

B. BISOWARNO

KENALILAH MOBIL ANDA



KAAN

Direktorat
udayaan

PENERBIT **ISARATE** **BAROUNG**

MILIK DEPARTEMEN P DAN K
TIDAK DIPERJUAL BELIKAN

MILIK DEPARTEMEN P DAN K
TIDAK DIPERJUAL BELIKAN

KENALILAH MOBIL ANDA

B. BISOWARNO

PERPUSTAKA...	
DIREKTORAT SEJARAH DAN PURBAKALA	
NO. INDUK	171
TGL.	20/8/76

2. R. 140

300.842

Bis
K.

(21)



PENERBIT TARATE

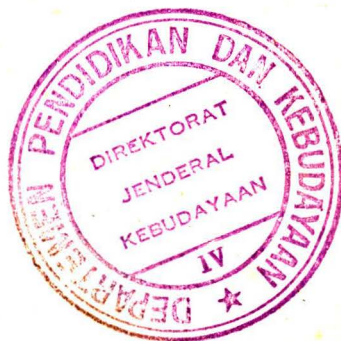
308

BIS

u

KENALILAH MOBIL ANDA

B. Bisowarno



§ 1. KENDARAAN BERMOTOR

Setiap hari kendaraan bermotor selalu memenuhi jalan umum, bahkan anda sendiri mungkin menggunakan kendaraan bermotor setiap hari.

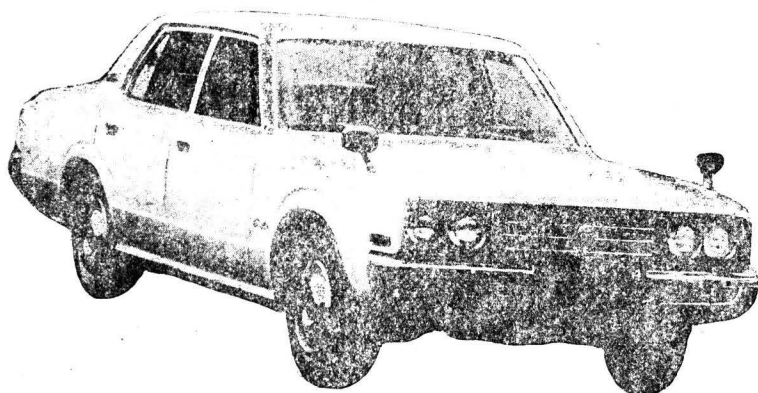
Banyak sekali jenis kendaraan bermotor, ada yang beroda dua, beroda tiga, beroda empat atau beroda banyak, bahkan ada yang melata. Setiap jenis mempunyai merek atau nama masing-masing.

Dari kendaraan bermotor yang banyak jenisnya itu kita ambil salah satu di antaranya, yaitu mobil penumpang. Jenis mobil ini mempunyai berpuluh-puluh, malahan beratus-ratus merek dari sekian banyak negara yang menghasilkan/membuat mobil tersebut. Masing-masing merek ada sedikit perbedaan. Untuk satu merekpun, apabila tahun pembuatannya berbeda, terdapat pula perbedaan-perbedaan.

Sudah barang tentu di dalam buku ini tidak dapat dibicarakan dan dipelajari semua merek mobil penumpang. Oleh sebab itu dalam buku ini hanya dibicarakan mobil penumpang secara umum dengan beberapa perbedaannya.

Pada pasal-pasal berikut ini, anda dapat mempelajari cara-cara bekerja sebuah mobil penumpang, bagian-bagian yang menyusunnya serta tugasnya masing-masing. Cara perawatannya yang kiranya dapat dikerjakan sendiri serta bagaimana memperbaiki kerusakan-kerusakan/kesulitan-kesulitan ringan.

Secara singkat anda dapat mengetahui berbagai jenis bahan bakar serta macam-macam minyak pelumas dan bahan-bahan lain yang sering dipergunakan oleh sebuah mobil.



§ 2. MOBIL DAN SUSUNAN BAGIAN-BAGIANNYA

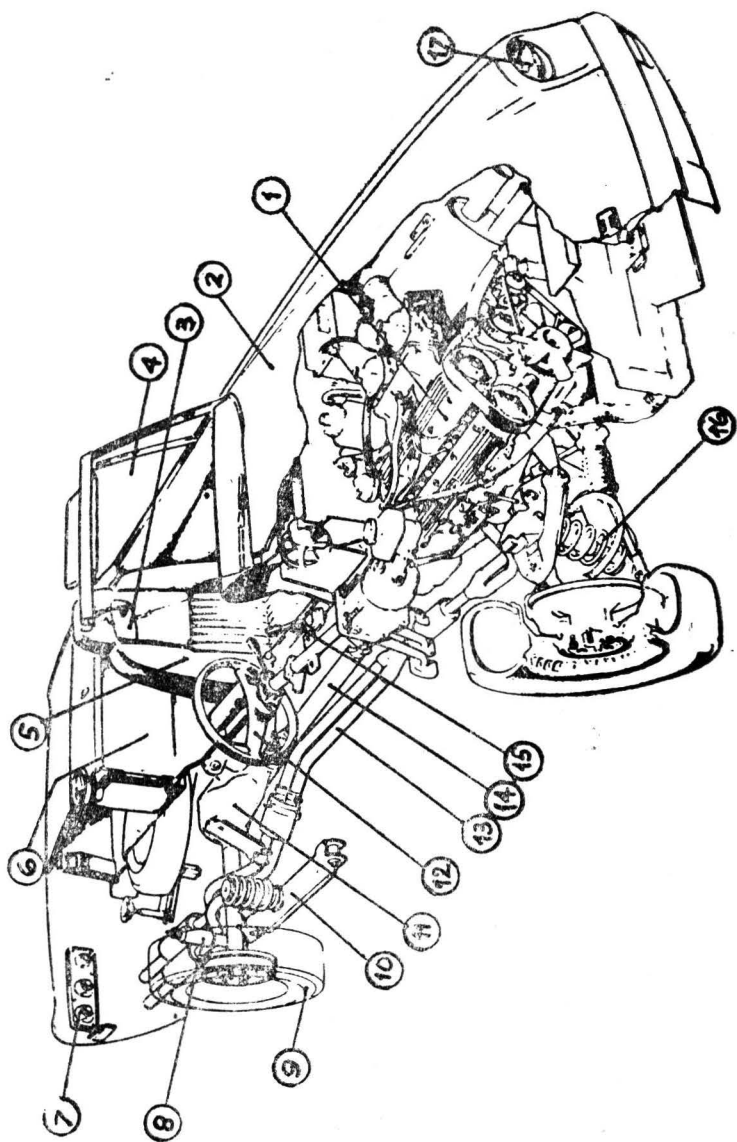
Mobil penumpang, selanjutnya kita namakan mobil saja, tersusun dari bagian-bagian pokok sebagai tersebut di bawah ini (lihat gambar 2) :

2. 1. Motor bakar atau motor letup sebagai pembangkit tenaga bagi mobil serta sistim pendinginannya.
2. 2. Sistim bahan bakar.
2. 3. Sistim pembuangan gas bakar.
2. 4. Alat-alat pemindah tenaga dan kecepatan mobil.
2. 5. Sistim kemudi guna menjuruskan mobil.
2. 6. Sistim penyangga dan peredam sentakan.
2. 7. Roda dan rem.
2. 8. Rangka dan badan mobil.
2. 9. Alat-alat listrik.
- 2.10. Alat-alat pelengkap.

Pada pasal-pasal berikut ini akan kita pelajari secara terperinci bagian-bagian mobil, gunanya serta cara bekerjanya.

Keterangan gambar 2 :

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| 1 — motor | 9 — ban |
| 2 — badan mobil | 10 — pegas daun |
| 3 — kaca cermin | 11 — diferensial |
| 4 — kaca angin | 12 — roda kemudi |
| 5 — jok (tempat duduk) | 13 — pipa buang gas bekas |
| 6 — tangki bahan bakar | 14 — poros kardan |
| 7 — lampu belakang | 15 — tongkat transmisi |
| lampu stop, lampu penunjuk arah | 16 — pegas spiral |
| 8 — peredam sentakan | 17 — lampu besar/dim |



Gambar 2. Pandangan terbuka sebuah mobil

§ 3. MOTOR BAKAR

Motor bakar atau **motor letup** dipasang pada mobil sebagai penggerak utama. Menurut jenis bahan bakar yang dipergunakan, kita bedakan 2 macam :

- 3.1. motor bakar dengan bahan "ringan" (bensin, premium, bensol dsb.)
- 3.2. motor bakar dengan bahan bakar "berat" (solar).
Macam pertama biasa disebut **motor bensin**, sedang macam kedua biasa disebut **motor disel** (diesel)

Menurut cara bekerjanya, kita bedakan pula 2 macam :

- 3.3. motor bakar 4 langkah atau 4 tak
- 3.4. motor bakar 2 langkah atau 2 tak

Motor disebut **4 tak**, bila motor tersebut mempunyai torak yang melangkah 4 kali di dalam silindernya masing-masing, untuk membuat satu proses kerja yang lengkap. Motor ini akan kita pelajari lebih mendalam, karena motor 4 tak inilah yang umumnya dipakai pada mobil.

Adapun motor **2 tak**, ialah motor yang toraknya melangkah 2 kali di dalam silindernya masing-masing, untuk membuat satu proses kerja yang lengkap. Motor 2 tak ini umumnya dipergunakan sebagai tenaga penggerak sepeda motor dan sejenisnya.

Perbedaan-perbedaan yang pokok antara motor 4 tak dengan 2 tak ialah : motor 4 tak memiliki katup-katup (pengisian dan pembuangan), sedang motor 2 tak tidak.

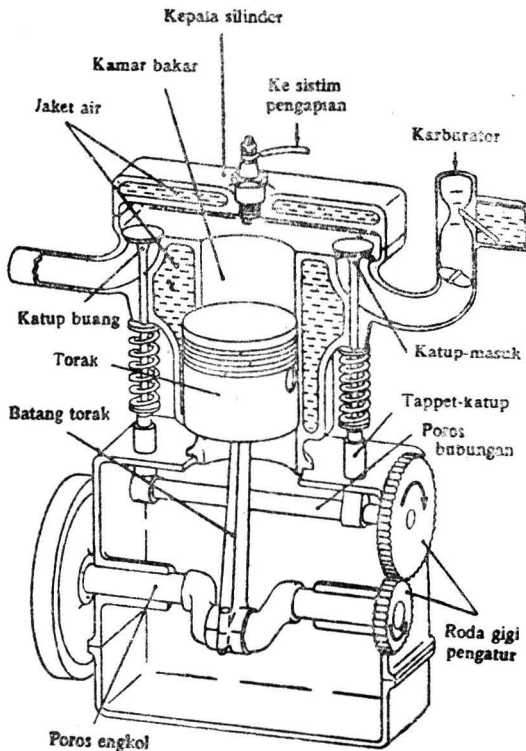
Karena penggunaan motor dengan bahan bakar "ringan" masih lebih banyak dari pada motor berbahan bakar "berat", maka motor bensin 4 tak-lah yang akan kita pelajari lebih dahulu, sedang motor dengan bahan bakar "berat" atau motor disel, kita bahas pada § 12.

3.1.1. Motor bensin 4 tak

Pada gambar 3, kita lihat penampang sebuah motor-bensin 4 tak satu silinder.

