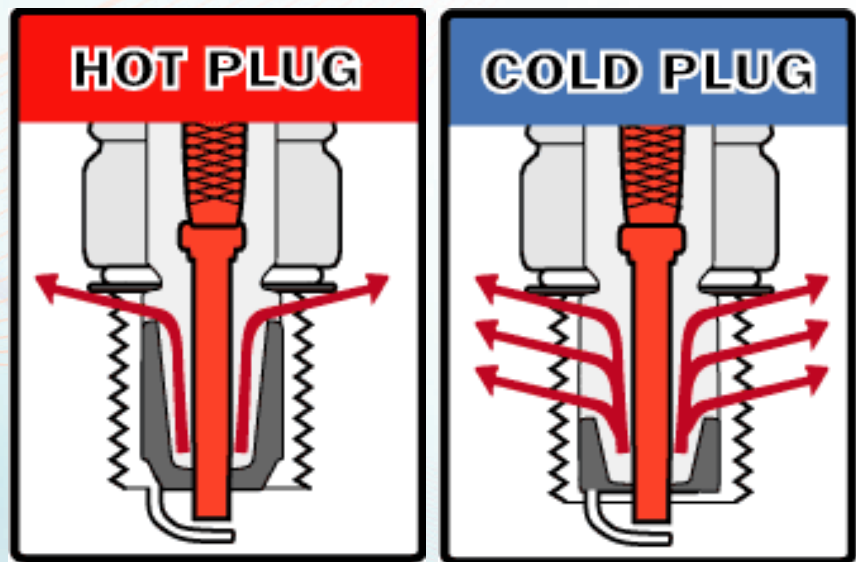
Ilustrasi 4.1 Palam Pencucuh

4.3.1 Jenis-jenis Palam Pencucuh

Terdapat Dua Jenis Palam Pencucuh

- i) **Panas**
Nombor pada palam pencucuh kurang dari tujuh
Contoh : B5HS
- ii) **Sejuk**
Nombor pada palam pencucuh lebih dari tujuh
Contoh : B7HS

Perbezaan kedua-dua jenis palam pencucuh seperti dalam rajah berikut:



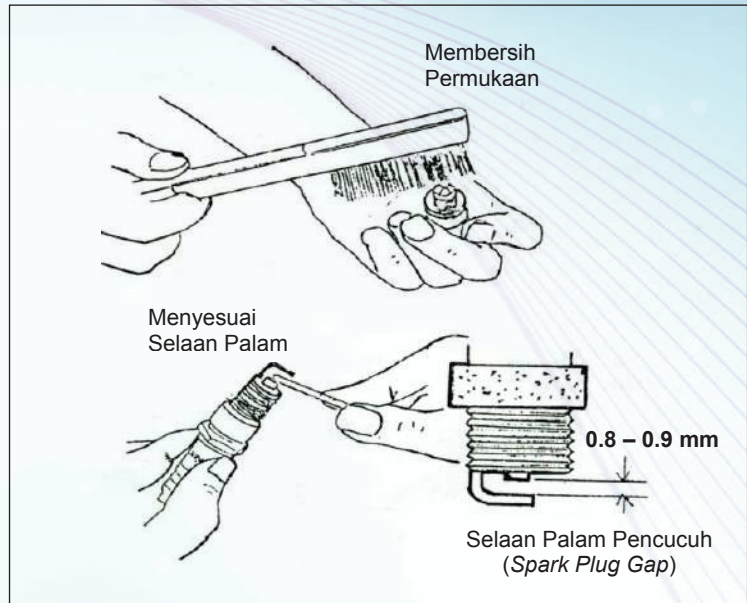
Ilustrasi 4.2: Dua Jenis Palam Pencucuh

4.3.2 Penjagaan Palam Pencucuh

Palam pencucuh perlu diperiksa 100 jam atau enam bulan perjalanan enjin. Ia perlu diganti selepas 200 jam atau 12 bulan yang mana lebih awal.

Langkah-langkah yang perlu dilakukan ketika merawat palam pencucuh ialah:

- i) Pastikan ianya tiada karbon
- ii) Betulkan selaan atau jarak antara elektrod tengah (*centre electrode*) dengan rod tepi (*side electrode*) seperti mana yang ditetapkan.
- iii) Elakkan dari merendam palam pencucuh dalam petrol
- iv) Jangan gunakan palam pencucuh jika penebat elektrod tengahnya (*center electrode insulator*) mengalami keretakan



Ilustrasi 4.2: Mencuci Selaan Palam Pencucuh

4.3.3 Tanda-tanda Kerosakan dan Pengawasan Palam Pencucuh

i) Keadaan Permukaan Biasa

Mempunyai endapan berwarna kelabu atau kemerah-merahan dan sedikit kehausan di elektrod (*electrode*). Ia boleh dicuci dan diselaraskan jarak selaan palam pencucuh (*spark plug gap*).

ii) Kekotoran Berminyak

Kelembapan berminyak dan basah berpunca dari gelang omboh (*piston ring*) yang telah haus.

iii) Kekotoran Karbon

Disebabkan penggunaan bahan api yang tidak sesuai atau disebabkan kerosakan di bahagian karburetor.

iv) Elektrod Terbakar

Menunjukkan palam pencucuh terlalu panas, sistem pendinginan tercela atau penggunaan palam pencucuh yang tidak sesuai.

v) Palam Pencucuh Panas

Permukaan palam pencucuh menunjukkan warna keputihan dan elektrod (*electrode*) terhakis dengan teruk.

BAB 5

5.0 SISTEM PENDINGINAN (*COOLING SYSTEM*)

Fungsi sistem pendinginan ialah untuk menyerap haba dan mengawal suhu enjin.

5.1 Sistem Pendingin Air (*Water Cooling System*)

Sistem pendinginan ini digunakan terutamanya kepada enjin-enjin automobil seperti kereta dan lori serta enjin marin termasuklah enjin sangkut.

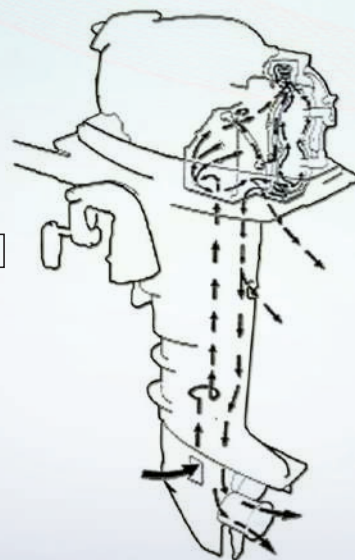
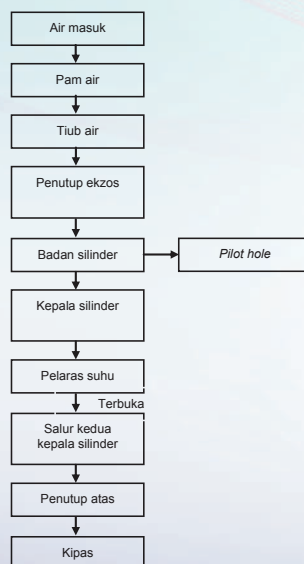
Terdapat dua sistem pendinginan berasaskan air iaitu:

- i) **Sistem terbuka**
Menggunakan satu unsur penyejukan sahaja sama ada air tawar atau air laut
- ii) **Sistem tertutup**
Menggunakan dua unsur penyejukan iaitu air laut menyejukkan air tawar di Pengalih Haba (*Heat Exchanger*)

5.1.1 Ciri-ciri Sistem Terbuka

- i) Jaket Air (*Water Jacket*)
- ii) Penapis (*Strainer*)
- iii) Pam Air (*Water Pump*)

Apabila enjin dihidupkan, air disedut masuk dari liang masuk (*water inlet*) oleh pam dan disalurkan ke bahagian enjin. Setelah mendinginkan enjin kepada suhu yang dikehendaki, air akan mengalir keluar melalui liang keluar (*water outlet*). Pastikan pengaliran air keluar dalam keadaan baik.



Ilustrasi 5.1: Sistem Pendingin Air Enjin Sangkut

5.2 Komponen-komponen dan Fungsinya

5.2.1 Pam Air

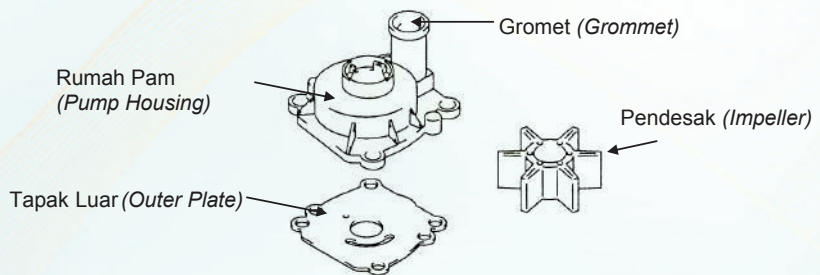
i) Pendesak (*Impeller*)

Ia merupakan alat yang terpenting. Fungsinya untuk menyedut dan menghantar air ke bahagian bongkah kuasa (*power block*) bagi proses pendinginan.

Ia perlu ditukar setiap 200 jam atau 12 bulan atau yang mana lebih dulu. Periksa setiap kali sekiranya air tidak keluar dengan sempurna.

ii) Rumah Pam (*Pump Housing*)

Tempat utama proses penyedutan air. Kerosakan di bahagian ini adalah kurang jika dibandingkan dengan alat-alat lain di bahagian pam berkenaan. Ia hendaklah diperiksa setiap 200 jam perjalanan enjin atau 12 bulan yang mana terdahulu.



Ilustrasi 5.2: Pam Air

iii) Tapak Luar (*Outer Plate*)

Sebagai asas tapak kepada pendesak (*impeller*) ketika aci pandu (*drive shaft*) berputar. Tapak ini dilengkapi satu liang untuk dimasuki air dari saringan (*filter*). Kerosakan terhadap tapak ini disebabkan oleh pasir atau lumpur yang memasuki rumah pam.

iv) Tapak (*Plate*)

Bertindak sebagai tapak kepada pam air. Kerosakan di bahagian ini selalunya terjadi semasa proses baik pulih yang kurang teliti.

v) Pin Pengunci (Key)

Penyambung antara pendesak (*impeller*) dengan aci pandu (*drive shaft*) bagi memusingkan pam pendesak.

vi) Gromet (Grommet)

Mengekalkan pengaliran dan mengelakkan kebocoran air.

vii) Liang Sedutan (Suction Port)

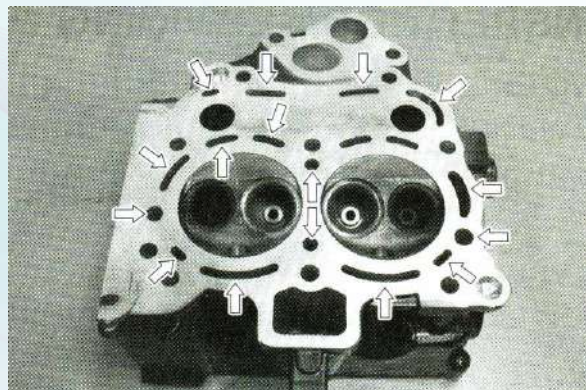
Tempat kemasukan air yang disedut oleh pam untuk pengaliran ke enjin.

viii) Tiub Air (Water Tube)

Untuk pengaliran air dari pam ke enjin. Kebiasaannya diperbuat daripada tembaga.

ix) Jaket Air (Water Jacket)

Satu rongga himpunan air khusus terdapat pada enjin yang menggunakan air sebagai pendingin.



Gambar 5.1: Jaket Air (*Water Jacket*)

x) Termostat (Thermostat)

Alat untuk mengawal suhu air supaya sentiasa kekal darjah kepanasan di antara 58°C hingga 62°C. Laras suhu ini akan berfungsi bila suhunya sampai ke tahap 58°C.

Ia perlu diselenggara setiap enam bulan. Suhu enjin empat lejang lebih panas berbanding enjin dua lejang.

