

BAB III

ANALISIS KASUS

A. Over Haul Sistem Pelumasan

Over haul merupakan suatu pekerjaan yang dilakukan sampai dengan penganalisisan perlu tidaknya komponen engine itu dilakukan pergantian. *Over haul* dilakukan untuk mengetahui suatu komponen yang rusak atau yang bermasalah, membersihkan komponen dari kotoran yang menempel, memeriksa komponen, menganalisis kerusakan, dan melakukan pengukuran terhadap komponen *engine*.

Berikut ini adalah prosedur dalam melakukan over haul:

1. Membongkar
2. Membersihkan
3. Memeriksa
4. Pengukuran
 - a. Di luar limit servis = Perbaikan/Pergantian
 - b. Di dalam limit servis = Pasang kembali

Tabel 3.1

Spesifikasi Umum Sistem Pelumasan *Engine* Toyota Dyna 14B

Engine Model	Diesel 14B
Metode Pelumasan	Sirkulasi Bertekanan
Tipe Pompa Oli	<i>Internal Gear</i>
Tipe Filter Oli	Elemen Kertas <i>Cartridge</i>
Pendinginan Piston	<i>Oil Jet</i>
Kapasitas Minyak Pelumas	10 L
Tipe Pendingin Minyak Pelumas	Air

(sumber: Soft File Toyota Dyna 14b)

Pembongkaran pada sistem pelumasan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui, memeriksa dan menganalisa komponen-komponen pelumasan *engine*.

B. Pemeriksaan Komponen Pelumasan

Tabel 3.2
Pemeriksaan Komponen Pelumasan

KOMPONEN	MENGGANTI	DIPASANG LAGI
Minyak Pelumas	YA	TIDAK
Oil Pan	TIDAK	YA
Strainer	TIDAK	YA
Oil Pump	TIDAK	YA
Oil Filter	YA	TIDAK
Oil Cooler	TIDAK	YA

Ket:

Pergantian komponen karena sudah tidak bisa di perbaiki kerena umur pakai atau sudah melebihi batas yang di izinkan.

Dipasang lagi karena komponen masih berada batas yang di izinkan dan cuma di bersihkan saja.

1. Minyak Pelumas

Jangan melakukan pekerjaan ini ketika engine dan oli engine dalam keadaan panas, karna berpotensi menyebabkan luka bakar.

a. Perlengkapan dan persiapan

- Pastikan kendaraan sudah berada di tempat penggantian oli.
- Oli baru
- Majun.
- Corong.

- Menyediakan kunci shock (ukuran kunci shock sesuaikan dengan ukuran baut).

b. Prosedur penggantian

- Membuka baut saluran keluar oli menggunakan kunci shock yang telah disediakan.
- Membuka tutup saluran oli masuk supaya tidak terjadi kevakuman.
- Bila oli sudah keluar semua, pasang kembali baut saluran keluar oli (dibersihkan terlebih dahulu sebelum dipasang).
- Memasukan oli baru di bantu dengan menggunakan corong, lalu pasang kembali penutupnya.
- Pastikan tidak ada yang bocor kemudian lap pastikan tidak menyisakan bekas pergantian oli.



Gambar 3.1 Memasukan Oli Baru. Langsung di Awasi Dosen Pembimbing

2. *Oil Pan*

a. Perlengkapan dan persiapan

- Kunci T
- Kape
- Gasket baru

- Kuas

b. Prosedur pembersihan

- Menguras oli pelumas.

- Membuka oil pan dari blok silinder dengan menggunakan kunci t.

- Membersihkan oil pan menggunakan kape dan kuas.

- Memasang oil pan pada blok silinder yang sebelumnya sudah terpasang gasket baru pada oil pan.

3. Strainer

a. Perlengkapan dan persiapan

- Kunci T

- Kuas

b. Prosedur pembersihan

- Menguras oli pelumas dan lepaskan oil pan.

- Melepaskan Strainer dari blok silinder menggunakan kunci t.

- Membersikan menggunakan kuas, kemudian pasang kembali.

4. *Oil pump*

a. Perlengkapan dan persiapan

- Kuas

- Bahan bakar

b. Prosedur Pembersihan

- Melepaskan oil pump pada blok silinder

- Membersihkan oil pump menggunakan kuas dan bahan bakar lalu keringkan.

- Memasang kembali pada blok silinder.

5. *Oil filter*

a. Perlengkapan dan persiapan

- *Oil filter* baru
- *Oil Filter wrench* ST-30160H

b. Prosedur pergantian

- Memastikan oli sudah dikuras terlebih dahulu
- Melepaskan oli filter menggunakan oil filter wrench ST-3016H
- Sebelum melakukan pemasangan lumasi terlebih dahulu seal menggunakan oli pelumas, setelah dilumasi lakukan pemasangan menggunakan tangan sekencang mungkin.