Cara bekerja motor bensin 4 tak tersebut adalah sbb :

Torak yang terpasang di dalam silinder motor, hanya dapat bergerak bolak-balik, naik turun. Kedudukan paling atas dari torak disebut titik mati atas (TMA), sedang kedudukan paling bawah dari torak disebut titik mati bawah (TMB). Jadi torak selalu bergerak dari TMA ke TMB dan sebaliknya dari TMB ke TMA, demikian berulang-ulang naik turun.



Gb. 3. Potongan motor 4 tak satu silinder

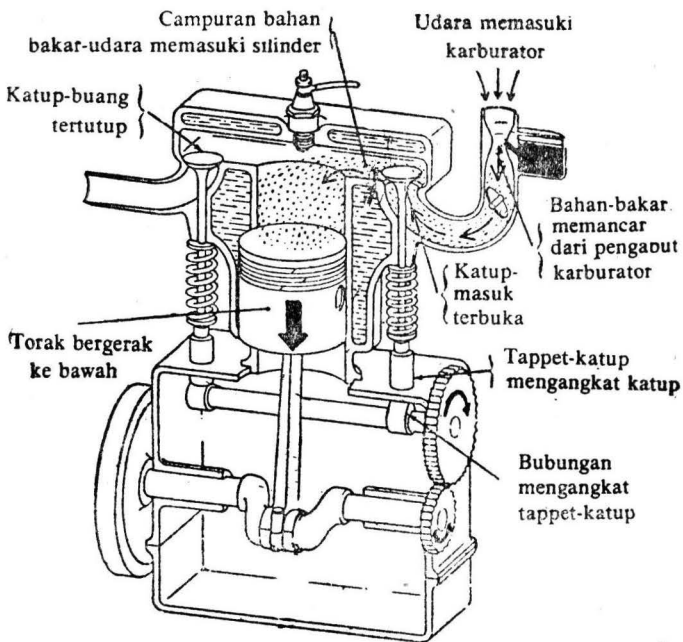
Torak itu sering dikenal dengan nama Seher (dari bahasa Belanda : Zuiger) atau kadang-kadang juga dikatakan piston (Bahasa Inggris).

Untuk seterusnya kita namakan **torak**. Langkah torak yang bolak-balik naik-turun itu agar dapat dipergunakan dengan baik, harus diubah menjadi gerak putaran. Untuk mengubah gerak bolak-balik menjadi gerak putar dipergunakan konstruksi batang torak dan poros engkol. Jadi dalam motor 4 tak yang melakukan 4 langkah bolak-balik untuk satu kali proses lengkap, akan terjadi 2 kali putaran poros engkol, atau 2 kali putaran motor itu sendiri. Hal itu terjadi karena bila torak bergerak dari TMA ke TMB, poros engkol akan berputar setengah lingkaran, dan pada langkah berikutnya ialah dari TMB ke TMA poros engkol akan berputar setengah lingkaran lagi.

Apakah sebenarnya yang terjadi pada setiap langkah torak itu ?

Marilah kita ikuti langkah torak itu satu persatu.

Langkah pertama :



Gb. 4. Langkah isapan

Torak bergerak dari TMA ke TMB. Katup (klep) pengisian terbuka, katup pembuangan tertutup. Campuran bensin dan udara masuk ke dalam silinder. Langkah ini biasa disebut juga **langkah isapan**.

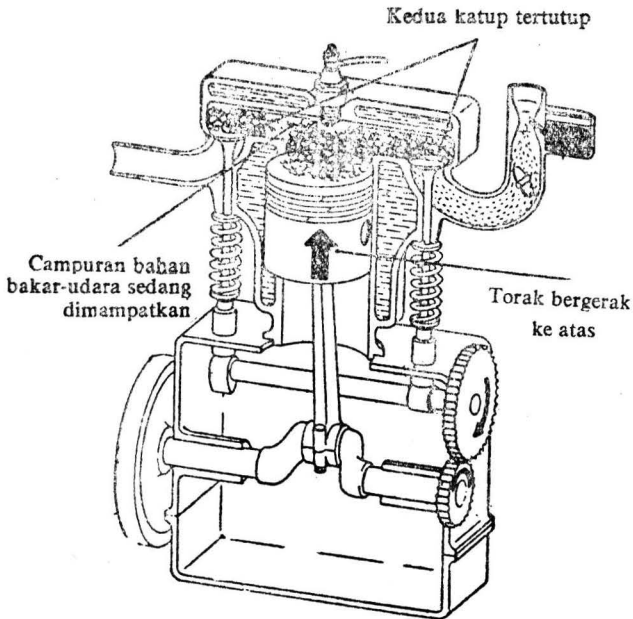
Langkah kedua :

Torak bergerak dari TMB kembali ke TMA.

Katup pengisian dan katup pembuangan tertutup, campuran bensin dan udara tertekan.

Pada akhir langkah ini, tekanan di dalam silinder ± 4 atmosfir. (atm).

Langkah ini disebut juga **langkah kompresi**.



Gb. 5. Langkah kompresi

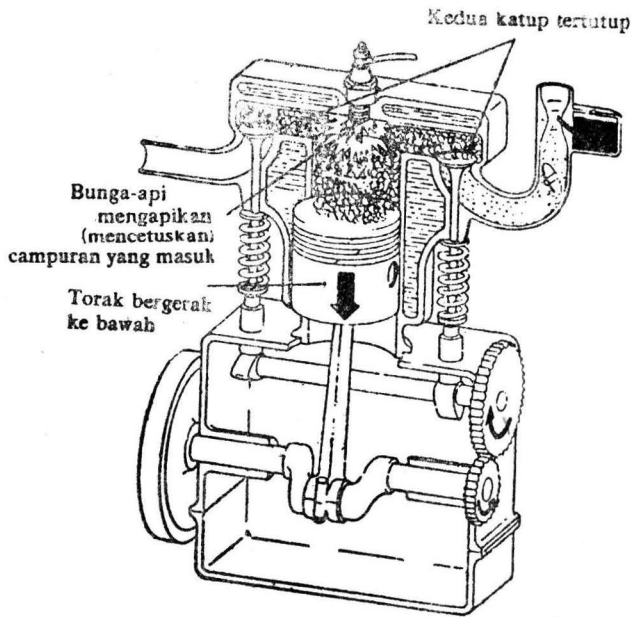
Langkah ketiga :

Pada akhir langkah kompresi, busi mendapat arus listrik dan terjadi letikan api, sehingga campuran bensin dan udara terbakar dan meletup.

Torak terdorong dari TMA ke TMB sambil mengeluarkan tenaga/usaha.

Kedua katup masih tertutup.

Langkah ini biasa disebut **langkah usaha**.



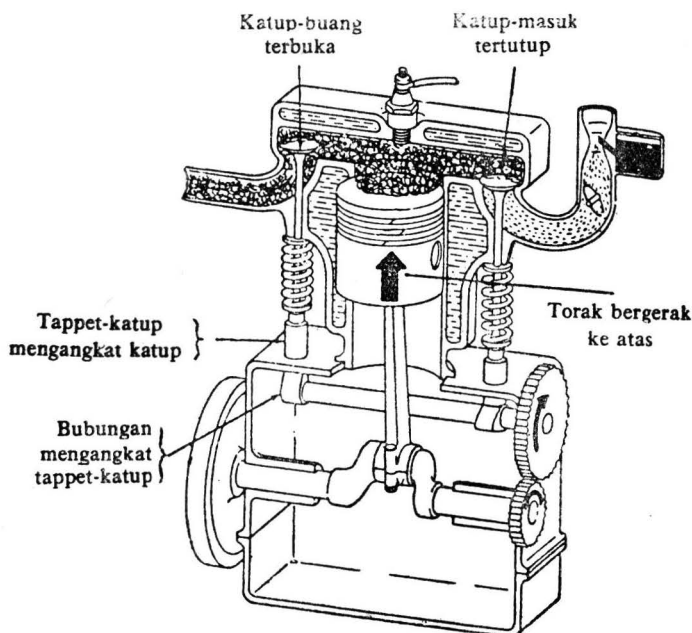
Gb. 6. Langkah usaha

Langkah keempat :

Torak bergerak dari TMB ke TMA.

Katup pembuangan terbuka, gas yang terjadi karena pembakaran terbang ke luar.

Langkah ini yang merupakan langkah penutup dari suatu proses, juga disebut **langkah pembuangan**.



Gb. 7. Langkah pembuangan

Demikianlah keempat langkah torak itu merupakan satu proses penuh yang kemudian disusul proses berikutnya.

Dari keterangan di atas, ternyata bahwa untuk setiap 4 langkah torak, hanya terjadi 1 langkah usaha (kerja), sehingga ketiga langkah torak lainnya memerlukan tenaga/usaha, untuk bergerak. Karena itu putaran motor tidak tenang.

Agar putaran motor lebih tenang, pada poros engkol dipasang sebuah roda penerus atau roda pengimbang, banyak pula yang menamakannya **roda gendeng** atau **roda gila**, dalam bahasa Inggris disebut **flywheel**. Untuk seterusnya kita namakan saja roda penerus. Roda penerus tersebut berguna untuk "menyimpan" tenaga gerak yang diberikan motor pada langkah usaha, karena dorongan yang sangat kuat, maka roda penerus berputar.

Pada langkah pembuangan, isapan dan kompresi, putaran roda penerus itu mengatasi hambatan-hambatan yang terjadi, sehingga motor tetap dapat berputar.

Cara lain agar putaran tenang dan tenaga motor besar, motor dibuat dengan silinder banyak.

Untuk memperkirakan daya sebuah motor, maka isi silinder motor itu disebutkan dalam cc (cubic centimetre = senti meter kubik). Itulah sebabnya kita kenal misalnya: mobil Fiat 1400 yang isi silindernya 1400 cc.

Dari isi silinder itu, kita dapat menghitung besarnya silinder-silinder motor tersebut, bila kita mengetahui jumlah silinder motor dan besarnya langkah torak.

Cobalah hitung berapa garis tengah torak motor 600 cc yang mempunyai 4 silinder, sedang langkah toraknya 1,25 kali garis tengah silinder.

Mobil-mobil kecil ada yang isi silindernya 500 cc, sedang mobil besar mempunyai isi silinder 5.000 cc atau lebih. Jumlah silinder sebuah motor ada yang hanya 2, tapi ada pula yang 12 silinder.

Untuk mengetahui banyaknya pemakaian bensin setiap jam, dapat dengan jalan mengetahui jumlah putaran mesin. Jumlah putaran mesin pada motor mobil antara 2.000 sampai 6.000 ptm (= putaran tiap menit = rpm = rotation per minute). Dengan mengetahui pemakaian bensin setiap menit, kita dapat menghitung banyaknya pemakaian bensin untuk setiap kilometer atau banyaknya kilometer yang dapat ditempuh dengan bensin satu liter.

Mobil kecil dari 500 cc dapat menempuh 12 sampai 20 kilometer untuk setiap liter bensin yang dipakainya.

Beberapa bagian utama yang menyusun sebuah motor bensin akan kita pelajari lebih lanjut pada pasal-pasal berikut ini :

3.1.1.a. Blok silinder motor.

Silinder motor adalah tempat terjadinya pembakaran gas pada motor bakar, demikian pula halnya pada motor mobil kita.

Mobil pada umumnya memiliki lebih dari satu silinder, semua silinder itu diletakkan secara berderet atau dalam deretan yang berbentuk huruf V.

Kebanyakan motor bersilinder 6, silindernya berderet dalam satu baris. Motor bersilinder 8, disusun menjadi 2 deret, masing-masing terdiri dari 4 silinder dan membentuk huruf V.