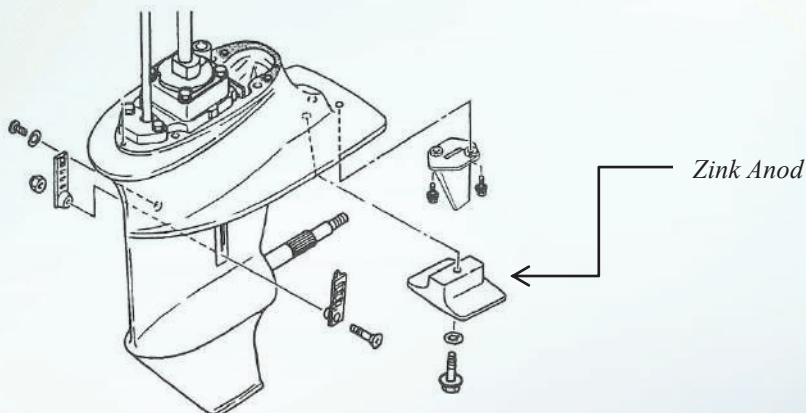


Gambar 5.2: Termostat (*Thermostat*)

xi) Zink Anod (Zinc Anode)

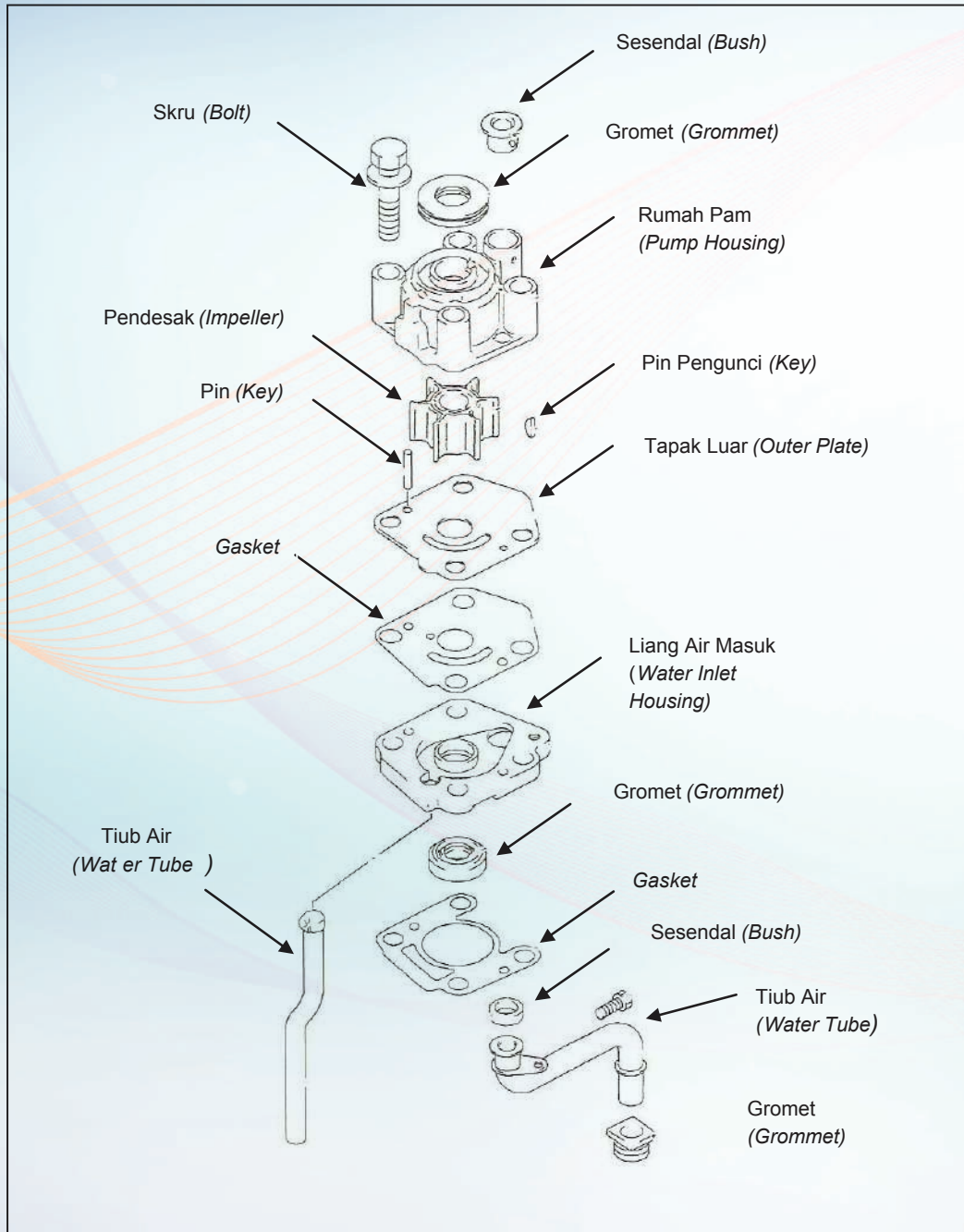
Zink anod ini ditempatkan di bahagian-bahagian yang dilalui air laut. Ia bertindak mengurangkan keaktifan hakisan yang berlaku ke atas enjin. Sifatnya lembut dan boleh susut disebabkan kesan dari tindakbalasnya dengan air laut. Zink anod tidak akan berfungsi sekiranya dicat.

Nota : Zink anod perlu diperiksa 100 jam perjalanan enjin atau enam bulan. Ianya perlu diganti setiap 200 jam atau 12 bulan atau sekiranya telah haus atau mula mengecil dari saiz asal.



Ilustrasi 5.3. Zink Anod

5.3 Susunan Komponen Pam



Ilustrasi 5.4: Komponen Pam

BAB 6

6.0 BUNGKAH KUASA (*POWER BLOCK*)

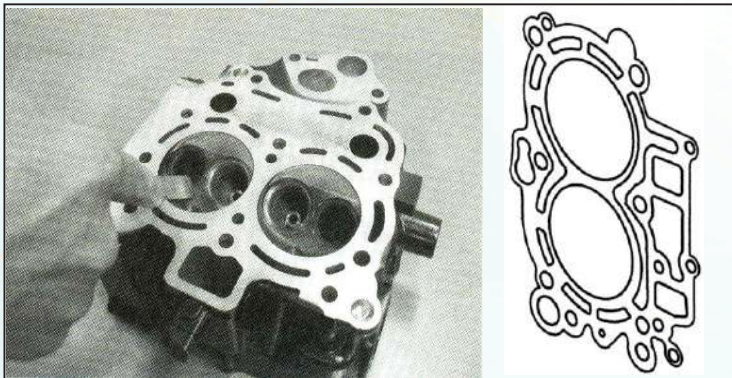
6.1 Pengenalan

Bungkah kuasa adalah bahagian terpenting di dalam enjin sangkut. Ia terdiri dari beberapa komponen iaitu:

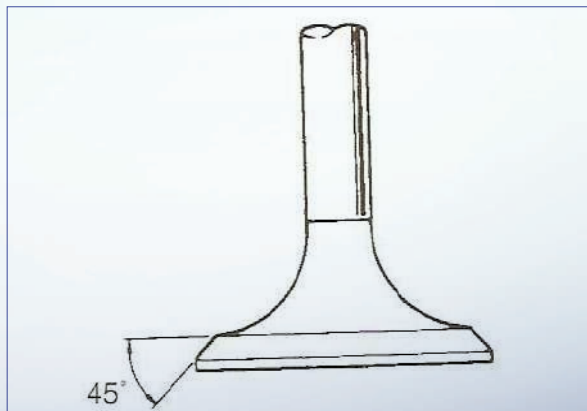


Gambar 6.1: Bungkah Kuasa (*Power Block*)

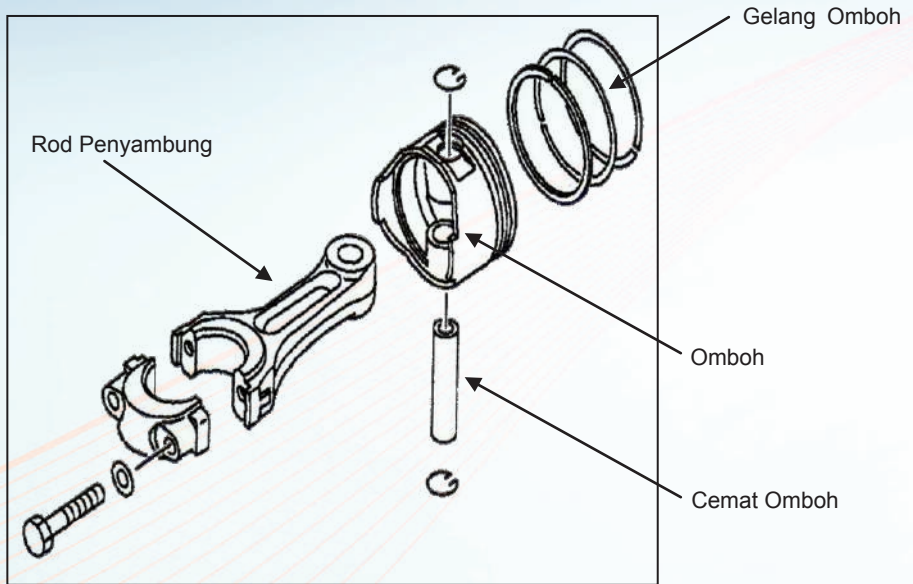
6.1.1 Kepala Silinder (*Cylinder Head*) dan Gasket



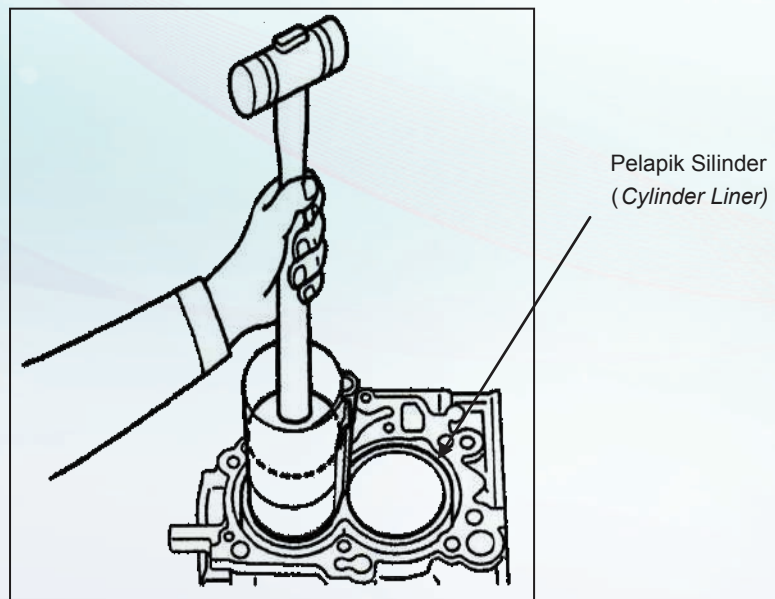
6.1.2 Injap Angin dan Injap Ekzos



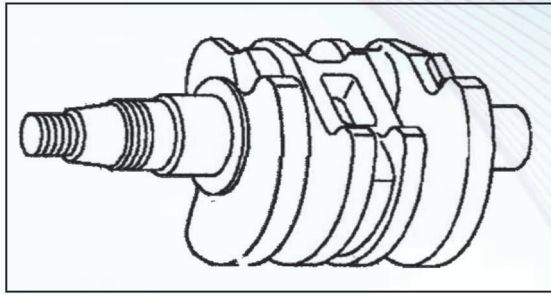
6.1.3 Omboh, Gelang, Cemat dan Rod Penyambung



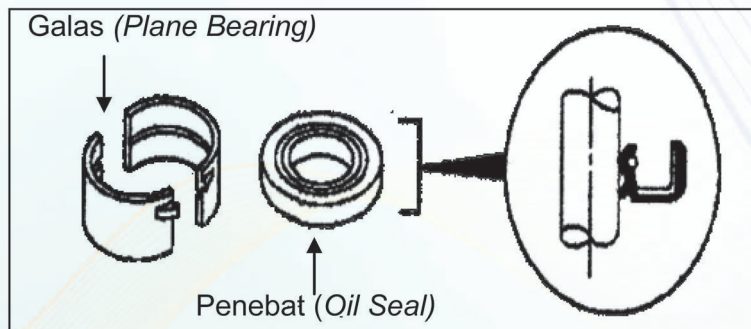
6.1.4 Pelapik Silinder (Cylinder Liner)



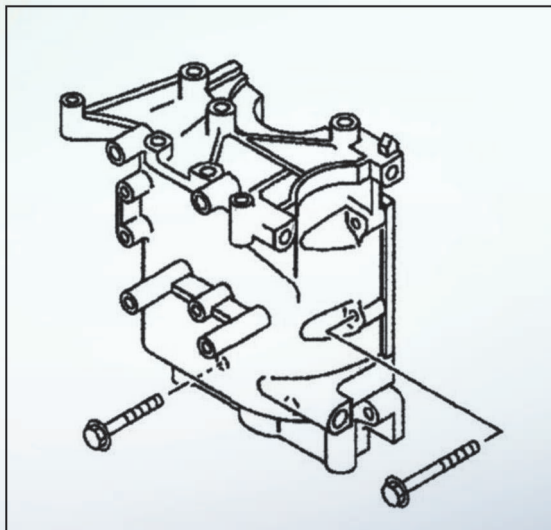
6.1.5 Aci Engkol (*Crankshaft*)



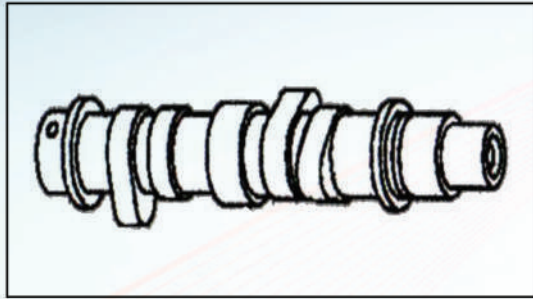
6.1.6 Galas dan Penebat (*Plane Bearing & Oil Seal*)



6.1.7 Kotak Engkol (*Crankcase*)



6.1.8 Aci Sesondol (*Camshaft*)



6.1.9 Aci Jempelang (*Rocker Arm*)



6.1.10 Peralatan Pemasaan (*Timing Component*)



6.2 Kepala Silinder (*Cylinder Head*)

Berfungsi sebagai penutup silinder dan mencegah kebocoran gas mampatan. Bahagian ini terdiri daripada komponen berikut:

6.2.1 Bebenang Palam Pencucuh (*Spark Plug Thread*)

Untuk melekatkan palam pencucuh.