6. Oil cooler

a. Perlengkapan dan persiapan

- Kunci ring
- Seal baru

b. Prosedur pembersihan

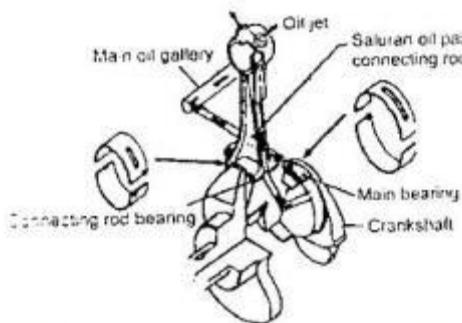
- Melepaskan oil cooler pada menggunakan kunci ring
- Membersihkan menggunakan air gun sampai oli yang berada di dalam terkuras bersih.
- Memasang kembali dengan menggunakan seal baru.

C. Bagian *Engine* yang Memerlukan Pelumasan

Komponen-komponen *engine* yang saling berhubungan perlu dilumasi untuk memperkecil keausan serta menghindari korosi, sehingga umur pemakaian *engine* akan lebih panjang dan menjadikan kinerja *engine* lebih baik lagi.

1. Pelumasan pada *Connecting Rod, Piston* dan *Main Bearing*

Pelumasan ini, terdapat lubang oli yang menghubungkan *main oil gallery* ke setiap *bearing*. Oli mengalir masuk melalui lubang oli yang terdapat pada *crankshaft* untuk melumasi *connecting rod bearing* kemudian masuk melalui lubang yang terdapat pada *connecting rod* untuk melumasi *connecting rod small end bushing*. Oli disemprotkan dari *oil jet* yang terdapat pada *connecting rod small end* untuk melumasi *piston*.



Gambar 19 Pelumasan pada *connecting rod* dan *main bearing*

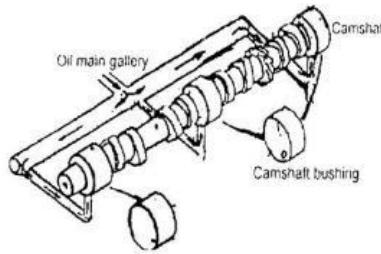
Gambar 3.2 Pelumasan pada *Connecting Rod, Piston* dan *Main Bearing*

(sumber: New Step 2 *Engine* Grup, hlm 1-25)

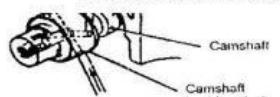
2. Pelumasan pada *Camshaft* dan Mekanisme katup

Camshaft bushing dilumasi oleh oli yang mengalir melalui saluran *main oil gallery* ke setiap *bushing*. Pada bagian ujung depan *camshaft journal* terdapat lubang oli yang menyalurkan oli untuk melumasi *camshaft gear* dan mekanisme katup. Oli masuk ke *rocker shaft bracket* bagian depan, kemudian masuk ke *rocker shaft* dan melumasi setiap *rocker bushing*. Pada saat yang sama, oli memancar dari lubang yang terdapat pada bagian atas *rocker arm* untuk melumasi permukaan atas dimana terdapat *valve cam* dan *valve stem*. Oli masuk ke

lubang *push rod* pada *cylinder head* dan *crankshaft* untuk melumasi *cam* sebelum kembali ke *oil pan*.



Gambar 22 Pelumasan camshaft



Gambar 21 Pelumasan pada mekanisme katup

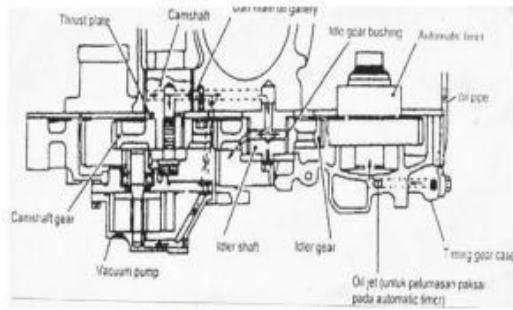
Gambar 3.3 Pelumasan pada *Camshaft* dan Mekanisme katup

(sumber: New Step 2 Engine Grup, hlm 1-25)

3. Pelumasan *Timing Gear*

Oli yang melewati *main oil gallery* mengalir melalui bagian dalam *camshaft* dan *idler shaft*, untuk melumasi setiap *gear* selama berputar. Pada bagian dalam *timing gear case* terdapat *oil jet* yang secara otomatis memberikan tekanan pelumasan secara konstan. Pada *idler gear*, *shaft* dilengkapi *oil jet* untuk pelumasan *auto timer*.