Silinder-silinder tersebut dipasang pada satu blok silinder yang dibuat dari besi tuang. Tetapi silindernya dibuat sebagai satu lapisan dalam (voering) yang dapat dilepas dari blok silinder. Silinder lapisan dalam itu (cylinder voering) dibuat dari baja khusus, agar tahan terhadap gesekan torak/cincin torak, tahan terhadap kompresi serta suhu yang tinggi. Suhu di dalam silinder sering mencapai lebih dari 700°C . Jelaslah hal ini akan dapat merusak silinder bila bahannya kurang tahan.

Untuk menurunkan suhu motor, di sekeliling silinder-silinder itu dibuat rongga-rongga. Rongga tersebut merupakan tempat air pendingin yang membentuk **jaket air** (water jacket). Jaket air itulah yang menyerap panas (kalor) dari dinding silinder, sehingga suhu motor dapat diturunkan.

Di sebelah atas blok silinder, dipasang kepala silinder yang juga berupa blok. Bidang atas blok silinder dan bidang bawah blok kepala silinder itu harus rata benar. Di antara blok silinder dan blok kepala silinder, dipasang pelat perapat kepala silinder. Kemudian blok kepala silinder itu dirapatkan terhadap blok silinder dengan beberapa batang baut, sehingga perapat kepala silinder terjepit dengan kuat. Karena itu kebocoran gas akibat kompresi di dalam silinder maupun kebocoran air pendingin dapat dicegah. Perapat kepala silinder terbuat dari klingerit, semacam pelat yang mengandung asbes. Pelat asbes itu dijepit oleh pelat tipis, terbuat dari tembaga atau bahan lain. Di tepi potongan lubang dan tepi luar, ketiga lapis pelat itu — pelat klingerit yang diapit dua pelat logam, ditahan oleh pelat yang dilipat. Pelat perapat itu harus masih memberi kesempatan memadat agar dapat menahan kebocoran. Perapat yang tidak kenyal lagi, sudah tidak dapat dipergunakan dengan baik.

Ada pula perapat kepala silinder yang hanya dibuat dari sehelai pelat tipis dan diberi lekukan di tempat yang perlu. Pe-

rapatan diperoleh karena melesaknya lekukan akibat tekanan baut.

Motor 4 tak mempunyai katup pengisian dan katup pembuangan. Ada 2 cara pemasangan katup itu :

1. Katup di atas, katup itu terpasang pada blok kepala silinder. Pembukaan katup ini dilakukan dengan tuas pembalik.
2. Katup di samping, katup itu terpasang pada blok silinder. Pembukaan katup dilakukan secara langsung oleh bubungan yang bersangkutan.

Di sebelah bawah dari blok silinder, dibuatkan tempat atau dudukan bantalan poros engkol. Bantalan yang terpasang pada dudukannya, adalah bantalan luncur dengan permukaan yang dilapis dengan babbit, semacam logam lunak yang diharapkan tidak akan merusakkan poros engkol. Untuk "memegang" bantalan itu, dipergunakan blok pengikat bantalan engkol dan dikencangkan oleh baut-baut blok bantalan.

Poros engkol, bantalan-bantalan dan silinder selalu mendapat pelumasan. Pelumas yang diperlukan, ditampung seluruhnya di dalam mangkok yang dibuat dari pelat tipis dan dinamai karter.

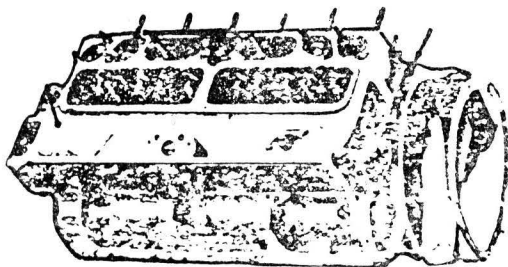
Karter dipasangkan pada blok silinder dengan baut-baut. Untuk menjaga kebocoran, antara karter dan blok silinder diberi lapisan perapat. Perapat di sini adalah pelat gabus (kurk packing) setebal 3 mm. Untuk menguras minyak pelumas, di dasar karter dibuat lubang penguras yang ditutup dengan baut.

Pada ujung dan pangkal poros engkolpun, antara blok silinder, poros engkol dan karter dipasang perapat leher. Perapat ini juga terbuat dari pelat karet yang tahan minyak.

Silinder motor bila telah lama dipakai tentu mengalami keausan, sehingga garis tengahnya membesar. Tetapi keausan itu tidak merata. Beberapa mm di sebelah atas dan di sebelah bawah silinder, tidak terjadi keausan, karena torak tidak pernah melewatinya. Keadaan semacam itu perlu diperbaiki dengan jalan dikorter, suatu pengerjaan semacam bor.

Setelah dikorter, silinder akan lebih besar garis tengahnya, tetapi rata pada seluruh panjang silinder. Ukuran lebih besar ini sering dikenal dengan istilah yang umum sebagai **oversize** (baca : oversais).

Bila motor mempergunakan pendinginan angin, maka bagian luar blok silinder, khususnya di sepanjang silinder dan pada blok kepala silinder dibuat pelat yang merupakan sirip-sirip pendingin. Sirip pendingin itu memperluas bidang pendinginan oleh udara yang mengalir di sela-sela sirip.



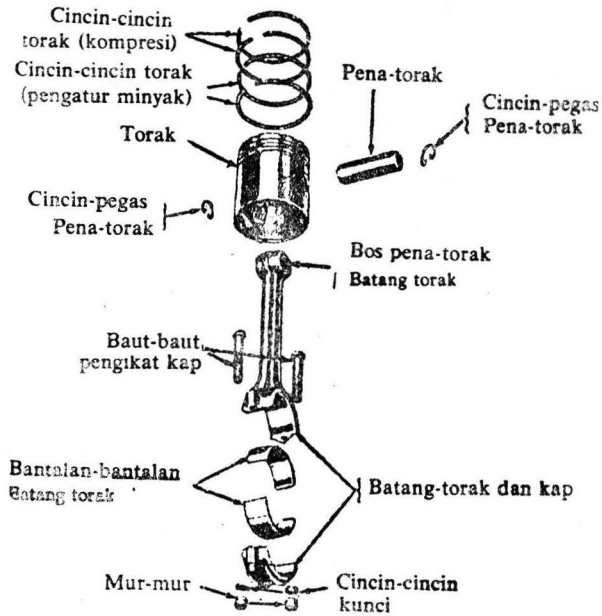
Gb. 8. Blok motor untuk mobil.

3.1.1.b. **Torak**

Torak juga sering disebut seher (zuiger — Bld) atau piston (Inggris), ini akan bergerak naik turun di dalam silindernya dengan kecepatan yang sangat tinggi, yaitu antara 4.000 sampai 12.000 langkah semenit. Karena harus bergerak dengan kecepatan yang tinggi itu, maka torak harus dapat memenuhi syarat-syarat yang tinggi pula ialah :

1. tahan terhadap suhu pembakaran di dalam silinder.
2. dapat bergerak dengan lancar di dalam silinder.
3. tidak terlalu berat.
4. cukup rapat, sehingga gas tidak bocor ke luar silinder.

Oleh karena itu torak sering dibuat dari baja tuang, tetapi yang umum dipakai sekarang terbuat dari paduan aluminium.



Gb. 9. Torak dan cincin torak

Karena torak mendapat pemanasan yang tinggi, maka ia akan memuai. Hal ini diatasi dengan cara membuat torak sedikit longgar terhadap silinder. Bila torak sedikit longgar, tentu akan banyak celah antara silinder dan torak. Celah ini ditutup dengan cincin-cincin torak yang memegas, sehingga gas bertekanan tidak mungkin atau sangat sedikit dapat ke luar dari silinder. Cincin torak agar dapat memegas dengan baik, biasanya dibuat dari baja paduan yang sangat teliti pembuatannya, serta dibelah agar mudah dipasang.

Dengan adanya cincin-cincin torak yang memegas itu, terdapatlah kerapatan yang tinggi, tetapi sekaligus juga mudah bergerak di dalam silinder. Celah-celah pada cincin torak, oleh adanya belahan, dikurangi kebocorannya dengan cara memasang beberapa cincin untuk setiap torak, paling sedikit 3 buah.

Menurut tugasnya, cincin torak itu ada 2 macam : cincin kompresi dan cincin pengatur minyak pelumas. Sedang bentuk belahannya ada 3 : belahan lurus, belahan miring dan belahan bertingkat. Bila telah dipakai cukup lama, cincin torak menjadi lemah atau longgar karena aus, maka dapatlah dipasang cincin baru dan torak baru, yang ukurannya lebih besar sedikit dari pada ukuran semula (ukuran standard). Ukuran torak dan cincin torak yang lebih besar sedikit dari aslinya ini disebut **ukuran lebih** atau **oversize** (baca : oversais).

Ada oversize 0,10 atau 0,20 atau lebih, sesuai dengan besarnya perubahan pada silinder. Ukuran-ukuran 0,10; 0,20 atau lainnya adalah kelebihan besar ukuran dari yang asli dalam milimeter jadi 0,10 dan 0,20 milimeter lebih dari ukuran asli (standard).

Torak dihubungkan dengan batang penggeraknya oleh sebuah pena torak.

Karena pena torak tersebut selalu menerima tumbukan-tumbukan, maka ia dibuat dari baja paduan yang diperkeras permukaannya.

Agar pena torak tidak terlalu berat, maka pena torak dibuat sebagai pipa, tetapi kuat.

Pelumasan pada torak serta pena torak, diperoleh dengan percikan minyak atau dengan minyak yang ditekan melalui saluran-saluran khusus pada batang penggerak.

Batang penggerak atau batang torak adalah alat penghubung antara torak dan poros engkol.

Supaya batang torak itu cukup ringan, tetapi kuat maka batang torak itu dibuat dengan bentuk penampang I.

Pada bagian atas, batang torak diikat pada pena torak, sedang pada bagian bawah diikat pada poros engkol.

Konstruksi dan hubungan batang torak dengan pena torak dan poros engkol terlukis dalam gambar 9.

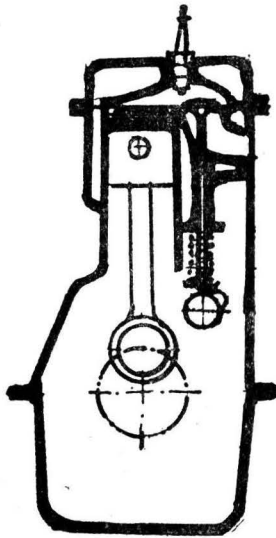
Kalau pena torak menerima gaya-gaya tumbukan, maka batang torak menerima gaya-gaya tekuk, karena itu harus tahan menerima gaya tersebut.

Agar memiliki ketahanan yang diperlukan terhadap tekuk, maka batang torak sering dibuat dari baja paduan yang di-

tempa cetak. Tetapi untuk motor-motor kecil umumnya dibuat dari paduan aluminium.

3.1.1.c. Katup dan alat-alat yang berhubungan.

Untuk memasukkan campuran udara dan bensin ke dalam silinder serta untuk mengeluarkan gas hasil pembakaran, dipergunakan masing-masing katup (klep) pengisian dan katup pembuangan.



Gb. 10. Katup dengan pembukaan langsung.

Gaya-gaya yang bekerja pada sebuah katup adalah gaya pukulan yang lebih berat dibandingkan dengan gaya yang bekerja pada torak. Oleh sebab itu katup-katup tersebut lazimnya dibuat dari paduan chromnickel. Baja jenis ini selain tahan pukulan, juga tahan terhadap suhu tinggi yang terjadi pada saat pembakaran.

Agar tertutup erat dan rapat terhadap dudukannya, katup ditekan oleh pegas katup.