6.2.2 Pelapik Gasket (*Head Gasket*)

Ia terletak di antara kepala silinder dan bungkah kuasa. Berfungsi untuk menahan kebocoran angin dan air.

6.2.3 Batang Injap (*Valve Stem*)

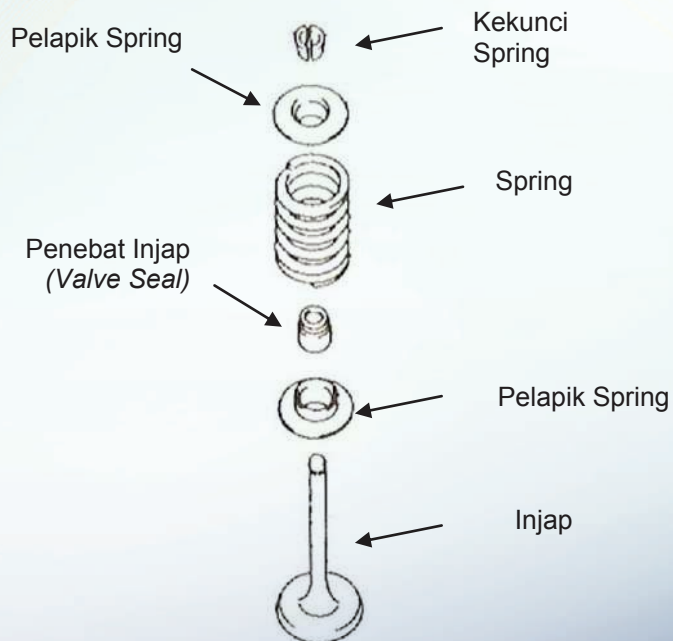
Biasanya bagi enjin berkuasa kuda rendah terdapat dua injap, iaitu injap masuk (*intake valve*) dan injap keluar (*exhaust valve*). Bagi enjin yang berkuasa kuda tinggi terdapat empat injap, iaitu dua unit injap masuk (*intake valve*) dan dua injap keluar (*exhaust valve*).

6.2.4 Pandu Injap (*Valve Guide*)

Untuk melancarkan pergerakan injap.

6.2.5 Tapak Injap (*Valve Seat*)

Merapatkan pertemuan antara injap dan kepala silinder supaya tidak berlaku kebocoran gas. Sekiranya berlaku kebocoran, tapak injap perlu diasah (*grind valve*) dengan serbuk pengasah. Kedudukan sudut injap (*valve seat angle*) adalah 45 darjah.



Ilustrasi 6.1: Komponen Injap

6.2.6 Spring Injap (*Valve Spring*)

Untuk menarik batang injap supaya lebih rapat ke tapak injap.

6.2.7 Kekunci Spring (*Split Collet*)

Untuk melekatkan spring ke batang injap.

6.2.8 Aci Jempelang (*Rocker Arm*)

Untuk menolak batang injap dan sebagai tempat melaras injap.

6.2.9 Nat dan Skru (*Adjusting Screw*)

Melaras luas injap mengikut sebagai mana yang ditetapkan dalam manual penyelenggaraan.

6.2.10 Jaket Air (*Water Jacket*)

Laluan air untuk sistem penyejukan.

6.2.11 Gear Aci Sesondol (*Camshaft Gear*)

Berfungsi untuk membuka injap masuk dan injap keluar.

6.2.12 Penanda Pemasaaan (*Timing Mark*)

Berfungsi sebagai penyambung antara aci sesondol (*camshaft*) dan aci engkol (*crankshaft*).

Nota: Pemasangan bahagian ini hendaklah merujuk kepada manual penyelenggaraan.

6.3 Pengawasan dan Penyelenggaraan Komponen Bungkah Kuasa

6.3.1 Kepala Silinder (*Cylinder Head*)

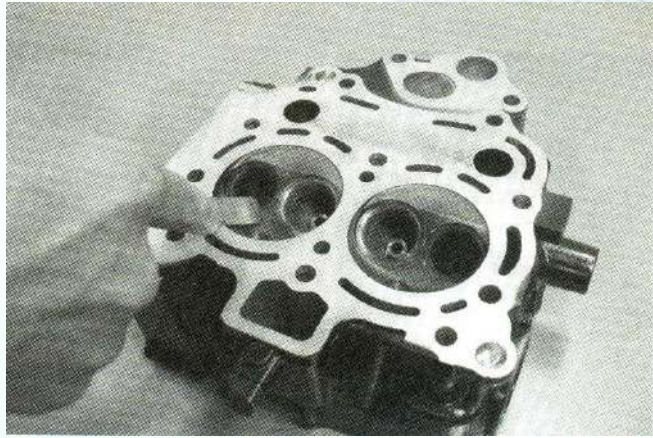
Berfungsi sebagai penutup silinder dan mencegah kebocoran mampatan. Di bahagian ini ditempatkan peralatan berikut:

- i) bebenang palam pencucuh (*spark plug thread*)
- ii) *gasket head*
- iii) kebuk pembakaran (*combustion chamber*)
- iv) jaket air (*water jacket*)
- v) termostat (*thermostat*)
- vi) zink anod (*zinc anode*)

Bahagian ini perlu diberi perhatian rapi di mana kerak, jelaga dan endapan karbon mudah terjadi. Pembersihan dan pengawasan kepala silinder ini perlu dijalankan dari semasa ke semasa mengikut jadual penyelenggaraan berkala.

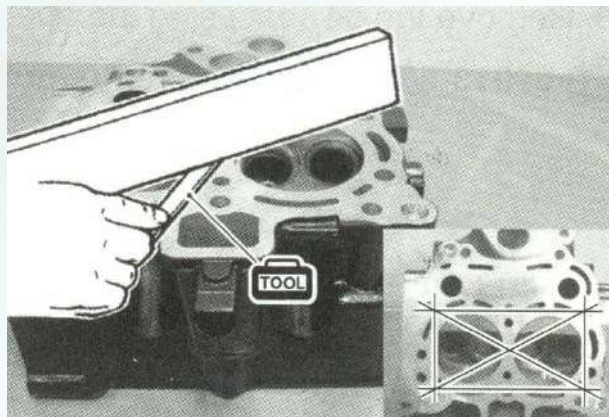
Kerosakan yang kerap berlaku di bahagian ini ialah kepala silinder melengkong dan permukaan tidak rata. Injap angin dan injap ekzos

bocor dan selaan injap (*valve clearance*) tidak tepat. Keadaan ini berpunca dari kelalaian dan pengawasan yang tidak sempurna ke atas sesebuah enjin dan suhu air akan panas melampau (*over heating*).



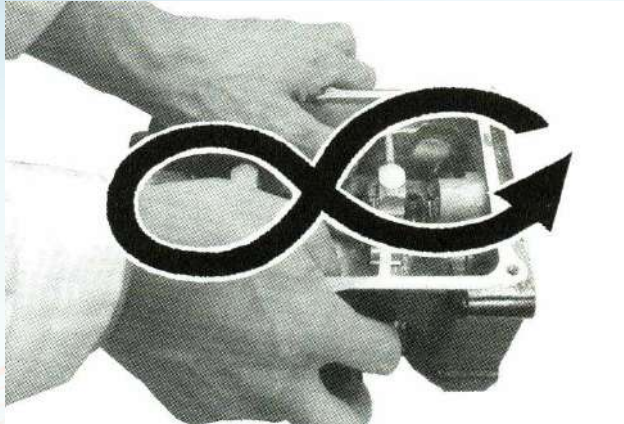
Gambar 6.1: Kepala Silinder

6.3.2 Cara Mengesan Bengkok dan Melengkong Bahagian Kepala Silinder



Gambar 6.2: Mengesan Lengkung Di Bahagian Kepala Silinder

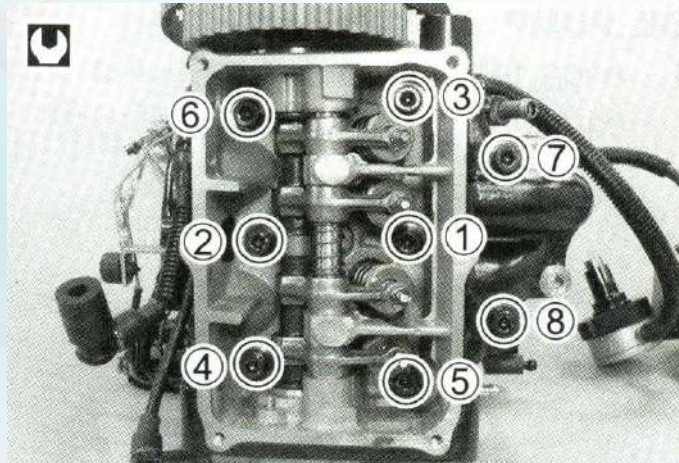
6.3.3 Teknik Mengasah Bahagian Kepala Silinder Yang Melengkong



Gambar 6.3: Teknik Mengasah Kepala Silinder

6.3.4 Cara Membuka dan Mengikat Nat Kepala Silinder Mengikut Turutan

Membuka bermula dari angka besar ke angka kecil dan sebaliknya mengikat bermula dari angka kecil ke angka besar.



Gambar 6.4: Susunan Cara Membuka dan Mengikat Kepala Silinder.

6.3.5 Liang Ekzos

Bahagian ini berfungsi sebagai penyalur sisa pembakaran keluar dari kebuk pembakaran. Ia perlu dicuci dan dibersihkan dari kerak dan endapan karbon. Kecelakaan di bahagian ini kurang berlaku.

6.3.6 Omboh (*Piston*)

Fungsi utama omboh ialah menerima tenaga tujahan hasil pembakaran bahan api dalam kebuk pembakaran ke unit-unit lain untuk memusingkan aci engkol (*crankshaft*).

Bentuk omboh berkepala rata dan mempunyai tiga gelang omboh (*piston ring*). Alat ini penting dan bergerak dengan kelajuan tinggi di dalam pelapik silinder (*cylinder liner*).

Kerosakan yang biasa berlaku ialah:

Haus: puncak omboh diselaputi arang, berkerak dan enapan karbon. Bahagian ini perlu dibersihkan semasa penyelenggaraan.



Gambar 6.5: Bentuk Omboh Enjin Sangkut Empat Lejang

6.3.7 Gelang Omboh (*Piston Ring*)

Gelang omboh merupakan peralatan penting yang berfungsi sebagai alat perantara bagi mengelak sentuhan terus antara pelapik silinder (*cylinder liner*) dengan omboh.

Ia mewujudkan satu keupayaan omboh yang kuat dan melancarkan perjalanan omboh. Gelang omboh juga berfungsi sebagai pencegah kebocoran mampatan. Bagi enjin sangkut empat lejang, terdapat dua gelang mampatan dan 1 gelang minyak.

Kerosakan yang sering berlaku ialah:

Patah dan melekat:

Keadaan ini disebabkan sistem pelinciran yang kurang sempurna dan enjin yang terlalu lama digunakan secara berterusan. Pengawasan dan penjagaan harus diberi perhatian. Gelang yang patah dan melekat perlu ditukar untuk mengekalkan keupayaan enjin.

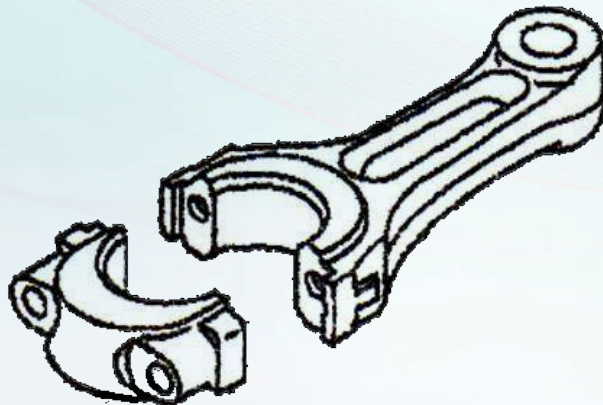
Nota: Pemasangan gelang-gelang omboh mestilah mengikut tanda sebagai mana yang terdapat dalam manual penyelenggaraan.