Oil jet dipasang pada bagian bawah komponen *main oil gallery* pada setiap silinder dan mendinginkan *piston* dengan menyemprotkan oli kearah bagian dalam *piston*. *Oil jet* dipasang dengan *check valve* yang membuka dan menutup berdasarkan tekanan yang ditentukan. *Check valve* menutup pada putaran rendah, hal ini dilakukan untuk mencegah meningkatnya tekanan volume oli pada komponen sistem pelumasan.



Gambar 23 Pelumasan pada Timming gear

Gambar 3.4 Pelumasan Timming Gear

(sumber: New Step 2 Engine Grup, hlm 1-26)

D. Perhitungan Kerugian Gaya Gesek Poros Kam dan Poros Engkol

Laporan tugas akhir ini, penulis hanya menghitung gaya gesek dan daya gesek yang terjadi pada poros kam dengan bantalan. Pada dasarnya apabila kita menghitung gaya gesek pada komponen lain rumus yang digunakan akan sama, yang menjadi faktor pembeda adalah ukuran diameter komponen dan bidang gesek antara komponennya.

**Gambar 3.5 Pengukuran Poros Kam Menggunakan Mikrometer**

1. Perhitungan Kerugian Gaya Gesek pada Poros Cam

Tabel 3.3 Spesifikasi Pengukuran Poros Kam

Bagian yang diukur	Mm	Cm
Diameter poros kam	38	3,8
Diameter bantalan poros kam	45	4,5
Panjang bantalan poros kam	52,8	5,28

a. Besarnya gaya gesek pada poros kam dengan bantalannya

Untuk mengetahui besarnya gaya gesek pada poros kam dengan bantalannya, digunakan rumus:

Dimana:

F_b = gaya gesek pada poros kam dengan bantalannya (KP)

μ = Kekentalan minyak pelumas 0,297 poise

29,70 sentipoise = 0, 297 poise (VL. Maleev, 1945 : 486)

A_b = Luas bidang yang bergesekan (cm^2/s^2)

Dimana:

d_b = Diameter poros kam (cm)

I_b = Panajang bantalan poros kam (cm)

V_b = Kecepatan relatif gesekan (cm/s²)

$$V_b = \pi \cdot d_b \cdot n \dots \quad (\text{Wiranto A., hal. 62})$$

H_b = Tebal lapisan minyak pelumas pada poros kam berdasarkan spesifikasi motor

Dari data spesifikasi diketahui:

$$d_b = 3,8 \text{ cm}$$

$$I_b = 5,28 \text{ cm}$$

$$h_b = 0,0025 \text{ cm}$$

$$A_b = 3,14 \cdot 3,8 \cdot 5,28$$

$$= 63 \text{ cm}^2$$

$$V_b = 3,14 \cdot 3,8 \cdot 50$$

$$= 596,6 \text{ cm/s}^2$$

$$F_b = \frac{0,297 \cdot 63 \cdot 596,6}{0,0025}$$

$$= \frac{11162,9}{0,0025}$$

$$= 4465160 \text{ dn.cm/s}^2$$

$$= 45531,3 \text{ kg.cm/s}^2$$

$$= 455,3 \text{ kg.m/s}^2$$

$$= 0,455 \text{ KP}$$

Perhitungan besaran gaya gesek yang menggunakan rumus “ $V_b = \pi \cdot d_b \cdot n$ ” (Wiranto A., hal. 62)”, dan pengambilan data secara langsung di lapangan telah dihasilkan 0,455 KP besaran gaya gesek pada *engine* toyota dyna 14b.

2. Perhitungan Kerugian Gaya Gesek pada Poros Engkol

Tabel 3.3Spesifikasi Pengukuran Poros Engkol

Bagian yang diukur	Mm	Cm
Diameter poros engkol	67	6,7
Diameter bantalan poros kam	45	4,5
Panjang bantalan poros kam	52,8	5,28

- a. Besarnya gaya gesek pada poros kam dengan bantalannya

Untuk mengetahui besarnya gaya gesek pada poros kam dengan bantalannya, digunakan rumus:

$$F_b = \frac{\mu \cdot A_b \cdot V_b}{h_b} \dots \text{(Wiranto A., hal. 62)}$$

Dimana:

F_b = gaya gesek pada poros kam dengan bantalannya (KP)

μ = Kekentalan minyak pelumas 0,297 poise

29,70 sentipoise = 0, 297 poise (VL. Maleev, 1945 : 486)

A_b = Luas bidang yang bergesekan (cm^2/s^2)

Dimana:

d_b = Diameter poros kam (cm)

I_b = Panajang bantalan poros kam (cm)

V_b = Kecepatan relatif gesekan (cm/s²)

$$V_b = \pi \cdot d_b \cdot n \dots \dots \dots \quad (\text{Wiranto A., hal. 62})$$