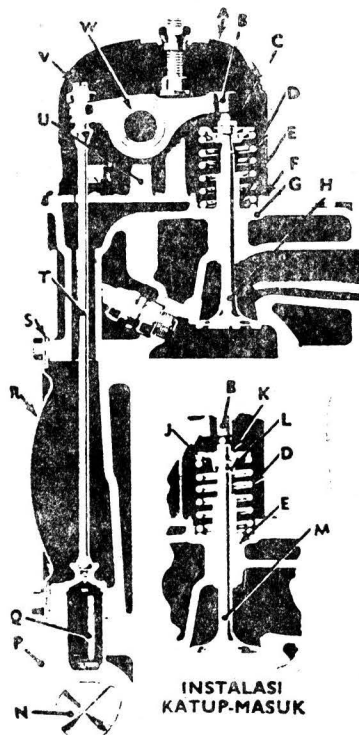
Agar katup tersebut tidak bocor, bidang-bidang katup dan kedudukan yang saling merapat harus digerinda, sehingga halus dan rata pelekatnya.

Selanjutnya tentang cara pemasangan pegas katup serta pengikatannya dapat dipelajari dari gambar 10 atau gambar 11.

Pembukaan katup-katup pengisian dan pembuangan, dilakukakan oleh dorongan bubungan atau nok yang terpasang pada porosnya.

Gb. 11. Katup dengan pembukaan tidak langsung

- A Tutup kepala silinder.
- B Tuas pengungkit.
- C Kunci katup pembuangan.
- D Pegas katup.
- E Peluncur katup.
- F Gasket katup.
- G Kepala silinder.
- H Katup pembuangan.
- J Kap pegas katup pengisian.
- K Kunci katup pengisian.
- L Perapat.
- M Katup pengisian.
- N Bubungan (nok).
- P Kartér.
- Q Tapet.
- R Tutup.
- S Gasket
- T Batang pendorong.
- U Dudukan poros pembalik.
- V Mur penyetel.
- W Poros pembalik.



Bentuk bubungan tersebut dibuat demikian rupa, sehingga besarnya atau tinggi pembukaan katup serta lamanya pembukaan dapat diatur sesuai dengan keperluan.

Bubungan untuk katup pengisian ataupun untuk katup pembuangan dipasangkan pada satu poros.

Poros bubungan atau poros nok itu digerakkan oleh roda gigi yang dihubungkan dengan roda gigi pada poros engkol.

Karena setiap 2 putaran poros engkol hanya terjadi satu kali pembukaan katup pengisian dan katup pembuangan, maka putaran poros bubungan hanya sekali setiap 2 putaran poros engkol. Oleh sebab itu jumlah gigi pada poros bubungan adalah 2 kali jumlah gigi dari poros engkol.

Penggerakan roda gigi ini dapat secara langsung atau dengan memakai rantai.

Adapun pembukaan katup dapat dilakukan secara langsung (gb. 10) atau secara tidak langsung dengan mempergunakan tuas pebalik (gb. 11).

3.1.1.d. **Poros engkol**

Poros engkol adalah poros yang tidak lurus; konstruksi ini perlu untuk dapat mengubah gerak bolak-balik, naik-turun dari torak menjadi gerak putaran.

Poros engkol juga bertugas meneruskan kopel (gaya putaran) yang dihasilkan oleh motor ke roda penerus, kopeling dan selanjutnya sampai ke roda. Karena poros engkol harus melakukan tugas berat, maka poros ini dibuat dari paduan baja nikel dan pada tempat-tempat blok bantalan, poros itu diberi lapisan permukaan keras dan dihaluskan dengan gerinda.



Gb. 12. Poros engkol motor 6 silinder

Untuk membuat keseimbangan, pada pipi-pipi engkol dipasang blok pengimbang dengan baut, ada pula yang langsung dituang bersama-sama dengan engkol itu.

Besarnya blok pengimbang harus dibuat seteliti-telitinya agar benar-benar dapat mengatur keseimbangan berat secara diam (statis) atau secara berputar (dinamis). Ketidak-seimbangan sedikit saja sudah cukup membuat timbulnya getaran yang besar pada motor, lebih-lebih bila putaran motor itu tinggi.

Motor yang mempunyai silinder banyak (empat atau lebih), poros engkolnya harus dibuat dalam susunan yang tepat, sehingga akan dapat mengatur urutan pembakaran pada silinder-silinder secara baik. Hal ini akan membantu timbulnya keseimbangan putaran motor.

Dengan demikian, tidak terdapat urutan pembakaran 1 — 2 — 3 — 4 untuk motor bersilinder 4, tetapi 1 — 3 — 4 — 2. Angka-angka tersebut menyatakan nomor silinder. Sedangkan untuk motor bersilinder 6, urutan pembakarannya adalah 1 — 5 — 3 — 6 — 2 — 4. Urutan ini sering dicetak pada blok silinder atau pada manipul motor dengan sebutan **firing order**.

3.1.1.e. Roda penerus

Roda penerus acapkali dinamakan **roda gila** atau **roda geng**, dalam bahasa Belanda disebut **fliegwiél** atau **flywheel** dalam bahasa Inggris.

Roda penerus ini, tugasnya "menyimpan" dan "mengeluarkan" energi putaran yang diberikan atau diminta oleh torak-torak motor.

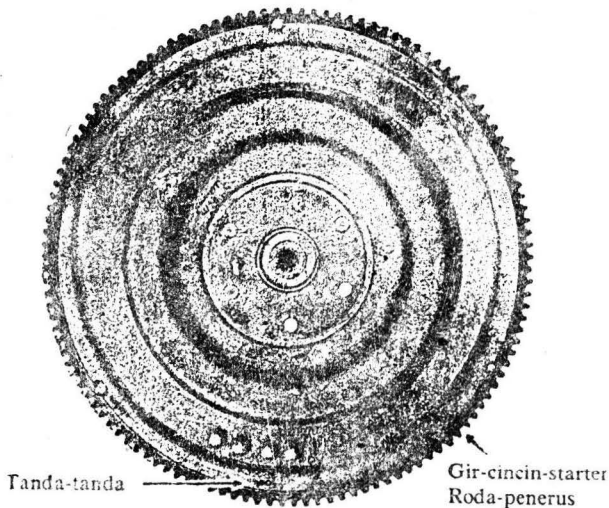
Pada langkah usaha, energi putar itu "dimasukkan" dan "disimpan" oleh roda penerus, sedang pada langkah-langkah isapan, kompresi dan pembuangan roda penerus melepaskan energi yang disimpannya untuk menggerakkan torak pada ketiga langkah itu. Karena roda penerus itu bertugas sebagai "bank" tenaga, maka besarnya roda penerus harus diperhitungkan dengan teliti, agar dapat memenuhi tugasnya dengan baik.

Pada satu sisi dari roda penerus itu selalu dipasangkan roda gigi. Pada roda gigi tersebut, roda gigi dari motor starter dapat digandengkan untuk menjalankan motor tersebut pada permulaan.

Tentang motor starter akan dibicarakan pada pasal-pasal yang akan datang.

Tanda dari letak titik mati atas silinder nomor 1 motor itu, juga diterakan pada roda penerus. Tanda itu berupa garis

yang diberi tulisan T.D.C. (Top Dead Center — Titik Mati Atas). Tanda ini harus segaris dengan garis atau penunjuk pada blok motor.



Gb. 13. Roda penerus.

Roda gigi yang terpasang pada roda penerus itu acapkali rusak, karena adanya gesekan yang sangat keras dengan roda gigi motor starter.

Oleh karena itu roda gigi tersebut sewaktu-waktu dapat diganti dengan yang baru. Pemasangan roda gigi pada roda penerus itu dilakukan dengan cara penyusutan. Roda gigi dipanasi sampai suhu yang cukup, sehingga roda gigi cukup mengembang (memuai) dan dapat dipasangkan pada roda penerus dengan tekanan secukupnya.

Ketika menjadi dingin, roda gigi akan mencekam dengan erat roda penerus tersebut.

Ukuran roda penerus sebuah motor berbanding terbalik dengan putaran motor tersebut. Itu berarti bahwa sebuah motor dengan kecepatan rata-rata yang tinggi akan memerlukan roda

penerus yang lebih kecil, dibandingkan dengan motor serupa yang kecepatan rata-ratanya lebih rendah.

Makin rendah putaran rata-rata sebuah motor, akan memerlukan roda penerus yang lebih besar.

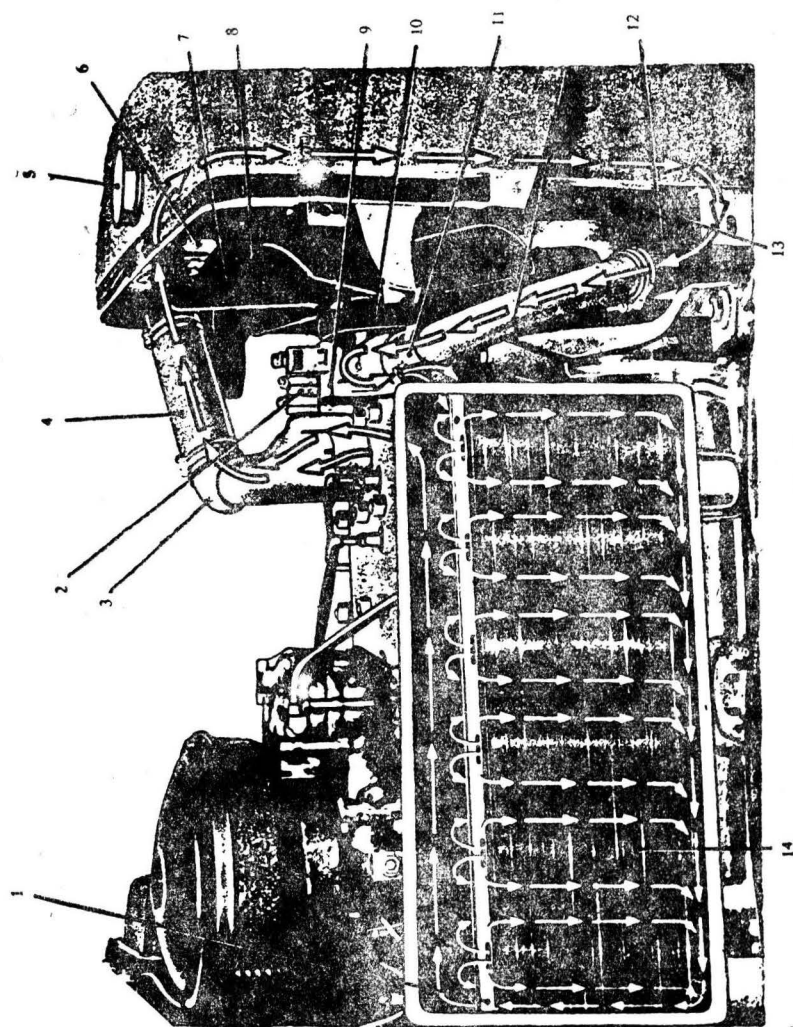
3.1.1.f. Pendinginan motor

Karena adanya pembakaran di dalam silinder-silinder motor, maka timbullah suhu yang tinggi di sekeliling silinder. Suhu itu mencapai 1.200 sampai 1.400°F atau sekitar 650 sampai 760°C. Suhu setinggi ini dapat merusak bagian-bagian motor, karena akan dapat menimbulkan hal-hal berikut :

1. minyak pelumas terbakar, hingga sifat pelumasnya lenyap, maka torak serta bagian-bagian motor yang lain akan macet.
2. Bagian-bagian motor akan mengalami pelemahan dan mudah rusak karena adanya tumbukan-tumbukan antara bagian motor tersebut.
3. Bahan bakar di dalam silinder terbakar sebelum waktunya, hingga timbul detonasi atau ketukan yang sangat mengurangi tenaga motor.