6.3.8 Rod Penyambung (*Connection Rod*)

Alat ini berfungsi sebagai penyambung di antara aci engkol dengan omboh dan berperanan sebagai alat perantaraan bagi memindahkan tenaga tujah kepada daya putaran bagi memusingkan aci engkol (*crankshaft*).

Antara komponen-komponen rod penyambung ialah gelas cemat aci engkol (*crankshaft pin bearing*) dan sesendal (*bush*). Kesemua alat ini terdedah kepada geseran yang kuat.

Daya ketukan yang tinggi menyebabkan bahagian tersebut kerap haus dan pecah. Selain itu ia juga disebabkan pengawasan pelincir yang tidak memuaskan dan enjin yang terlalu lama digunakan tanpa henti.



Ilustrasi 6.2: Rod Penyambung

6.3.9 Cemat Omboh (*Piston Pin*)

Berfungsi sebagai alat penyambung di antara rod penyambung (*connecting rod*) dengan omboh. Kerosakan yang sering berlaku terhadap alat berkenaan seperti haus di bahagian cemat atau sesendal (*bush*). Ia mungkin berpunca dari kekurangan minyak pelincir dan gred minyak yang tidak mengikut spesifikasi yang ditetapkan.

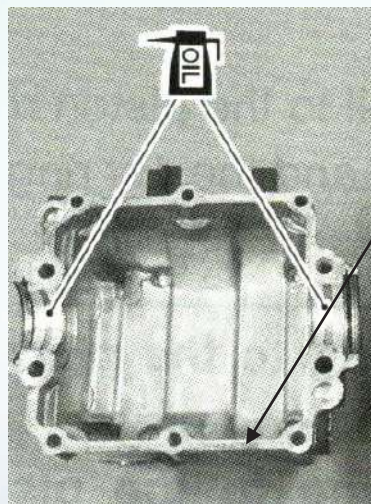
6.3.10 Pelapik Silinder (*Cylinder Liner*)

Pelapik silinder berfungsi sebagai sarung omboh dan bahagian ini sentiasa menerima hakisan daripada gelang omboh dan kesan pembakaran yang menyebabkan ia haus dan bercalar.

6.3.11 Kotak Engkol (*Crankcase*)

Bahagian ini merupakan takungan (*casing*) minyak pelincir kepada pengalas (*bearing*), pengalas tujuh dan penebat. Bahagian ini kurang mengalami kerosakan kecuali di pengalas (*bearing*) dan penebat minyak (*oil seal*). Ini mungkin berpunca dari sistem pelinciran tidak lancar.

Nota: Untuk mengelakkan kebocoran di bahagian kotak engkol semua permukaannya mesti dikedap (*seal*) dengan menggunakan gasket cecair (*liquid gasket*).



Gambar 6.6: Kotak Engkol

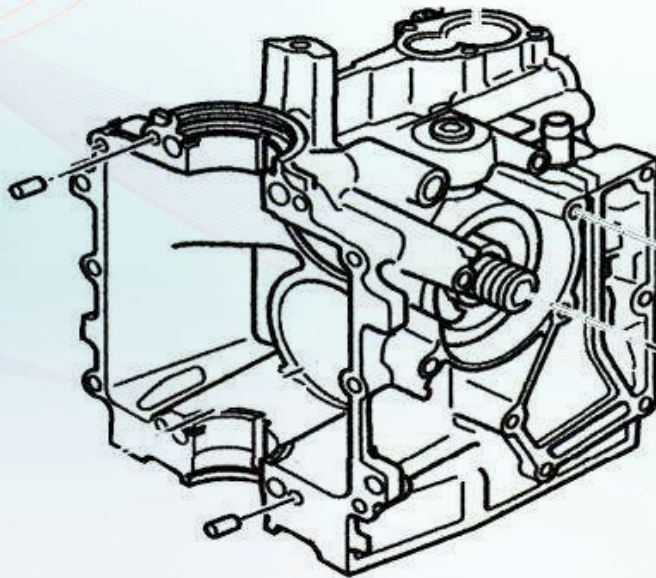
6.3.12 Aci Engkol (*Crankshaft*)

Alat ini berfungsi menggerakkan pusingan roda tenaga (*flywheel*) hasil pemindahan kuasa dari omboh dan rod penyambung. Aci engkol terdiri daripada pengimbang, gelas tujuh (*thrust bearing*) dan penepat minyak (*oil seal*).

Kerosakan yang dialami oleh bahagian ini berkait rapat dengan cara pengendalian dan pengawasan enjin. Terdapat beberapa kerosakan yang sering berlaku di bahagian aci engkol seperti haus, pengalas rosak, penebat bocor dan sebagainya. Kadangkala terjadi kerosakan yang lebih teruk seperti *crankshaft* patah akibat dari daya tujahan (*twisting force*) yang berlaku di bahagian aci pandu.

6.3.13 Blok Silinder (*Cylinder Block*)

Bahagian ini adalah binaan terpenting di mana terdapat pelapik silinder (*cylinder liner*), jaket air (*water jacket*) dan pengalas selongsong (*casing bearing*). Bahagian ini kurang mengalami kecedaan kecuali pecah, retak atau haus.



Ilustrasi 6.3: Blok Silinder

6.4 Teknik Melaras Injap

Pastikan arah pusingan enjin sama ada mengikut pam atau mengikut arah pusingan jam dengan memastikan injap angin dan injap ekzos. Telusan injap berbeza mengikut model.

Contoh:

- i) Suzuki DF25 - Injap angin 0.05 mm dan injap ekzos 0.05 mm
- ii) Suzuki DF15 - Injap angin 0.10 mm dan injap ekzos 0.15 mm
- iii) Yamaha F15 - Injap angin 0.20 ± 0.05 mm dan injap ekzos 0.25 ± 0.05 mm

6.4.1. Pusingkan roda tenaga (*flywheel*) mengikut arah putaran jam sehingga injap angin dan ekzos tertutup rapat sepenuhnya. Pastikan tanda T (*mark*) pada roda tenaga bertemu dengan tanda garis di bungkah kuasa.

6.4.2. Sekiranya injap angin dan injap ekzos pada silinder yang berkaitan tidak bergerak, bermakna kedudukan piston pada paras paling atas dan menunjukkan berlakunya lejang mampatan. Pada ketika ini penyelarasan hendaklah dilakukan seperti berikut:

- i) Longgarkan kedua-dua skru dan nat injap angin dan ekzos.
- ii) Pilih tolok penduga (*filler gauge*) mengikut ketebalan untuk injap angin dan ekzos.
- iii) Letakkan tolok penanda pertama antara injap dengan aci jempelang (*rocker arm*).
- iv) Gunakan skru driver laraskan skru valve sehingga tersentuh di antara injap dengan lengan jempelang.
- v) Tahankan skru pelaras dan ketatkan nat pengunci.
- vi) Ulang langkah di atas untuk melaras injap yang berikut.

Nota: Jika terdapat empat injap pada satu silinder bermakna dua injap angin dan dua injap ekzos.

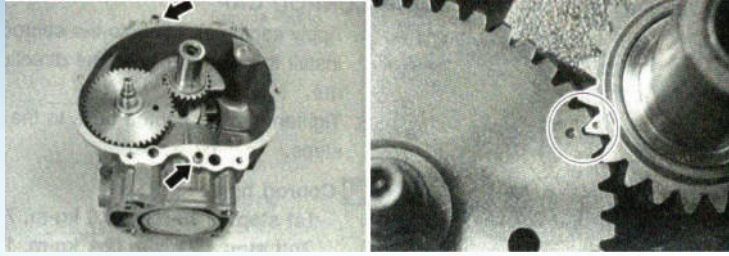
6.5 Pelarasan Pemasangan (*Timing Instalation And Adjustment*)

Semua enjin empat lejang mempunyai titik pemasaan yang tersendiri. Terdapat tiga kaedah dalam pemasaan seperti berikut:

6.5.1. Titik Pemasaan Pada Gigi Gear

Enjin empat lejang berkuasa kuda (*hp*) kecil seperti lima kuasa kuda (*hp*) terdapat satu tanda (*mark*) pada *crank shaft gear* dan satu lagi pada *gear cam shaft*.

Kedua-dua tanda ini mestilah dilaras semula mengikut keadaan asal. Sekiranya tanda ini tersalah kemungkinan enjin tidak dapat dihidupkan.



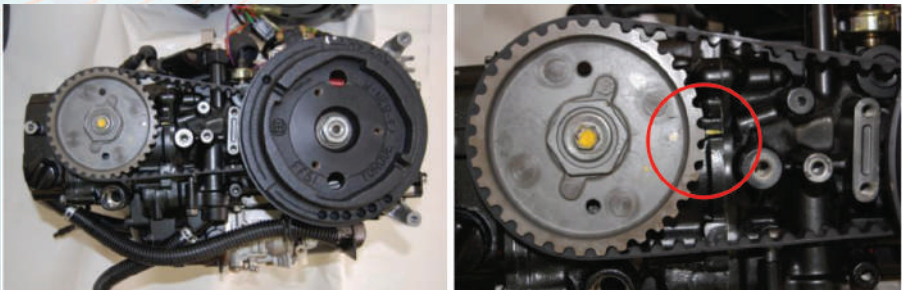
Gambar 6.7: Titik Pemasaan

6.5.2. Titik Pemasaan Tali Sawat (*Timing Belt*)

Sistem ini digunakan pada enjin sangkut yang menggunakan karburetor. Proses penyelenggaraannya lebih mudah, senyap dan tidak mempunyai banyak peralatan.

Tali sawat perlu diganti mengikut jarak waktu yang ditetapkan (800 jam perjalanan).

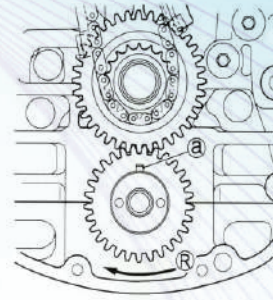
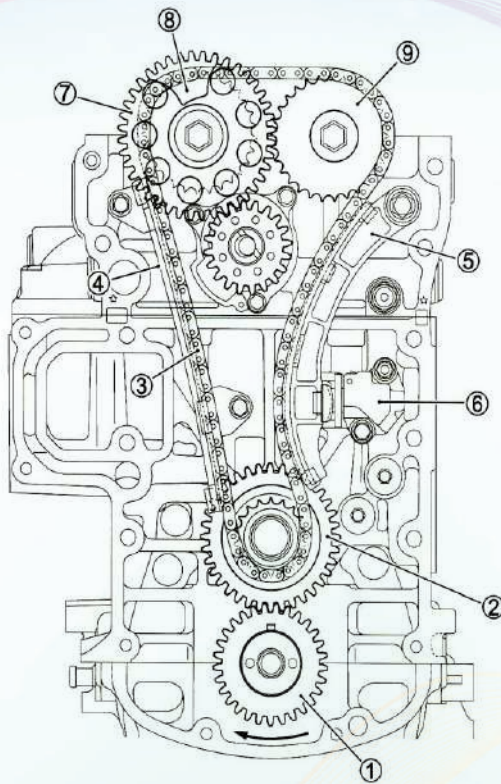
Pastikan kedudukan penanda (*mark*) sebelum membuka komponen tali sawat. Semasa memasang tali sawat, jangan terlalu tegang dan pastikan ketegangan *torque* yang bersesuaian untuk model enjin.



Gambar 6.8: Titik Pemasaan Tali Sawat

6.5.3. Titik Pemasaan Rantai (*Timing Chain*)

Sistem ini digunakan pada enjin sangkut yang menggunakan *Electronic Fuel Injection (EFI)*. Asasnya titik pemasaan rantai dan tali sawat adalah sama. Rantai dan peralatan tertentu mesti berada di dalam minyak enjin. Titik pemasaan lebih selamat dan tahan lama serta tidak memerlukan penjagaan yang kerap.



a: Titik penanda pada aci engkol
R: Arah pusingan gear pandu

- ① Aci engkol / Gear pandu
- ② Gear pandu / *sprocket* pemasaan
- ③ Rantai pemasa
- ④ Titik pemasaan rantai
- ⑤ Ketegangan rantai pemasa
- ⑥ Pelaras rantai pemasa
- ⑦ Pam minyak *sprocket*
- ⑧ Aci sesondol keluar dan *sprocket* pemasaan
- ⑨ Aci sesondol masuk dan *sprocket* pemasaan

Ilustrasi 6.4: Titik Rantai (*Timing Chain*)

7.0 KOTAK GEAR (*GEAR BOX*)

7.1 Pengenalan Am

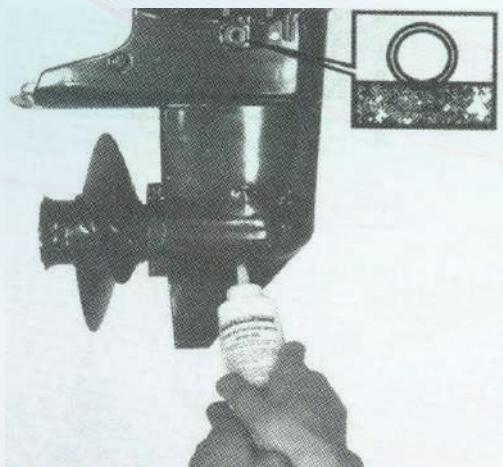
Kotak gear yang ada pada enjin sangkut jenis empat lejang adalah mengikut keperluan atau ciri-ciri bagi enjin semasa. Kotak gear berfungsi untuk meringankan beban enjin dan memudahkan enjin bergerak ke hadapan atau ke belakang.