H_b = Tebal lapisan minyak pelumas pada poros kam berdasarkan spesifikasi motor

Dari data spesifikasi diketahui:

$$d_b = 3,8 \text{ cm}$$

$$I_b = 5,28 \text{ cm}$$

$$h_b = 0,0025 \text{ cm}$$

$$A_b = 3,14 \cdot 3,8 \cdot 5,28$$

$$= 63 \text{ cm}^2$$

$$V_b = 3,14 \cdot 3,8 \cdot 50$$

$$= 596,6 \text{ cm/s}^2$$

$$F_b = \frac{0,297 \cdot 63 \cdot 596,6}{0,0025}$$

$$= \frac{11162,9}{0,0025}$$

$$= 4465160 \text{ dn.cm/s}^2$$

$$= 45531,3 \text{ kg.cm/s}^2$$

$$= 455,3 \text{ kg.m/s}^2$$

$$= 0,455 \text{ KP}$$

E. Permasalahan Pada Sistem Pelumasan *Engine* Dan Perbaikannya

Sistem pelumasan memegang peranan penting dalam proses kerja engine, apabila terjadi kerusakan pada sistem pelumasan maka kinerja engine akan terganggu. Pada proses kerjanya komponen-komponen dalam sistem pelumasan dapat mengalami gangguan-gangguan atau masalah setelah digunakan dalam waktu yang lama. Gangguan yang sering terjadi pada sistem pelumasan diantaranya:

Tabel 3.4 *Engine* dapat distater, tetapi tekanan oli tetap atau tidak ada tekanan

No	Kemungkinan penyebab kerusakan	Perbaikannya
1.	Minyak pelumas terlalu rendah	Ganti minyak pelumas dengan minyak pelumas yang sesuai
2.	Komponen-komponen pompa	Bongkar dan periksa komponen-komponen pompa, ganti jika aus.
3.	Saringan oli tersumbat	Ganti dengan yang baru.

4.	Katup pengatur tekanan oli rusak	Bongkar katup pengatur tekanan oli dan ganti jika rusak.
5.	Alat pengukur tekanan oli rusak	Buka <i>sending unit</i> dan hidupkan <i>engine</i> . Apabila oli memancar berarti alat pengontrol rusak. Periksa sistem pengontrol tekanan oli, perbaiki/ganti jika rusak.
6.	Minyak pelumas terlalu sedikit	Tambah minyak pelumas sesuai dengan spesifikasi.
7.	<i>Packing</i> atau seal yang berhubungan dengan saluran minyak pelumas bocor	Ganti <i>packing</i> atau seal dengan yang baru.

Tabel 3.5 Pemeriksaan gangguan tekanan oli pada saat *engine* beroprasi

No	Kemungkinan penyebab kerusakan	Perbaikannya
1.	Kekentalan minyak pelumas berkurang, karena <i>engine</i> terlalu panas	Periksa <i>engine</i> , setel/perbaiki sistem bahan bakar
2.	Kerusakan pada bantalan	Bongkar <i>engine</i> dan perbaiki
3.	Tutup pembuangan oli pada karter bocor	Ganti dengan yang baru
4.	Seal pada poros engkol bocor	Ganti seal poros engkol

F. Pemeliharaan Sistem Pelumasan Engine

Pemeliharaan sistem pelumas deperlukan agar komponen-komponen sistem pelumasan tidak cepat mengalami kerusakan. Pemeliharaan sistem pelumasan dapat dilakukan dengan cara:

1. Pemeriksaan kualitas dan kuantitas oli

Pemeriksaan dilakukan dengan cara visual dan apabila warna telah berubah dan encer, harus segera diganti. Apabila pada dipstik oli ketinggian di bawah F bisa ditambahkan atau di ganti sesuai pada spesifikasi.

2. Pemeriksaan tekanan oli

Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan oli pressure gauge dihubungkan dengan switch tekanan oli. Hidupkan engine dan panaskan sampai temperatur kerja normal. Pada putaran idle tekanan oli standar lebih dari 0,4 kg/cm², sedangkan pada putaran 3000 rpm tekanan oli standar 2,3 kg/cm². Bila tidak sesuai dengan spesifikasi, periksa dan perbaiki pompa oli.

3. Pemeriksaan Saringan oli

Mengganti saringan oli sesuai dengan yang telah ditentukan sesuai spesifikasi.

4. Pemeriksaan pompa oli

Pompa minyak pelumas yang rusak dapat dikarenakan oleh adanya endapan kotoran yang mengendap pada bagian bawah dari bak oli. Cara mengatasinya dengan cara memeriksa pompa minyak pelumas dengan membuka bak oli lalu bersihkan kotoran yang mengendap.