Menurut penyelidikan, suhu kerja yang baik bagi motor adalah sedikit di bawah titik didih air. Oleh sebab itu, air baik sekali digunakan sebagai cairan pendingin motor. Air pendingin itu dialirkan ke dalam celah-celah antara silinder-silinder yang disebut **jaket air**. Jaket air itu menyerap panas dari silinder-silinder. Air yang panas itupun perlu pula didinginkan agar tidak mendidih. Untuk itu air dialirkan ke dalam alat yang bernama **radiator**.

Radiator adalah kotak air yang terdiri dari kumpulan pipa-pipa pipih yang kecil-kecil dengan dinding tipis, terpasang tegak lurus. Di antara pipa-pipa pipih itu dialirkan angin yang diisap oleh sebuah kipas angin.



Gb. 14. Aliran air pendingin

Keterangan gambar 14:

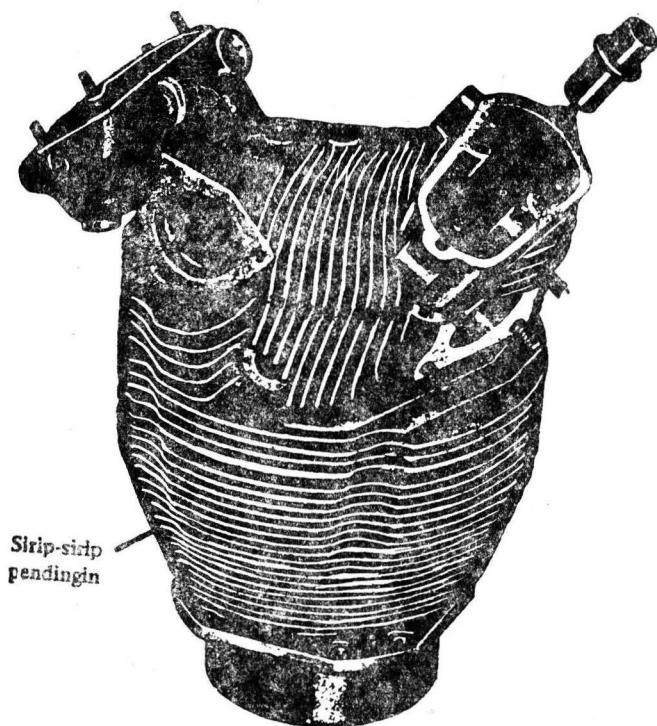
- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 1 — lubang pembagi air | 8 — teras radiator |
| 2 — saluran langsung | 9 — pompa air |
| 3 — termostat | 10 — tali kipas |
| 4 — saluran masuk | 11 — saluran ke luar (atas) |
| 5 — tutup radiator | 12 — saluran ke luar (bawah) |
| 6 — tangki atas | 13 — tangki bawah |
| 7 — kipas | 14 — jaket air |

Karena itu angin menyerap panas air di dalam radiator. Jadi air menyerap panas motor dan angin menyerap panas air. Tetapi air di dalam jaket air harus dipaksa berputar. Untuk keperluan itu dipakai sebuah pompa air yang digerakkan oleh poros motor dengan perantaraan roda-roda puli dengan tali kipas berpenampang V.

Pada waktu motor berhenti, sebenarnya masih ada aliran air pendingin. Ini terjadi karena sifat alamiah air. Air yang lebih dingin berat jenisnya agak besar, akibatnya air akan turun. Sedang air yang lebih panas berat jenisnya agak kecil, maka air itu naik. Dengan demikian masih terjadi aliran pendinginan, walaupun motor baru saja berhenti.

Perputaran air pendingin dengan cara alamiah ini disebut **thermosiphon**. Ada pula cara pendinginan tanpa air, tetapi langsung dengan udara. Untuk keperluan ini silinder-silinder diberi sirip-sirip pendingin, agar permukaan pendinginan bertambah luas dan udara pendingin yang ditiupkan oleh sebuah kipas angin akan lalu di antara sirip-sirip sambil menyerap panas motor. Sistem pendinginan dengan udara ini sebenarnya lebih menguntungkan dari pada sistem pendinginan dengan air, karena pada pendinginan udara tidak diperlukan radiator dan pompa air, serta tidak perlu penambahan atau penggantian air.

Keuntungan lainnya ialah pada pendinginan udara itu tidak terjadi penurunan faktor pendingin, berarti penyerapan panas oleh udara akan tetap nilainya. Pada pendinginan air, faktor pendingin itu makin lama makin menurun, sebagai akibat dari timbulnya kerak air, di bagian dalam jaket air. Kerak air ini menghambat penyerapan panas dari motor ke air. Karena itu motor menjadi makin panas. Selain dari itu, radiator yang terbuat dari pelat-pelat tipis mudah mengalami kerusakan.



Gb. 15. Sirip-sirip pendingin

3.1.1.f. Pelumasan

Pelumasan ini sangat penting, agar bagian-bagian yang bergesekan yang satu dengan yang lain yaitu : torak dengan silindernya, batang dengan pena torak, poros-poros dengan bantalan-bantalannya dan masih banyak yang lain, dapat berjalan dengan lancar.

Tetapi tujuan pelumasan sesungguhnya adalah untuk :

- a. memperkecil sebanyak mungkin hambatan yang terjadi akibat gesekan antara bagian-bagian yang bergerak yang satu dengan yang lain.
- b. menyerap panas yang timbul karena gesekan bagian-bagian itu.

- c. mengurangi sebanyak mungkin keausan bagian-bagian yang bergerak.
- d. mengurangi sebanyak mungkin hilangnya daya motor.
- e. membersihkan dan mengangkut kotoran-kotoran pada bagian-bagian motor.
- f. mengurangi sebanyak mungkin getaran-getaran dan suara yang timbul.

Jadi jelaslah bahwa bila pelumasan dilakukan dengan cara yang benar dan menggunakan bahan pelumas yang tepat, motor akan berjalan lancar, panasnya tidak tinggi, bagian-bagian motornya awet (tidak mudah aus), daya motor penuh, bagian-bagian motor selalu bersih dan tidak mudah berkarat dan sedikit mengeluarkan suara.

Pada motor mobil, pelumasan ini terjadi oleh adanya minyak pelumas di dalam karter yang dipompa ke seluruh bagian yang perlu oleh sebuah pompa pelumas setelah melewati saringan.

Bila pompa pelumas bekerja baik dan kelonggaran bagian-bagian mesin tidak terlalu besar, maka minyak pelumas itu akan menunjukkan tekanan tertentu, ketika motor berjalan. Tekanan minyak pelumas itu dapat dilihat dengan sebuah meteran tekanan minyak pelumas atau dengan lampu tanda. Bila lampu tanda menyala, berarti tekanan tidak cukup.

Tekanan pelumas yang kurang berarti kelonggaran bagian-bagian mesin terlalu besar, saluran yang tertutup atau pompa tak bekerja baik. Karena itu pula hendaklah segera diperiksa dan diperbaiki.

Pelumasan itu sangat penting, maka pemilihan jenis pelumas dan pemeriksaan keadaan pelumas itu harus dilakukan dengan teliti.

Mengabaikan soal pelumasan adalah suatu kesalahan besar yang dapat berakibat sangat buruk bagi mobil.

Demikianlah motor dengan bagian-bagian penyusunnya yang utama, bagian-bagian lain, misalnya karburator akan kita pelajari pada pasal "sistim bahan bakar", sedang busi akan kita pelajari dalam pasal "sistim kelistrikan", demikian pula bagian-bagian lainnya.

§ 4. SISTIM BAHAN BAKAR

Sistim bahan bakar sebuah mobil meliputi bagian-bagian sebagai berikut :

- 4.1. Tangki persediaan bahan bakar (bensin).
- 4.2. Saluran-saluran dan pompa bensin.
- 4.3. Karburator dan saringan-saringan udara.
- 4.4. Alat penyalur campuran gas pembakar.

Marilah sekarang kita pelajari bagian-bagian sistim bahan bakar mobil satu persatu. Bahan bakar yang dipakai di sini adalah : bahan bakar ringan, ialah bensin, premium dan sejenisnya. Bahan bakar tersebut sangat mudah menguap, sehingga mudah bercampur dengan udara, agar menjadi gas yang mudah terbakar.

4.1. Tangki bahan bakar

Agar mobil dapat menempuh perjalanan yang cukup panjang, diperlukan sejumlah bahan bakar. Untuk membawa bahan bakar dibutuhkan tangki bahan bakar.

Tangki bahan bakar yang baik harus memenuhi syarat-syarat :

- a. Tidak berat tetapi cukup kuat (tidak mudah penyok);
- b. Tahan terhadap oksidasi (karatan) ataupun serangan kimia bahan bakar; biasanya dibuat dari "terneplate", ialah pelat yang mempunyai lapisan timah hitam dan timah putih.
- c. Cukup besar untuk membawa sejumlah bahan bakar, sesuai dengan besar mobil; biasanya dapat berisi 20 sampai 60 liter.
- d. Mempunyai tutup yang kedap air dan lubang pembuang kotoran/air.
- e. Ditempatkan pada bagian mobil yang aman dari sentuhan api atau panas yang berlebihan.

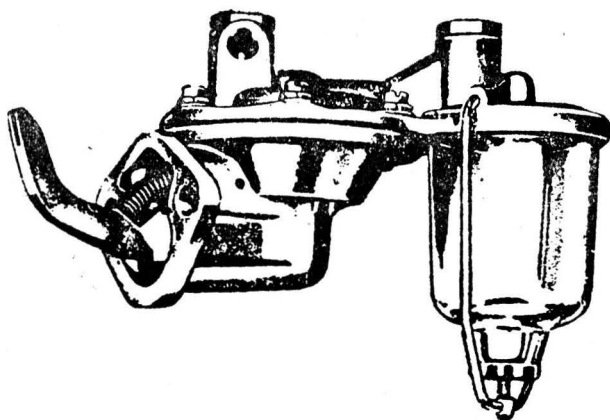
Letak tangki bahan bakar ada yang di depan atau di samping (Lihat gambar 2). Tidak ada keharusan tentang letak tangki bahan bakar itu.

4.2. Saluran-saluran dan pompa bahan bakar

Untuk menyalurkan bahan bakar dari tangki ke pompa bahan bakar seterusnya ke karburator, dipergunakan pipa-pipa baja yang kecil. Pipa-pipa ini tidak boleh mudah berkarat.

Alat yang mengatur agar bahan bakar dapat ke luar dari tangki dan masuk ke karburator adalah pompa bahan bakar.

Agar bahan bakar yang dimasukkan ke karburator cukup bersih, maka sebelum bahan bakar masuk ke dalam pompa, lebih dahulu harus melalui sebuah saringan. Saringan ini dilengkapi mangkuk yang biasanya dibuat dari gelas, sehingga kotoran dan air yang tidak berhasil menembus saringan, akan ditampung oleh mangkuk gelas tersebut.



Gb. 16. Pompa bahan bakar mekanik

Ada 2 macam pompa bahan bakar, yaitu :

- a. pompa mekanik
- b. pompa listrik

- a. Cara kerja pompa mekanik, dapat diterangkan sbb : (lihat gambar 16).

Tuas pengungkit dapat bergerak naik-turun, karena didorong oleh bubungan (nok) yang berupa roda exentrik.