7.2 Gred Minyak Gear

Penggunaan gred minyak gear yang betul dapat mengelakkan komponen dalam kotak gear mudah rosak. Adalah disyorkan menggunakan hanya gred minyak gear SAE 90 (*Standard Automobile Engineering 9.0*). Minyak gear perlu ditukar pada 20 jam pertama perjalanan enjin atau satu bulan dan seterusnya setiap 100 jam perjalanan enjin atau enam bulan.

7.2.1 Cara Menukar Minyak Gear

Minyak gear diisi ke dalam kotak gear menerusi saluran keluar di bahagian bawah kotak gear sehingga penuh. Minyak gear hanya penuh apabila ia melimpah keluar di saluran bahagian atas kotak gear.



Gambar 7.1: Cara Mengisi Minyak Gear

7.3 Komponen dan Fungsi

Komponen dan fungsi kotak gear mesin sangkut adalah seperti berikut:

7.3.1. Gear Pinan (*Pinion Gear*)

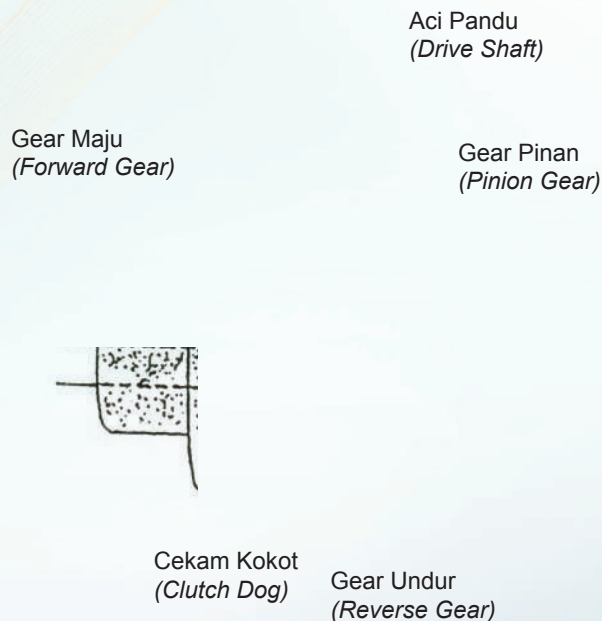
Gear pinan terletak pada sebelah atas di dalam kotak gear dan dipasang bersama aci pandu. Fungsinya adalah untuk menggerakkan gear maju dan undur.

Kepipi (*shim*) di bahagian ini berfungsi menyesuaikan jarak gear manakala penebat getah (*seal*) berfungsi sebagai penahan daripada berlakunya kebocoran.

7.3.2. Gear Maju (*Forward Gear*)

Gear maju terletak di sebelah hadapan cengkam kokot (*dog clutch*) dan sentiasa bersentuhan dengan gear pinan dan berpusing ke arah kanan atau maju. Fungsinya adalah untuk memusingkan aci kipas ke arah pergerakan maju.

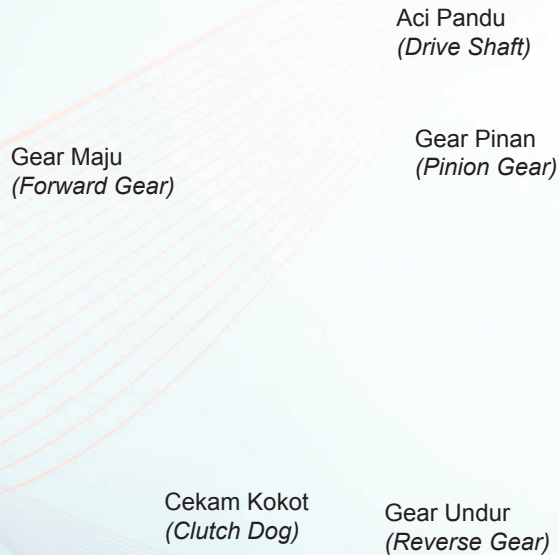
Gear pinan memusingkan kedua-dua gear, cengkam kokot menganjak ke gear maju melalui tindakan rod anjak dan memusingkan aci kipas ke arah maju.



Ilustrasi 7.1: Kedudukan Gear Maju

7.3.3. Gear Undur (*Reverse Gear*)

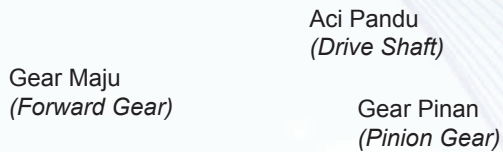
Gear undur terletak di sebelah belakang cengkam kokot dan bersentuhan dengan gear pinan. Ianya berpusing arah ke kiri. Fungsinya adalah untuk memusingkan aci kipas ke arah pergerakan undur. Gear pinan memusingkan kedua-dua gear. Ianya berfungsi apabila cengkam kokot menganjak ke gear undur, melalui tindakan rod anjak dan memusingkan aci kipas ke arah undur.



Ilustrasi 7.2: Kedudukan Gear Undur

7.3.4. Gear Neutral

Gear pinan memusingkan kedua-dua gear dan cekam kokot tidak menyentuh mana-mana gear.



Ilustrasi 7.3: Kedudukan Gear Neutral

7.3.5. Cengkam Kokot (*Clutch Dog*)

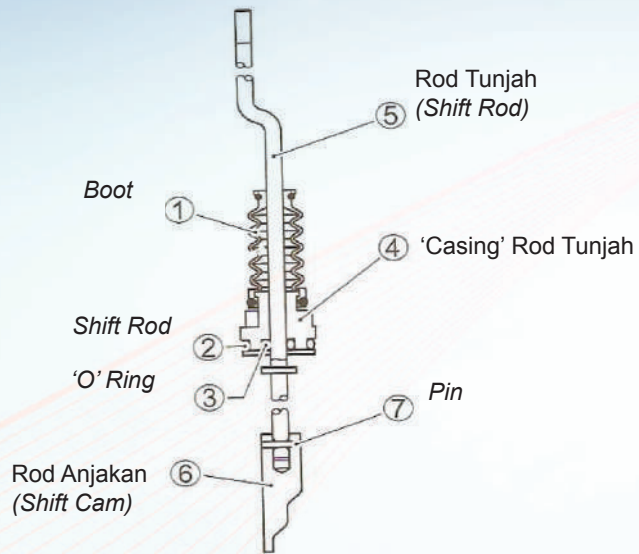
Kedudukannya adalah di antara kedua-dua gear maju dan undur. Fungsinya adalah untuk menentukan pergerakan gear maju atau gear undur.

7.3.6. Getah Penebat (*Oil Seal*)

Terletak pada bahagian bawah rumah pam air (*housing water pump*) dan di dalam rumah kipas (*housing propeller*). Fungsinya untuk mencegah kemasukan air ke dalam kotak gear. Semasa memasang peralatan ini, perhatian harus diberi bagi memastikan getah penebat tidak rosak.

7.3.7. Rod Anjak Gear (*Gear Shift Rod*)

Rod anjak gear bersambung dengan penganjak sesendal manakala di hujung sebelah atas bersambung dengan tuil gear (*gear lever*). Rod anjak gear perlu diimbang bagi mengelak cengkam kokot tidak mencengkam gear dengan kemas.



Ilustrasi 7.4: Rod Anjakan Gear

7.3.8 Aci Pandu (*Drive Shaft*)

Aci Pandu berfungsi untuk menghubungkan dan memindah tenaga enjin kepada kotak gear.

Aci Pandu
(*Drive Shaft*)

Ilustrasi 7.5: Aci Pandu

7.3.9 Aci Kipas (*Propeller Shaft*)

Aci kipas berfungsi untuk memusingkan kipas mengikuti arah yang ditentukan.



Gambar 7.2: Aci Kipas

BAB 8

8.0 KIPAS (*PROPELLER*)

8.1 Pengenalan

Kebiasaanya, kipas mempunyai tiga bilah daun. Fungsi bilah kipas ialah untuk meninjau air bagi membolehkan bot atau sampan bergerak.

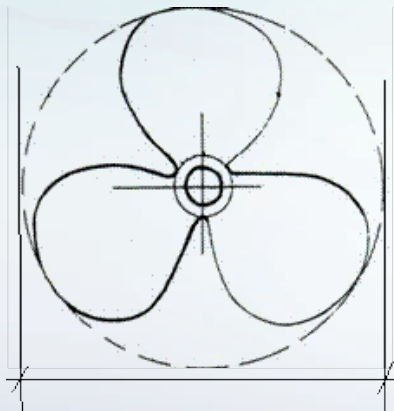
8.2 Kipas Enjin Sangkut (*Propeller*)



Gambar 8.1: Daun Kipas

8.2.1 Garis Pusat

Garis pusat kipas ialah ukuran lintang pusingan kipas.

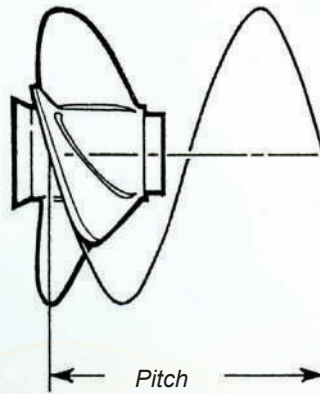


Gambar 8.1: Garis Pusat Kipas

8.2.2 Jarak Tujah Kipas (*Propeller Pitch*)

Satu pusingan kipas menghasilkan satu jarak tujahan. Beban ringan memerlukan jarak tujah yang jauh (*high pitch*). Sebaliknya, beban yang berat memerlukan jarak tujah singkat (*low pitch*) supaya ia tidak membebankan enjin (*overload*).

i) Jarak Tujah Singkat



Ilustrasi 8.2: Jarak Tujahan

ii) Jarak Tujah Jauh

Pitch

Ilustrasi 8.3: Jarak Tujahan

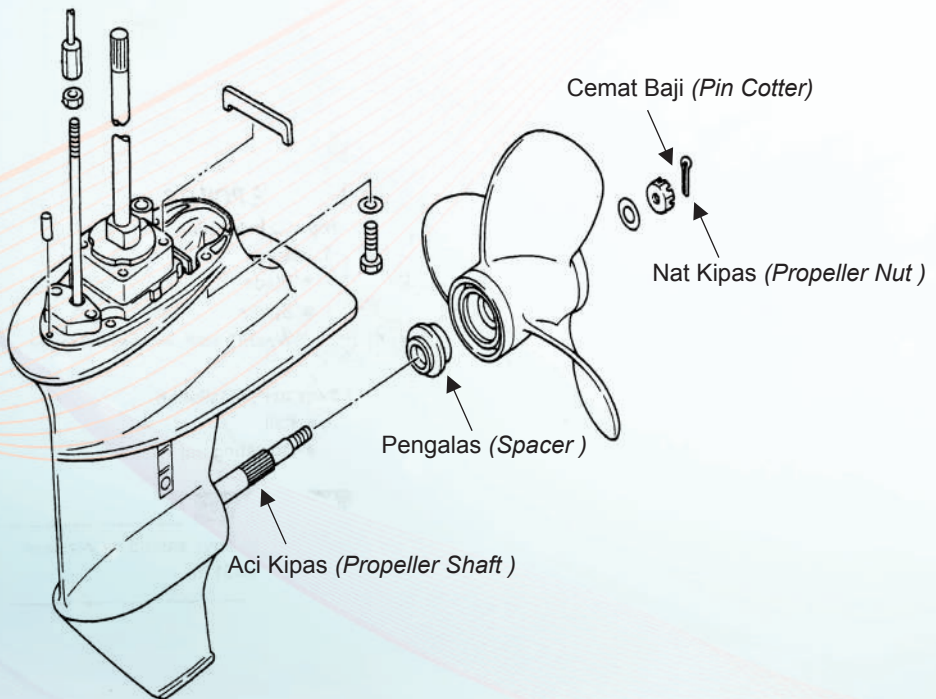
8.3

Ciri-ciri Keselamatan dan Penjagaan Kipas

Pengawasan komponen adalah seperti berikut:

8.3.1 Sesendal Aci Kipas (*Propeller Bush*)

Setiap kipas mempunyai ukuran tertentu mengikut keperluan dan jenis cemat mengikut saiz kipas. Fungsi sesendal aci kipas adalah untuk menguatkan aci berpusing bagi mengurangkan gegaran.