Tuas pengungkit dihubungkan pada batang penarik pelat karet tahan bensin yang tipis (membran).

Membran yang naik turun itulah yang bekerja sebagai pompa, yang mengisap bahan bakar dari tangki dan menekannya ke karburator.

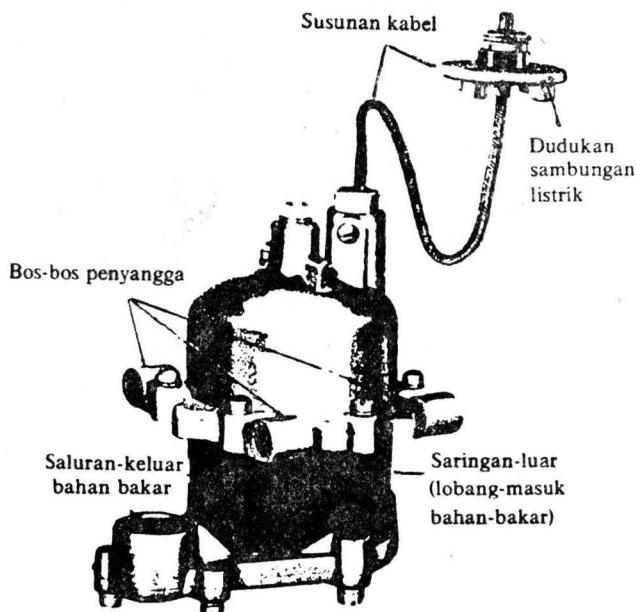
Bila membran tertarik turun, bensin terisap dari tangki melewati katup pengisian dan ketika membran naik, bensin tertekan ke luar melewati katup pengeluaran menuju ke karburator.

b. Mengenai pompa listrik ada 2 jenis :

b.1. dengan penggerak solenoida (maknit listrik).

b.2. dengan penggerak motor

b.1. Cara kerja pompa listrik dengan penggerak solenoida sangat menyerupai pompa mekanik. Tetapi sebagai pengganti tuas pengungkit, di sini dipergunakan solenoida yang



Gb. 17. Pompa impeller (kipas).

berupa elektromagnet (magnet listrik) yang menarik dan melepas tarikan pada sebuah membran. Selanjutnya sama dengan pompa mekanik.

- b.2. Cara kerja pompa listrik dengan penggerak motor, mempunyai pompa putar yang dapat berupa dua buah roda gigi atau dapat pula berupa impeller (gambar 17).

Pompa putar ini umumnya diletakkan pada dasar tangki bahan bakar, karena daya isap pompa ini sangat lemah.

Adapun yang menggerakkan pompa putar ini adalah sebuah motor listrik. Keuntungan pompa-pompa listrik terhadap pompa mekanik ialah: pompa listrik itu akan langsung bekerja apabila kunci kontak diputar, sedang pompa mekanik baru akan bekerja bila motor sudah berjalan.

4.3. Karburator dan saringan udara

Deretan ke tiga dari sistem bahan bakar adalah karburator yang bertugas untuk menguapkan bensin dan mencampurnya dengan udara dalam perbandingan yang tepat untuk pembakaran yang sempurna.

Perbandingan yang tepat itu ialah untuk setiap satu bagian berat bensin dicampur dengan 15 bagian udara. Tetapi pada waktu motor masih dingin, kadang-kadang diperlukan perbandingan yang lebih pekat, misalnya 1 bagian berat bensin dengan 3 bagian berat udara.

Adapun cara kerja karburator adalah sebagai berikut: (lihat gambar 19). Bensin dari tangki dipompa masuk ke dalam karburator, mengisi ruang pengapung. Kalau bensin mengisi ruang ini, maka pengapung yang terbuat dari tabung logam tipis yang kosong, selalu terapung di atas bensin.

Bilamana pengisian bensin lebih banyak dari pada pemakaian, ruang pengapung akan segera penuh dan pengapung naik mendorong katup pada saluran pemasukan bensin.

Dengan begitu saluran tertutup dan pengisian terhenti. Selanjutnya jika bensin telah mulai berkurang, pengapung turun dan pengisian dapat berlangsung lagi, demikian seterusnya. Jadi fungsi pengapung menjaga keseimbangan antara pemasukan dan pemakaian bensin, dan membatasi pemasukan bensin agar tidak meluap.

Untuk keperluan penguapan bensin dan pencampuran udara dipergunakan 3 buah pengabut atau penyembur yaitu : pengabut utama, pengabut pembantu dan pengabut jalan kosong (stationer). Ketiga pengabut ini bekerja sama mengatur banyaknya bensin yang harus atau perlu diuapkan.

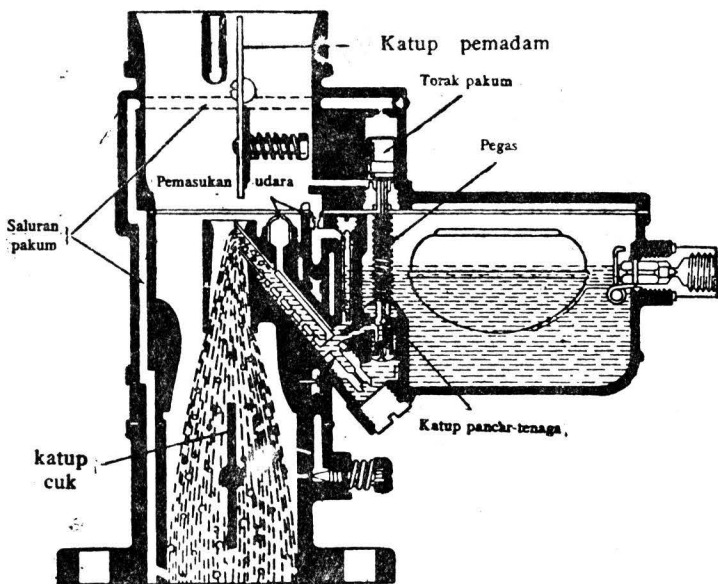
Adapun udara yang perlu untuk dicampurkan dengan uap bensin diatur pemasukannya oleh 2 buah katup yaitu katup pemadam dan katup cuk (choke).

Bila pedal gas tidak diinjak, katup pemadam hanya terbuka sedikit, sehingga udara yang masukpun sedikit. Sedang bila pedal gas diinjak, katup pemadam terbuka, sesuai dengan dalamnya injakan. Makin dalam pedal diinjak, makin besar pembukaan katup pemadam, akibatnya makin banyak udara yang dapat masuk.

Katup cuk selalu dalam keadaan terbuka penuh, kecuali bila batang penarik yang khusus untuk itu kita tarik. Jika batang tarik cuk itu kita tarik dan katup cuk tertutup, maka udara yang masuk sedikit, tetapi uap bensin yang terjadi lebih besar, sehingga campuran bensin dan udara menjadi pekat. Ini perlu, terutama pada waktu motor masih dingin dan akan dijalankan. Tetapi bila motor sudah mulai berjalan, cuk harus segera dikembalikan ke kedudukannya semula, artinya katup cuk terbuka.

Ditinjau dari arah arus udara yang masuk ke karburator, kita bedakan 3 macam karburator :

- a. Karburator arus naik
- b. Karburator arus mendatar
- c. Karburator arus turun.



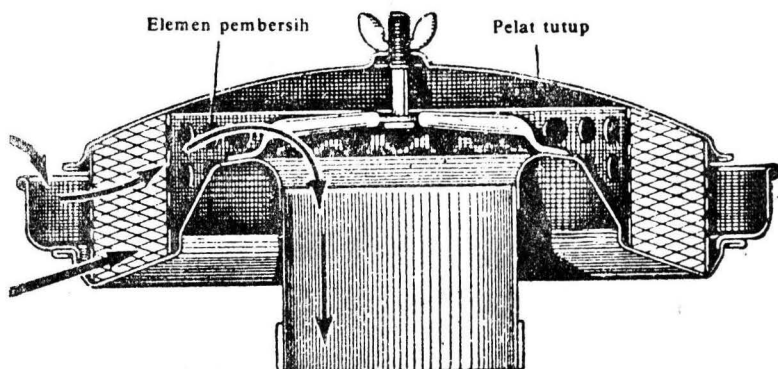
Gb. 18. Karburator arus turun

Sebagian besar motor mempergunakan karburator arus turun yang penampangnya terlukis pada gambar 18. Pada karburator ini arus udara berjalan dari atas ke bawah.

Udara yang dipergunakan untuk campuran bensin itu haruslah diusahakan sebersih-bersihnya, artinya tidak tercampur dengan debu atau kotoran kasar yang dapat merusak silinder atau torak motor.

Untuk membersihkan udara ini dipergunakan saringan udara.

Dengan adanya saringan udara, sebenarnya arus udara mengalami hambatan, tetapi udara yang bersih akan memperpanjang umur motor; jadi motor kita awet, karena kotoran-kotoran yang dapat merusak motor ditangkap oleh saringan udara. Bukankah keawetan motor itu sangat menguntungkan ?



Gb. 19. Saringan udara (kering)

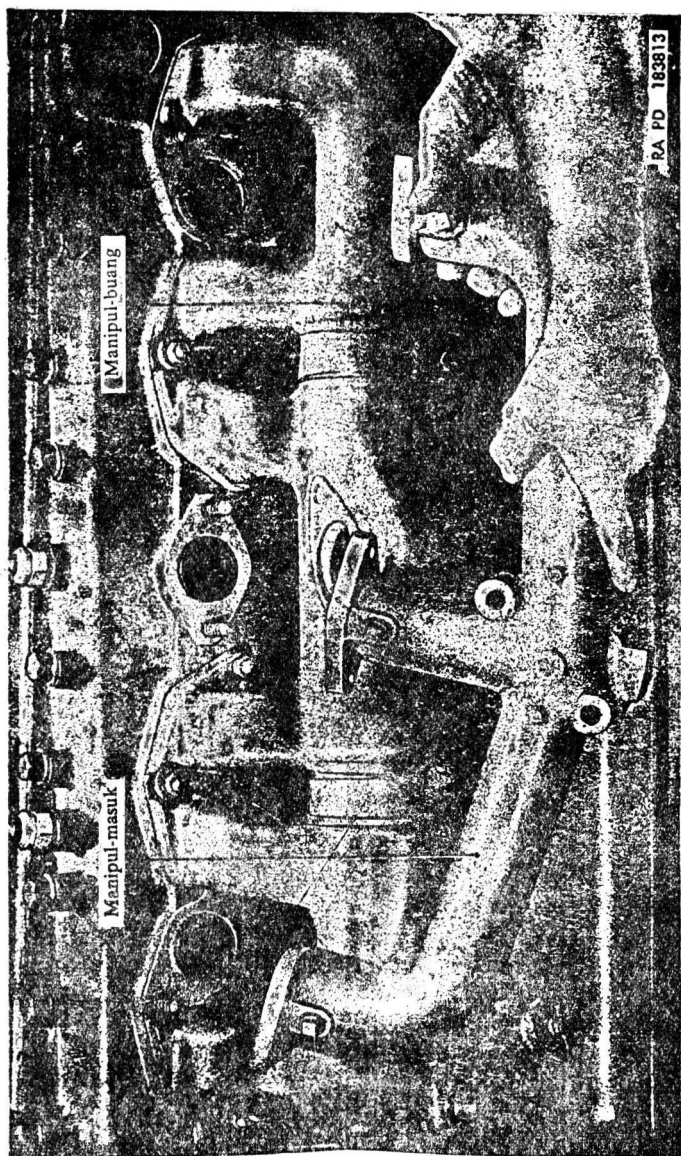
Menurut jenis saringannya, kita membedakan 3 macam saringan :

- a. saringan udara kering (saringan kering)
- b. saringan setengah basah
- c. saringan basah

4.4. Alat penyalur gas pembakar

Setelah udara dan uap bensin tercampur di dalam karburator, maka campuran gas pembakar itu haruslah disalurkan ke dalam silinder-silinder motor, sesuai dengan jumlah banyaknya silinder motor tersebut. Alat penyalur dan pembagi gas pembakar itu disebut manipul (manifold). Dinamakan demikian karena alat ini mempunyai banyak belokan.