Ilustrasi 8.4: Komponen Kipas

8.3.2 Permukaan Bilah (*Blade Surface*)

Permukaan bilah kipas, khasnya bahagian depan (*leading edge*) perlu diselaraskan dengan bilah yang lain mengikut teknik dan cara pengukuran yang betul dan jika perlu, tukarkan dengan kipas baharu.

8.4 Kerosakan Kipas dan Kesannya

Kipas yang telah digunakan akan mengalami kehausan.

	Kecelaan Kipas	Kesan
1.	Kipas bengkok	Enjin bergegar
2.	Kipas retak	Enjin bergegar dan pergerakan berkurangan
3.	Permukaan bilah tidak sama	Pembentukan peronggaan air menyebabkan kerosakan kipas dan enjin bergegar

BAB 9

9.0 PANDUAN MEMASANG ENJIN SANGKUT

Pemasangan enjin sangkut pada sampan tidak sama kaedahnya di antara sampan yang berlunas rata dengan yang berlunas melengkong.

9.1 Sampan Lunas Rata

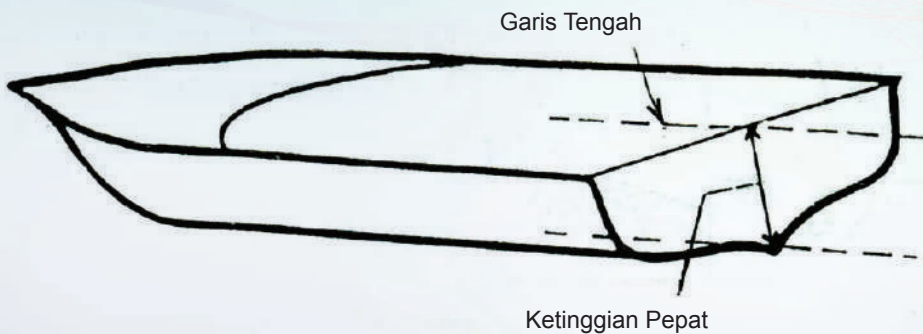
Perkara-perkara berikut ditentukan dahulu sebelum memasang enjin:

9.1.1 Ketinggian Papat (*Transom Height*) Ia bergantung kepada ukuran papat (*transom*). Ukuran yang diperlukan ialah:

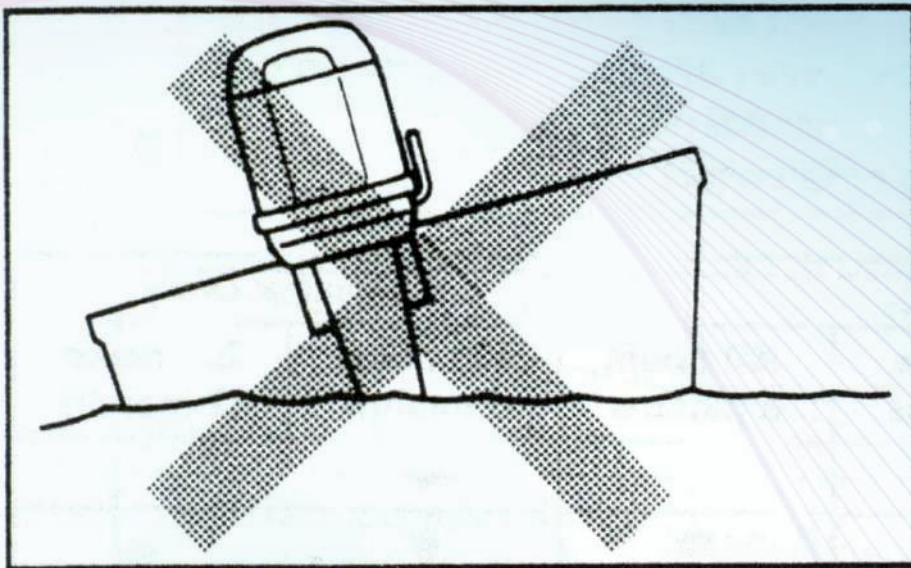
Ketinggian Papat	Tingginya
Pendek (<i>Short Shaft</i>)	15 inci (38 sentimeter)
Panjang (<i>Long Shaft</i>)	18 inci (46 sentimeter)
Terpanjang (<i>Extra Long Shaft</i>)	23 inci (58.5 sentimeter)

9.1.2 Garis Tengah (Pembahagi Dua Lebar Belakang Sampan)

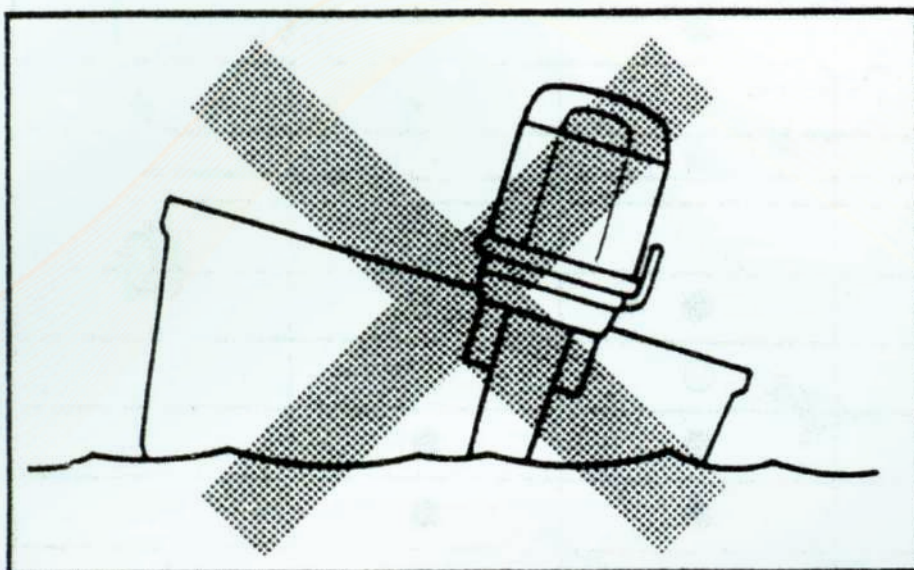
Apabila memasang enjin, mestilah selari dengan garis tengah supaya sampan mudah dikendalikan dan tidak senget.



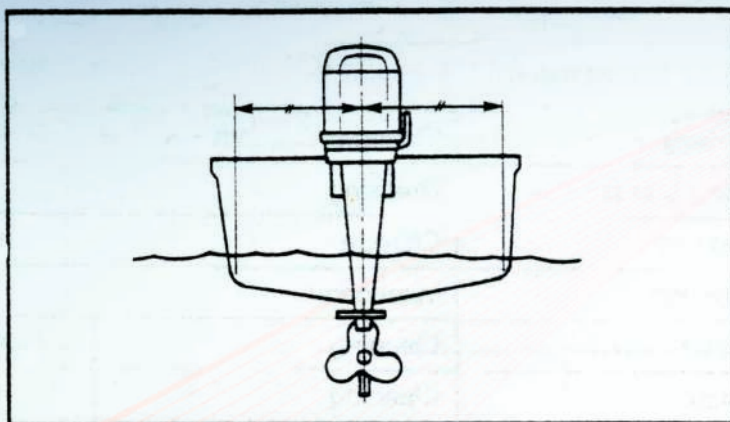
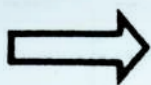
Ilustrasi 9.1: Garis Tengah dan Ketinggian Papat



Ilustrasi 9.2: Kedudukan Enjin Yang Salah



Ilustrasi 9.3: Kedudukan Enjin Yang Salah

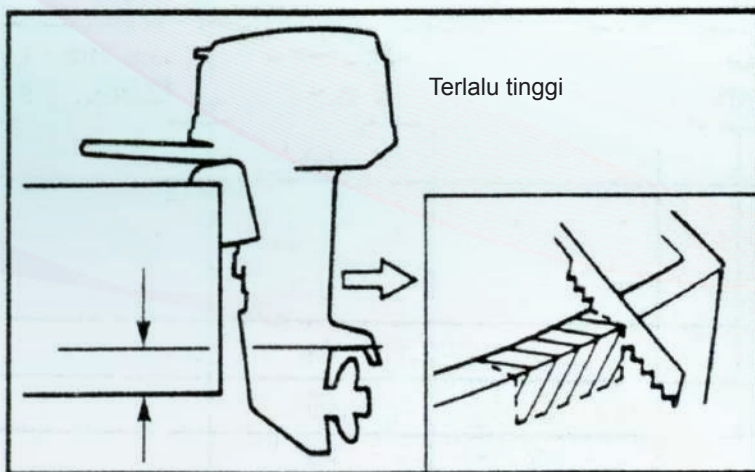


Ilustrasi 9.4: Kedudukan Enjin Yang Betul

9.2 Menyesuaikan Ketinggian Papat (*Transom Height*)

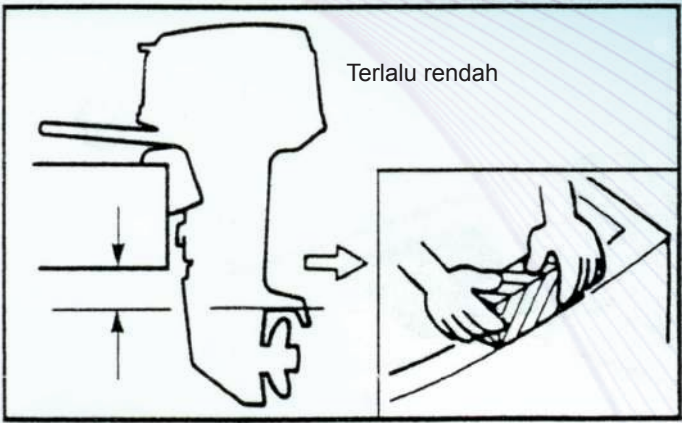
Ketinggian papan mesti diubah suai jika didapati kedudukan enjin pada sampan tidak mengikut ukuran yang sesuai. Jika tidak ia akan menyebabkan bahagian-bahagian enjin cepat rosak dan tidak mencapai kuasa maksimum.

9.2.1 Bahagian Yang Perlu Dipotong

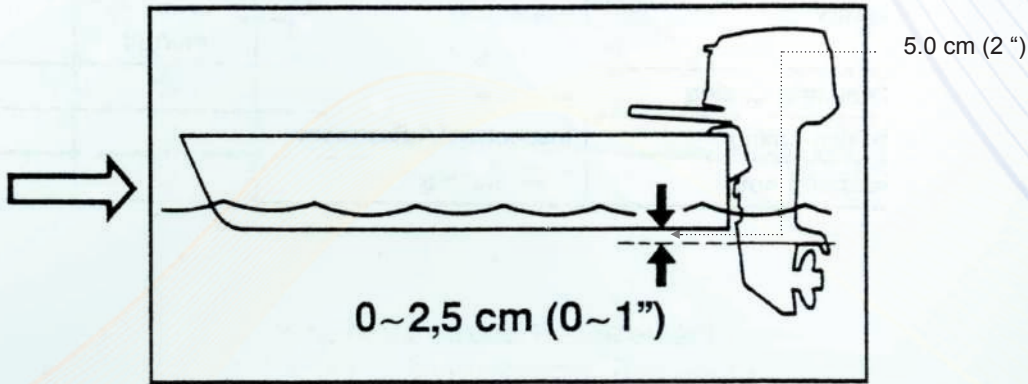


Ilustrasi 9.5: Pemotongan Transom Yang Berlebihan

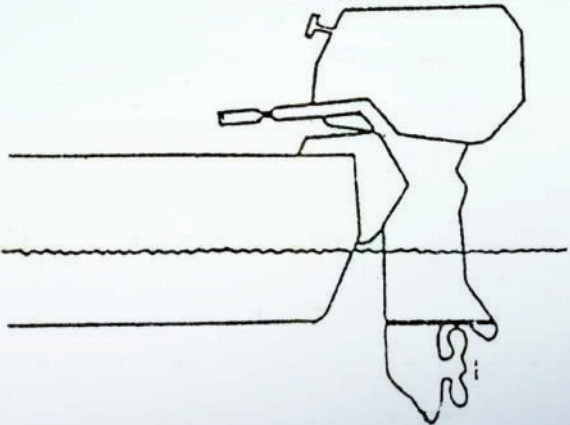
9.2.2 Bahagian Yang Perlu Ditambah



Ilustrasi 9.6: Bahagian Yang Perlu Ditambah

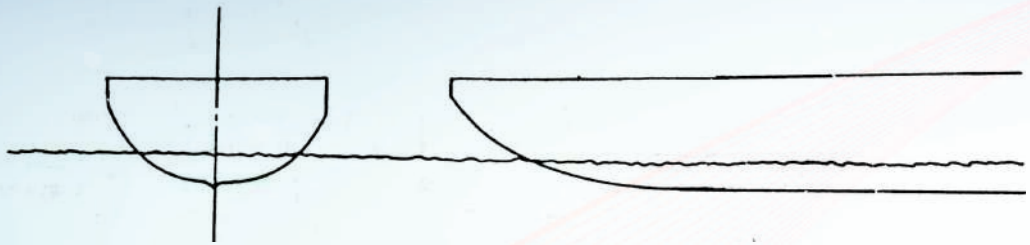


Ilustrasi 9.7: Kedudukan Enjin Pada Sampan Tidak Berlunas



Ilustrasi 9.8: Kedudukan Enjin Pada Sampan Berlunas

9.3 Sampan Lunas Melengkong



Ilustrasi 9.9: Sampan Berlunas Melengkong

9.3.1. Cara Menyangkut Enjin

Menyangkut enjin pada sampan jenis lunas melengkong boleh dibuat dengan dua cara iaitu:

i) Sangkut Di Belakang



Ilustrasi 9.10: Enjin Sangkut Di Belakang

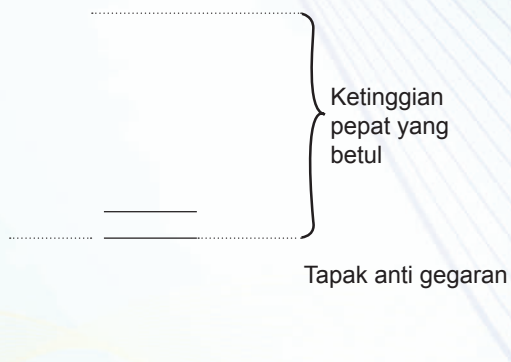
ii) Sangkut Di Sisi



Ilustrasi 9.11: Enjin Sangkut Di Sisi

9.4 Ketinggian Enjin

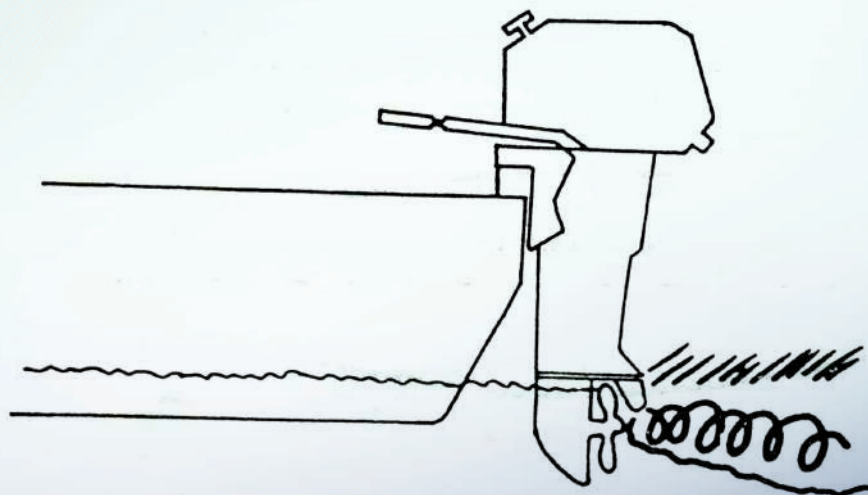
Ketinggian enjin bagi sampan lunas melengkong ini dikira dari lunas kepada tapak anti peronggaan (*Anti Cavitation Plate*).



Ilustrasi 9.12: Ketinggian Enjin Bagi Sampan

9.4.1 Ketinggian Papat Tidak Betul

i) Terlalu Tinggi

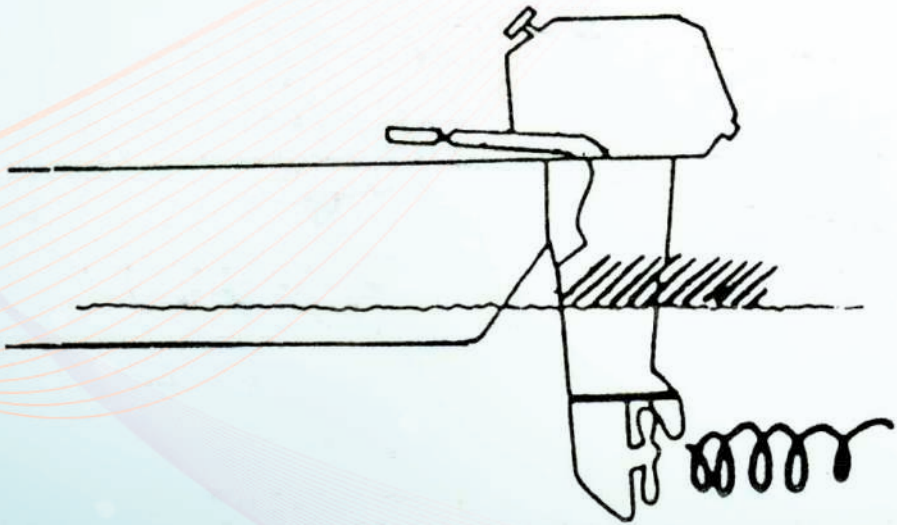


Ilustrasi 9.13: Pemasangan Papat Terlalu Tinggi

Sekiranya enjin dipasang terlalu tinggi, pusingan kipas akan timbul di permukaan air dan akan menyebabkan:

- a. Dedaun kipas akan berlubang, serpih dan haus
- b. Pusingan enjin meningkat
- c. Pergerakan sampan perlahan
- d. Penggunaan bahan api berlebihan

ii) Terlalu Rendah



Ilustrasi 9.14: Pemasangan Papat Terlalu Rendah

Jika kedudukan enjin terlalu rendah, ia akan menyebabkan:

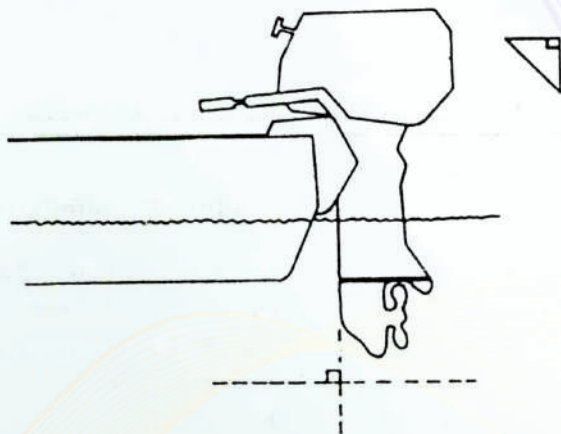
- a. Kuasa enjin berkurangan
- b. Suhu enjin meningkat
- c. Percik air terlalu banyak
- d. Bahagian-bahagian enjin cepat rosak
- e. Penggunaan bahan api berlebihan
- f. Beban enjin bertambah

9.5 Kecondongan Enjin

Apabila menyangkut enjin di sampan, ia perlu ditegakkan ke paras 90 darjah. Jika kedudukannya condong, ia akan mempengaruhi perjalanan sampan.

i) Pemasangan yang Betul

Sebaik-baiknya apabila sampan bergerak, keadaan paras air dengan lunasnya adalah selari.

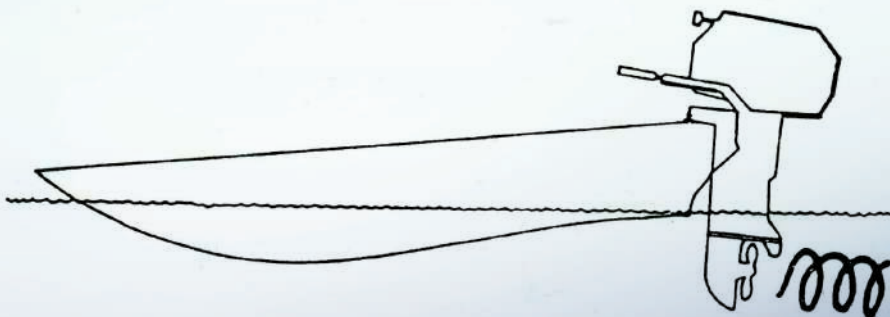


Ilustrasi 9.15: Kedudukan Yang Betul

ii) Terlalu Ke Depan

Jika kedudukan enjin condong ke hadapan, apabila sampan bergerak akan menyebabkan haluannya menjunam ke air dan menghalang pergerakan sampan.

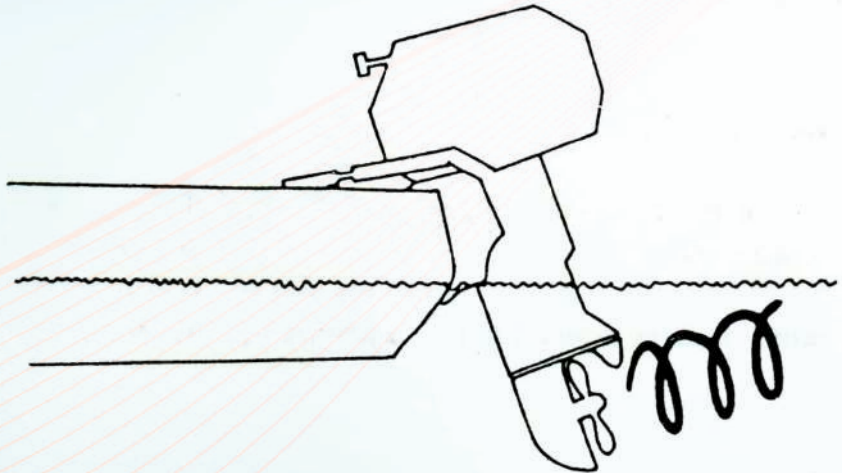
Tindakan mengubah cemat penyelarasan ke belakang perlu dibuat.



Ilustrasi 9.16: Kedudukan Enjin Terlalu Ke Hadapan

iii) Terlalu Ke Belakang

Kedudukan enjin terlalu ke belakang akan mengakibatkan haluan sampan mendongak dan melambung ketika ia bergerak. Ubahkan cemat penyelarasan ke hadapan.



Ilustrasi 9.17: Kedudukan Enjin Terlalu Ke Belakang

BAB 10

10.0 PEMERIKSAAN DAN PENYELENGGARAAN ENJIN

Pemeriksaan ke atas sesebuah enjin dilakukan dari semasa ke semasa untuk mengesan kecederaan dan perlu diatasi dengan segera.

10.1 Pemeriksaan Berkala (*Periodical Checking*)

Pemeriksaan dan penyelenggaraan secara berkala adalah penting untuk menjaga sesebuah enjin supaya sentiasa berkeadaan baik.

Justeru , beberapa perkara berikut perlu dilakukan:

- i) Kemaskan semula nat dan *bolt*
- ii) Periksa tangki bahan api
- iii) Periksa palam pencucuh
- iv) Periksa setiap penyambungan pendawaian
- v) Bersihkan karbon di permukaan ombok
- vi) Tukar minyak kotak gear
- vii) Periksa tali penghidup
- viii) Periksa zink anod
- ix) Bersihkan karburetor
- x) Periksa sistem pendingin
- xi) Periksa pemasaan pembakaran
- xii) Cuci penapis bahan api
- xiii) Tukar penapis minyak enjin
- xiv) Periksa kebocoran bahan api
- xv) Periksa bahagian kipas
- xvi) Periksa tali sawat (*timing belt*)
- xvii) Griskan bahagian yang perlu

Jadual 10.1: Pemeriksaan Berkala

	Pekara	20 Jam/ 1 Bulan	50 Jam/ 3 Bulan	100 Jam/ 6 Bulan	200 Jam/ 12 Bulan
1	Palam pencucuh			I	R
2	*Tangki dan saluran bahan api	I	I	I	I
3	Minyak enjin	R		R	R
4	Minyak kotak gear	R		R	R
5	Sistem pelinciran		I	I	I
6	Zink anod		I	I	I
7	Bateri		I	I	I
8	Penapis minyak enjin	R			R
9	**Penapis bahan api		I	I	I
10	Pemasaan Pembakaran (<i>Ignition timing</i>)				I
11	*** <i>Timing belt</i>				I
12	Karburetor	I		I	I
13	<i>Idle speed</i>	I			I
14	Pelarasan semula injap (<i>valve clearance</i>)	I			I
15	Pam air				I
16	Pendesak (<i>Impeller</i>)				R
17	Nat & pin kipas (<i>propeller</i>)	I		I	I
18	Nat & skru	T		T	T

NOTA: I = Periksa, bersih, penyelarasan, menggrisi, tukar sekiranya perlu.
T= Mengetat semula nat apabila perlu
R= Tukar baharu

*Tukar baharu setiap dua tahun

**Tukar baharu setiap dua tahun atau 400 jam

***Tukar setiap empat tahun

10.2 Sebelum Menghidupkan Enjin

- Periksa tangki bahan api
- Pastikan minyak pelincir mencukupi
- Periksa kecondongan enjin
- Pastikan skru pendakap enjin dikunci kemas
- Periksa tali keselamatan terikat kemas di antara enjin dengan sampan
- Pastikan tali kecemasan dipasang pada operator
- Pastikan alat ganti dan merombak rawat disediakan
- Periksa sambungan paip bahan api kemas dan tidak bocor
- Picit pam penyebu (*Priming pump*) sehingga bahan api sampai penuh kepada karburetor
- Pastikan gear pada kedudukan neutral
- Pusingkan pengawal had laju kepada kedudukan *start*

10.3 Setelah Enjin Dihidupkan

Periksa pengaliran air pendingin dan dengar bunyi enjin. Jika didapati lain dari kebiasaan, karburater hendaklah diselaraskan semula. Enjin hanya boleh digunakan selepas dipastikan berada dalam keadaan yang memuaskan.

10.4 Setelah Enjin Dimatikan

Jangan matikan enjin secara tiba-tiba apabila selesai beroperasi, sebaiknya biarkan ia hidup dengan kelajuan rendah tanpa beban sekurang-kurangnya lima minit atau biarkan enjin mati dengan sendiri sehingga minyak petrol dalam karburetor habis bagi membolehkan suhu kepanasan enjin menurun secara beransur-ansur.

10.5 Setelah Enjin Dimatikan Lakukan Kerja-kerja Berikut:

- i) Buka sambungan paip bahan api daripada enjin
- ii) Jongketkan enjin kira-kira 35° bagi mengeluarkan air dari sistem pendingin
- iii) Hidupkan semula enjin dalam tangki air tawar untuk membuang baki air laut
- iv) Simpan enjin di tempat yang selamat dengan kedudukan tegak 90 darjah

10.6 Menyimpan Enjin

Jika sesebuah enjin tidak digunakan dalam jangka masa yang lama, sebelum disimpan perlu lakukan langkah-langkah berikut:

- i) Lakukan proses kerja 'Setelah Enjin Dimatikan' (*Rujuk 10.5 di atas*)
- ii) Keringkan minyak petrol dalam karburetor
- iii) Tukarkan minyak gear
- iv) Bersihkan bahagian luar enjin kemudian semburkan dengan bahan anti karat
- v) Simpan enjin di tempat yang selamat dengan kedudukan tegak 90 darjah

10.7 Enjin Jatuh Ke Dalam Air

- i) Keluarkan enjin dari dalam air dengan segera
- ii) Cuci keseluruhan enjin dengan air tawar serta-merta
- iii) Buka dan cuci semua komponen bahan api
- iv) Buka dan cuci semua komponen pencucuhan (komponen elektrik)
- v) Tukar minyak pelincir
- vi) Buat ujian ke atas komponen pencucuh, ganti jika perlu
- vii) Buka dan cuci *spring starter* dan sapukan gris
- viii) Gantikan komponen yang rosak

Catatan: Lakukan rombak rawat (*overhaul*) sekiranya perlu.

BAB 11

11.0 MASALAH ENJIN DAN SEBAB-SEBABNYA

Untuk memudahkan pengguna mengesan punca kerosakan enjin, disenaraikan masalah yang sering berlaku dan sebab-sebabnya:

11.1 Enjin Sukar atau Gagal Dihidupkan

- i) Bahan api habis atau tersumbat
- ii) Saluran bahan api tidak dipasang dengan betul
- iii) Kerosakan sistem bahan api
- iv) Kerosakan pada pam suapan
- v) Sistem pencucuhan rosak
- vi) Mampatan bocor
- vii) Kadar minyak pelincir berlebihan
- viii) Penggunaan palam pencucuh tidak betul
- ix) Suis keselamatan rosak

11.2 Enjin Terlalu Panas

- i) Sistem pendinginan tercela
- ii) Minyak pelincir habis atau berkurangan
- iii) Penggunaan minyak enjin tidak mengikut gred yang betul
- iv) Penggunaan minyak enjin melebihi tempoh atau tercemar
- v) Sistem pam minyak pelincir tercela
- vi) Ikatan kepala silinder terlalu ketat
- vii) Pelaras suhu tercela
- viii) Penggunaan palam pencucuh tidak betul
- ix) Termostat (*thermostat*) tidak berfungsi
- x) Bebanan enjin berlebihan

11.3 Enjin Kurang Kuasa (*Lost Power*)

- i) Gelang ombok haus
- ii) Kepala silinder atau gasket bocor
- iii) Sistem pencucuhan rosak
- iv) Penggunaan palam pencucuh tidak betul
- v) Bahan api bermutu rendah
- vi) Ketinggian pematapan dengan enjin tidak sepadan
- vii) Kipas patah atau bengkok
- viii) Roda tenaga longgar
- ix) Aci kipas bengkok
- x) Galas bebola (*ball bearing*) telah rosak
- xi) Pic kipas (*propeller pitch*) atau garis pusat tidak betul

11.4 Enjin Berbunyi Bising

- i) Gelang omboh telah haus
- ii) Lapik silinder bocor
- iii) Omboh haus
- iv) Sesendal rod penyambung omboh longgar
- v) Galas (*bearing*) aci engkol haus
- vi) Kipas (*propeller*) tercela
- vii) Kedudukan pepadat (*transom*) terlalu tinggi
- viii) Pic kipas (*propeller pitch*) atau garis pusat tidak betul

11.5 Enjin Tidak Boleh Diperlahankan

- i) Komponen karburator rosak
- ii) Kurang mampatan
- iii) Sistem pencucuhan rosak

11.6 Perjalanan Sampan Terhenti Tiba-tiba

- i) Sesendal kipas (*propeller bush*) rosak
- ii) Cemat penyelamat kipas patah
- iii) Kipas tercabut
- iv) Pencengkam gear (*gear shifter*) rosak
- v) Aci pandu rosak

11.7 Enjin Tidak Mencapai Kelajuan Maksimum

- i) Saluran minyak tercela
- ii) Penapis (*filter*) minyak tersumbat
- iii) Kekurangan minyak pelincir
- iv) Palam pencucuh tercela
- v) Pic kipas (*propeller pitch*) atau garis pusat tidak betul
- vi) Muatan sampan berlebihan

11.8 Kelajuan Sampan Perlahan

- i) Kipas (*propeller*) bergegar atau rosak
- ii) Pemasangan enjin tidak betul
- iv) Muatan sampan berlebihan
- v) Permukaan bawah sampan dipenuhi teritip
- vi) Pic kipas (*propeller pitch*) atau garis pusat tidak betul

ISTILAH

Daftar istilah ini adalah dirujuk daripada Suzuki Outboard Motor Service Manual dan Yamaha Outboards Nota Kursus Pengawasan dan Penyelenggaraan Enjin Sangkut (Jabatan Perikanan Malaysia terbitan 1993)

A	Aci Engkol	~	<i>Crankshaft</i>
	Aci Kipas	~	<i>Propeller Shaft</i>
	Aci Jempelang	~	<i>Rocker Arm</i>
	Aci Pandu	~	<i>Driver Shaft</i>
	Aci Sesondol	~	<i>Camshaft</i>
B	Baik pulih / Rombak Rawat	~	<i>Overhaul</i>
	Bahan Api	~	<i>Fuel</i>
	Batang Penghubung	~	<i>Connecting Rod</i>
	Lebih Beban	~	<i>Overload</i>
	Bebenang Palam Pencucuh	~	<i>Spark Plug Thread</i>
	Bungkah Kuasa	~	<i>Cylinder Block</i>
C	Unit Tenaga	~	<i>Power Unit</i>
	Cemat Baji	~	<i>Cotter Pin</i>
	Cekam Kokot	~	<i>Dog Clutch</i>
	Cemat Keselamatan	~	<i>Safety Pin</i>
D	Dawai Voltan Tinggi	~	<i>High Tension Cord</i>
		~	
E	Elektrod	~	<i>Electrode</i>
	Elektrod Tepi	~	<i>Side Electrode</i>
	Elektrod Tengah	~	<i>Centre Electrode</i>
	Endapan	~	<i>Deposit</i>
G			
	Galas	~	<i>Bearing</i>
	Gasket Cecair	~	<i>Liquid Cecair</i>
	Garis Pusat	~	<i>Diameter</i>
	Gegelung	~	<i>Coil</i>
	Gegelung Lampu	~	<i>Lighting Coil</i>
	Gegelung Pengecas	~	<i>Charge Coil</i>
	Gegelung Pengapian	~	<i>Ignition Coil</i>
	Gelangang Omboh	~	<i>Piston Ring</i>
	Gelang Mampatan	~	<i>Compression Ring</i>
	Gelang Minyak	~	<i>Oil Scraper Ring</i>
	Gear	~	<i>Gear</i>
	Gear Maju	~	<i>Forward Gear</i>
	Gear Undur	~	<i>Reverse Gear</i>
	Gromet	~	<i>Grommet</i>

I	Injap	~	Valve
	Injap Ekzos	~	Exhaust Valve
	Injap Jejarum	~	Needle Valve
	Injap Angin	~	Intake Valve
	Injap Sehalai	~	Check Valve
J	Jenis 'V'	~	'V' Type
	Jenis Sebaris	~	Inline Type
	Jenis Tegak	~	Vertical Type
	Jenis Baring	~	Horizontal Type
	Jet Utama	~	Main Jet
K	Karburator	~	Carburetor
	Kedap Minyak	~	Oil Seal
	Ketinggian Papat	~	Transom High
	Kepala Selinder	~	Cylinder Head
	Kepipis	~	Shim
	Kotak Kuasa	~	Power Pack
	Kotak Gear	~	Gear Box
	Kotak Engkol	~	Crankcase
L	Lapik Silinder	~	Cylinder Liner
M	Mampat	~	Compress
	Mampatan	~	Compression
	Magnet	~	Magnet
	Muncung	~	Nozzle
O	Ombok	~	Piston
P	Palam Pencucuh	~	Spark Plug
	Pam	~	Pump
	Pam Penyebu	~	Priming Pump
	Pelampung	~	Float
	Pemasaan	~	Timing
	Pemasaan Pembakaran	~	Ignition Timing
	Pemutus Sentuh	~	Contact Breaker
	Penebat	~	Seal
	Pencekek	~	Choke
	Penalaan	~	Tuning
	Pencucuhan	~	Ignition
	Pendakap	~	Mounting Bracket
	Penunjuk Kandungan Minyak	~	Fuel Level Gauge
	Pemeriksaan Berkala	~	Periodical Checking

	Penglas Tujah	~	<i>Thurst Bearing</i>
	Penerus	~	<i>Rectifier</i>
	Pelaras Suhu	~	<i>Thermostat</i>
	Pengalas	~	<i>Packing</i>
	Pin Pandu	~	<i>Drive Pin</i>
	Plet Anti Peronggaan	~	<i>Anti-Cavitation Plate</i>
	Plet Luar	~	<i>Outer Plate</i>
	Plet Penyokong	~	<i>Support Plate</i>
	Puncak Omboh	~	<i>Piston Crown</i>
R			
	Rak Bahan Api	~	<i>Fuel Rack</i>
	Rod Penyambung	~	<i>Piston Rod</i>
	Rumah Pam	~	<i>Pump Housing</i>
	Rod Anjak Gear	~	<i>Gear Shift Rod</i>
S			
	Skru Buangan	~	<i>Drain Screw</i>
	Skru Pelaras Angin	~	<i>Air Adjusting Screw</i>
	Stad	~	<i>Stud</i>
T			
	Tali Sawat	~	<i>Timing Belt</i>
	Tanda Padanan	~	<i>Matching Mark</i>
	Tapak	~	<i>Plate</i>
	Tolok Dail	~	<i>Dial Gauge</i>
	Tolak Penduga	~	<i>Feeler Gauge</i>
	Titik Pemasaan Rantai	~	<i>Timing Chain</i>
	Tiub Air	~	<i>Water Tube</i>
	Tukup Omboh	~	<i>Piston Cap</i>
U			
	Unit Kuasa	~	<i>Power Unit</i>
Z			
	Zink Anod	~	<i>Zinc Anode</i>

RUJUKAN

1. *Jabatan Perikanan Malaysia, 1993. Nota Kursus Pengawasan dan Penyelenggaraan Enjin Sangkut Dua Lejang.*
2. *Suzuki Motor Corporation, Service Department, Jun 2006 Suzuki DF 25 v-twin Four Stroke Service Manual*
3. *Yamaha Motor Co.Ltd. Oct. 2003 Yamaha F20B Service Manual YAMAHA 1st Edition*



JABATAN PERIKANAN MALAYSIA
Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia

Aras 1 - 6, Blok 4G2, Wisma Tani, Presint 4
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,
62628 Putrajaya
MALAYSIA

Laman sesawang : <http://www.dof.gov.my>
E-mel: hqhelp@dof.gov.my
Tel: 603-8870 4000
Faks: 603-8888 9972