Untuk menjamin kelancaran penyaluran gas, manipul harus memiliki permukaan dalam yang licin, belokan-belokannya tidak boleh menyudut tajam. Sambungan-sambungan manipul terhadap karburator dan terhadap blok motor harus benar-benar rapat, untuk itu dipergunakan perapat-perapat manipul yang dijepit cukup keras.



Gb. 20. Manipul pengisian dan pembuangan untuk motor 6 silinder

§ 5. SISTIM PEMBUANGAN GAS BEKAS

Setelah campuran bensin dan udara masuk ke dalam silinder dan dinyalakan oleh busi, terjadilah gas hasil pembakaran. Gas ini haruslah dibuang ke luar melalui suatu sistim pembuangan gas bekas.

Sistim pembuangan gas bekas itu (gambar 21) terdiri dari :

- 5.1. Manipul pembuangan gas
- 5.2. Pipa pembuang gas
- 5.3. Peredam letusan (knalpot).

5.1. Manipul pembuangan gas sebagai kebalikan manipul pengisian (lihat pasal 4.4.), bertugas mengumpulkan dan menyalurkan gas bekas hasil pembakaran dari silinder-silinder untuk dibuang ke luar.

Manipul ini harus dapat menyalurkan gas bekas secara lancar, sehingga tidak terjadi pusaran-pusaran gas panas. Itulah sebabnya belokan-belokan manipul itu dibuat setumpul-tumpulnya dan diusahakan agar tidak terdapat sudut belokan yang tajam.

Perapatan di sini sangat penting, karena apabila ada kebocoran, suara letusan motor akan terdengar ke luar dengan keras.

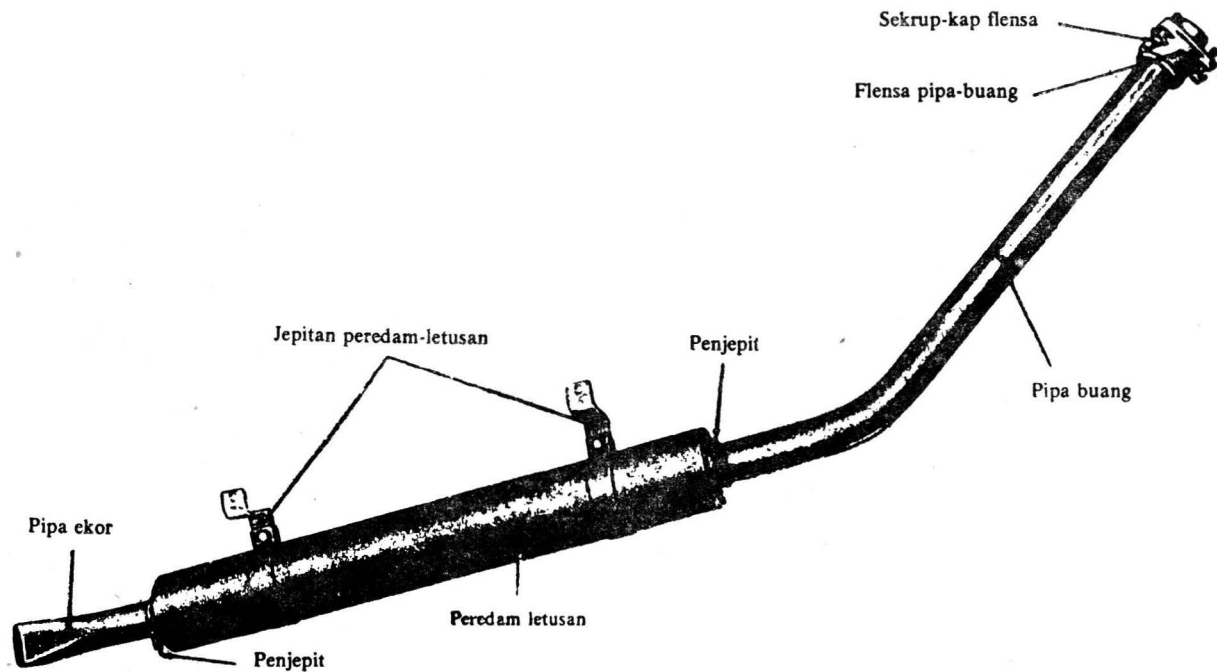
Suhu pada manipul pembuangan ini kadang-kadang dapat mencapai 1.400°F atau 760°C .

5.2. Gas panas dari manipul disalurkan ke luar oleh pipa pembuangan gas bekas.

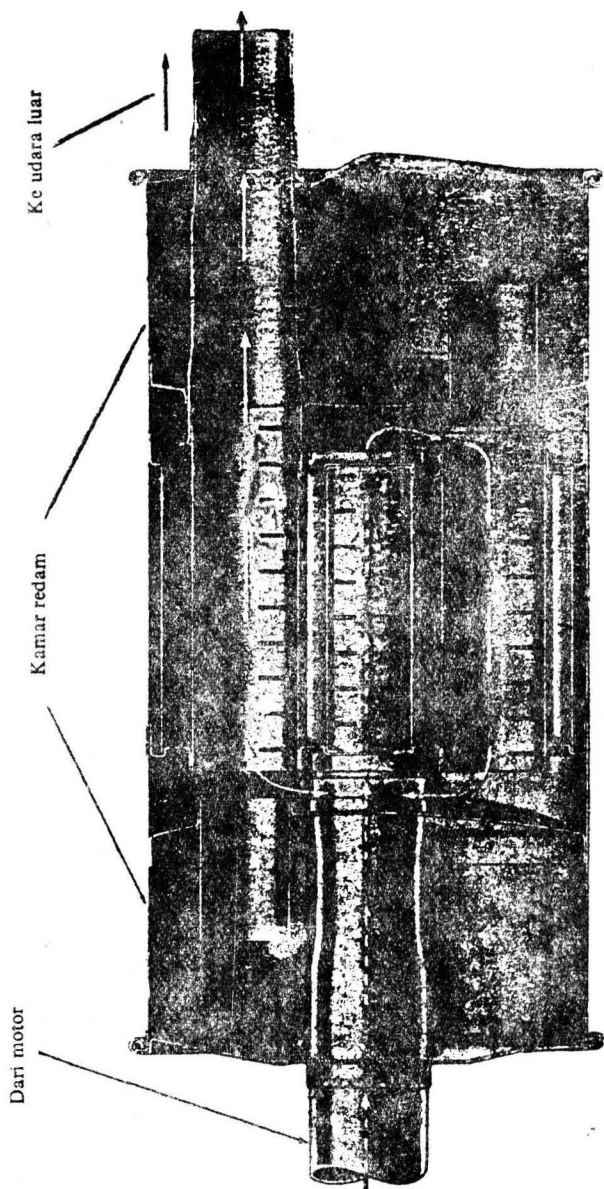
Arah pembuangan gas bekas itu biasanya ke belakang mobil, tetapi ada pula yang diarahkan ke samping kiri atau kanan.

Agar pipa pembuang ini tidak mudah patah karena guncangan motor, maka pipa ini diberi gantungan lentur di dekat ujungnya.

Untuk menghilangkan bunyi letusan yang sangat keras itu, pipa penbuang dipotong menjadi dua bagian, dan pada kedua bagian yang terpisah ini dipasanglah sebuah pipa peredam letusan.



Gb. 21. Sistim pembuangan gas bekas.



Gb. 22. Penampang peredam letuasn

5.3. Peredam letusan atau lebih sering dikenal dengan nama knalpot, bertugas meredam atau menyerap suara letusan motor yang keras itu, sehingga tidak kedengaran ke luar. Peredaman suara letusan itu dijalankan dengan cara memaksa gas bekas pembuangan melewati jalan yang berbelok-belok.

Karena harus berbelok-belok, maka di dalam pipa peredam letusan akan terjadi semacam bantalan gas yang menyerap suara-suara letusan, sebagai akibat keluarnya gas pembuangan secara cepat.

Konstruksi peredam letusan ini sangat banyak macamnya, salah satu di antaranya terlukis pada gambar 22).

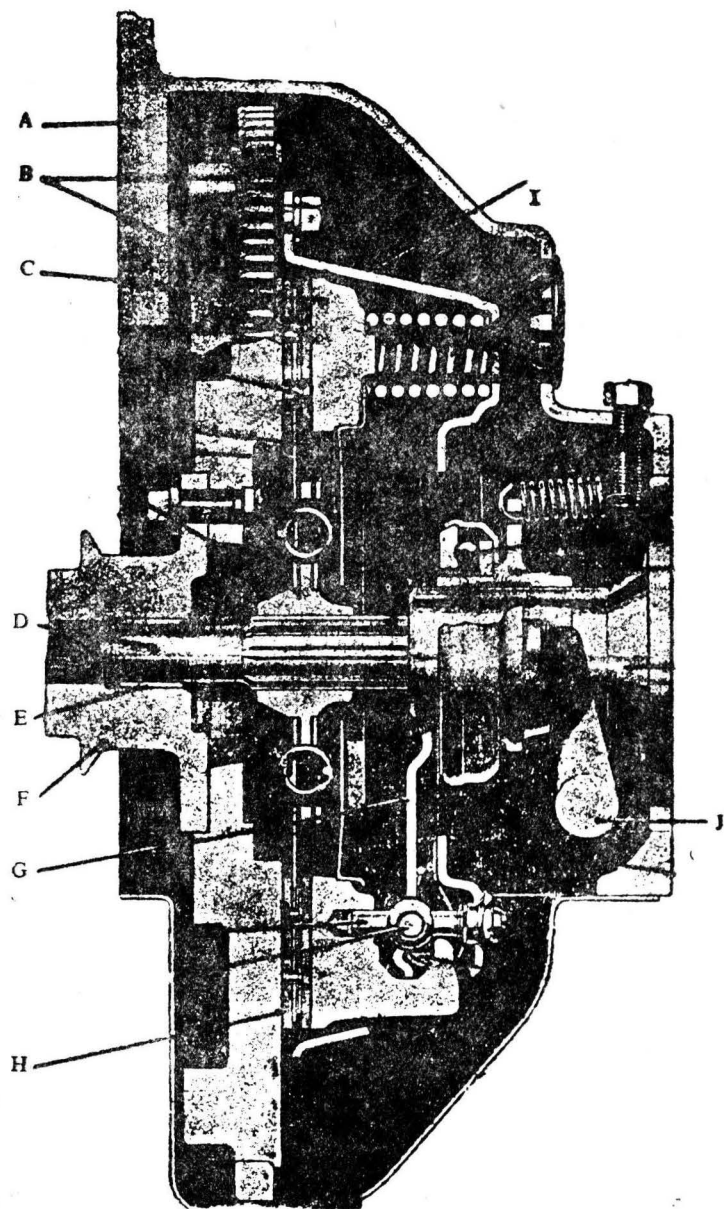
§ 6. ALAT-ALAT PEMINDAH TENAGA DAN KECEPATAN

Agar mobil dapat berjalan, tenaga yang dihasilkan oleh motor harus dapat dipindahkan atau disalurkan sampai ke roda-roda belakang dari mobil. Selain dari itu, mobil tidak boleh langsung berjalan cepat dari keadaan berhenti. Jadi mula-mula perlahan-lahan kemudian makin cepat, sehingga para penumpang tidak mengalami kejutan, karena mobil seolah-olah "melompat". Adapun alat-alat pemindah tenaga dan kecepatan itu terdiri dari :

- 6.1. Kopeling, guna menghubungkan atau memutuskan tenaga dan kecepatan motor ke kotak pencepat (versnellings bak/transmisi).
- 6.2. Kotak pencepat (versnelling bak atau kotak transmisi), untuk mengatur kecepatan dan kekuatan tarik mobil.
- 6.3. Poros pemutar dengan kopeling-kopeling silang.
- 6.4. Pembagi putaran atau diferensial.

Dengan alat-alat tersebut di atas, putaran motor dipindahkan dan diatur sehingga dapat memutar roda-roda belakang mobil secara baik.

Kini juga mulai banyak mobil yang mempergunakan penggerak roda depan.



Gb. 23. Kopeling dan hubungannya.

Keterangan gambar 23 :

- A — Rumah kopeling
- B — Roda penerus dengan roda gigi
- C — Pelat penekan
- D — Poros utama pencepat
- E — Bos
- F — Poros utama motor
- G — Pengungkit kopeling
- H — Pelapis cakram kopeling (ferodo)
- I — Tutup kopeling
- J — Garpu kopeling

6.1. Kopeling

Kalau kita menjalankan motor, tidak sekaligus mobil bisa berjalan, bila tuas pencepat (versnellingsbak/transmisi) dalam kedudukan netral. Untuk memindahkan kedudukan tuas pencepat, agar tidak merusak roda gigi pencepat, kita pergunakan kopeling. Kopeling bertugas untuk menghubungkan atau memutuskan tenaga dan kecepatan motor ke kotak pencepat.

Dengan adanya kopeling, maka pemindahan kecepatan mobil dapat dikerjakan dengan lancar dan tenang (tidak berbunyi).

Juga kopeling mengatur, agar mobil tidak meloncat karena adanya gaya dorong yang tiba-tiba dari motor ke roda-roda.

Cara kerja salah satu model kopeling yang umum adalah sebagai berikut :

Mula-mula kopeling tertekan pada roda penerus, karena adanya tekanan dari sebuah blok penekan, maka poros utama ikut berputar sesuai dengan putaran motor.

Jika injakan (pedal) kopeling ditekan, blok penekan mundur dan pelat kopeling terlepas dari roda penerus, sehingga poros utama tidak ikut berputar dengan roda penerus.

Pada saat pelat kopeling bebas inilah, kita dapat memindahkan kedudukan pencepat tanpa terjadi suara, sebagai akibat kait-mengaitnya roda gigi pencepat.

Bila injakan kopeling dilepas, maka poros utama kembali ikut berputar bersama dengan putaran motor.

Ada kemungkinan pelat kopeling tidak mampu memindahkan tenaga motor, sehingga kopeling selip. Ini terjadi bila roda mendapat hambatan yang berat, misalnya terperosok ke dalam tanah berlumpur.

Bila kopeling sering mengalami selip, pelat kopeling akan panas dan lama kelamaan menjadi licin, maka pelat kopeling kurang kemampuannya untuk memindahkan tenaga motor.

Pelat kopeling yang baik haruslah dapat menahan tekanan yang tinggi, tahan aus, berat jenis rendah dan kesat (daya geseknya cukup tinggi), juga harus tahan terhadap panas.

Uraian di atas adalah tentang kopeling dengan pelat kering. Kini banyak mobil yang menggunakan kopeling-kopeling jenis lain, misalnya kopeling pelat basah, kopeling hidramatic (kopeling minyak), kopeling berpelat banyak, kopeling sentrifugal dan lain-lain.

6.2. Kotak pencepat (Transmisi)

Kotak pencepat atau sering disebut versnelling (Bid) atau juga transmission (Inggris), untuk selanjutnya kita sebut saja pencepat, adalah suatu alat yang dipergunakan untuk memindahkan kecepatan mobil, juga merupakan pengubah tenaga. Dengan menggunakan pencepat ini, kita dapat memilih tenaga dorong yang tepat serta kecepatan yang sesuai.

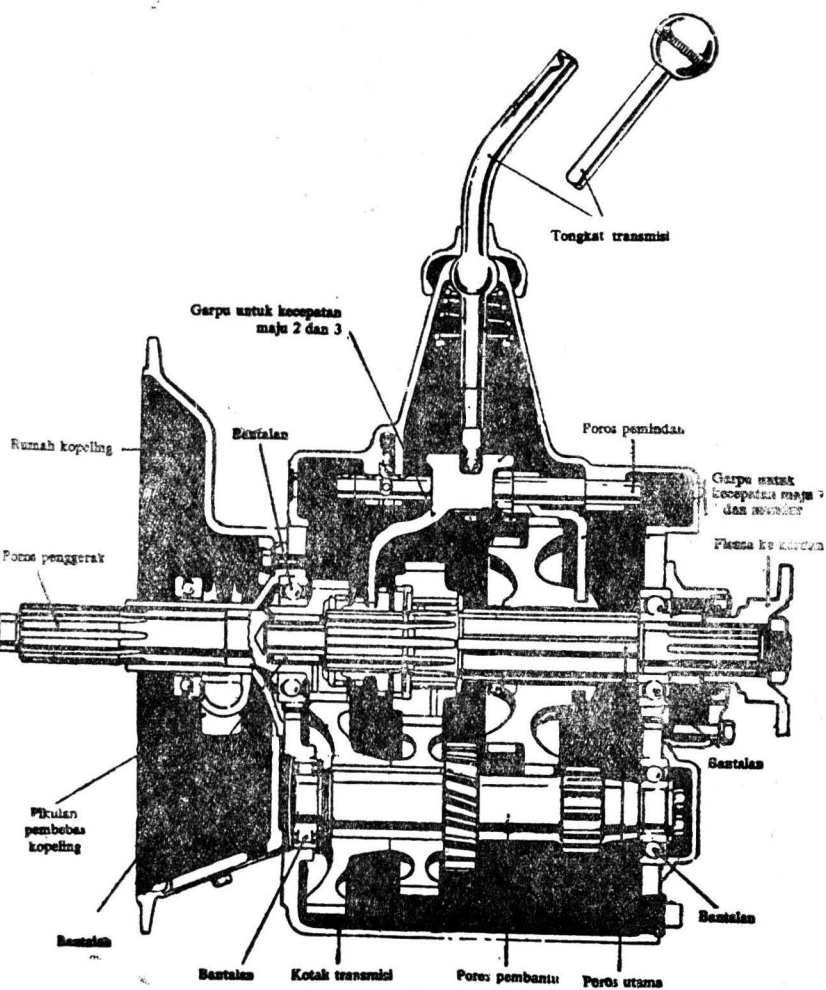
Sebuah mobil selalu dilengkapi dengan beberapa kedudukan pencepat, biasanya 3 atau lebih kedudukan maju dan 1 atau lebih kedudukan mundur.

Mengapa dibuat beberapa kedudukan pencepat ?

Pada waktu mobil mulai kita jalankan, mobil itu memerlukan gaya dorong yang besar, bersamaan dengan kecepatan yang rendah.

Gaya dorong yang besar perlu untuk mengatasi hambatan-hambatan pada waktu diam menjadi gerakan permulaan. Sedangkan kecepatan rendah perlu, agar para penumpang tidak mengalami sentakan atau kejutan.

Gaya dorong yang besar dan kecepatan rendah itu diperoleh, bila kecepatan putar motor yang cukup tinggi diubah menjadi kecepatan putar roda yang rendah.



Gb. 24. Penampang kotak pencepat.

Pemindahan kecepatan itu dilakukan dengan perantara roda gigi, roda gigi yang menggerakkan (dari motor) dibuat lebih kecil dari pada roda gigi yang digerakkan. Untuk mobil yang mempunyai 3 kedudukan kecepatan maju, pada waktu tuas pencepat dalam kedudukan maju 1, maka roda gigi yang digerakkan mempunyai jumlah gigi sebesar 2,25 kali jumlah gigi dari roda gigi yang digerakkan. Karena itu jumlah putaran

1

roda gigi yang digerakkan adalah $\frac{1}{2,25}$ kali kecepatan roda gigi yang menggerakkannya.

Tetapi gaya puntirnya memiliki perbandingan yang terbalik, ialah : gaya pada roda gigi yang digerakkan adalah 2,25 kali gaya yang menggerakkan.

Kalau roda gigi yang menggerakkan disebut M dan roda gigi yang digerakkan disebut R, maka M. yang makin besar akan menimbulkan gaya R. yang lebih besar pula, tetapi kecepatannya lebih kecil.

Gambar 24, melukiskan penampang sebuah kotak pencepat dengan 3 kedudukan maju dan 1 kedudukan mundur.

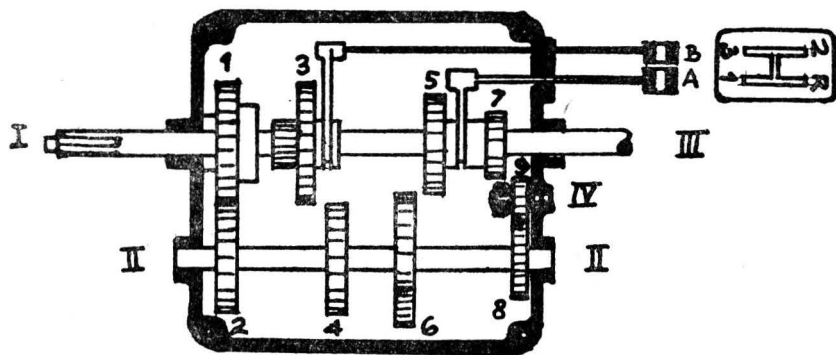
Cara kerja pencepat itu adalah sebagai berikut : (lihat bagan Gb. 23). Motor berjalan, maka poros I dari kopeling berputar, tetapi poros III yang terletak segaris dengan poros I tidak ikut berputar. Sedang poros II ikut berputar, karena roda gigi 2 berkaitan dengan roda gigi 1. Hal tersebut terjadi bila tuas pencepat dalam kedudukan netral (di tengah), mobil berhenti.

Bila tuas pencepat pada kedudukan maju 1 : Poros I dan II berputar dan roda gigi 1,2,4,6,8 dan 9 ikut berputar, roda gigi 5 berkaitan dengan roda gigi 6, maka poros III atau poros utama ikut berputar dengan kecepatan 1.

Bila tuas pencepat pada kedudukan maju 2 : Poros I dan II berputar dan roda gigi 3 berkaitan dengan roda gigi 4, sehingga poros utama berputar dengan kecepatan 2.

Pada kedudukan maju 3, poros I langsung menggerakkan poros III tanpa perantara poros II. Hubungan poros I dan poros III tersebut, dilakukan oleh sebuah roda gigi dalam yang

melekat pada roda gigi 1; langsung berkaitan dengan roda gigi luar, yang melekat pada roda gigi 3. Karena itu poros utama berputar dengan kecepatan 3, atau kecepatan motor sama dengan kecepatan poros utama. Pada kedudukan mundur (tuas pencepat pada R): Poros I dan II berputar, demikian pula poros IV juga ikut berputar dan poros III pun ikut berputar karena roda gigi 7 berkaitan dengan roda gigi 9, tetapi arah putarnya terbalik.



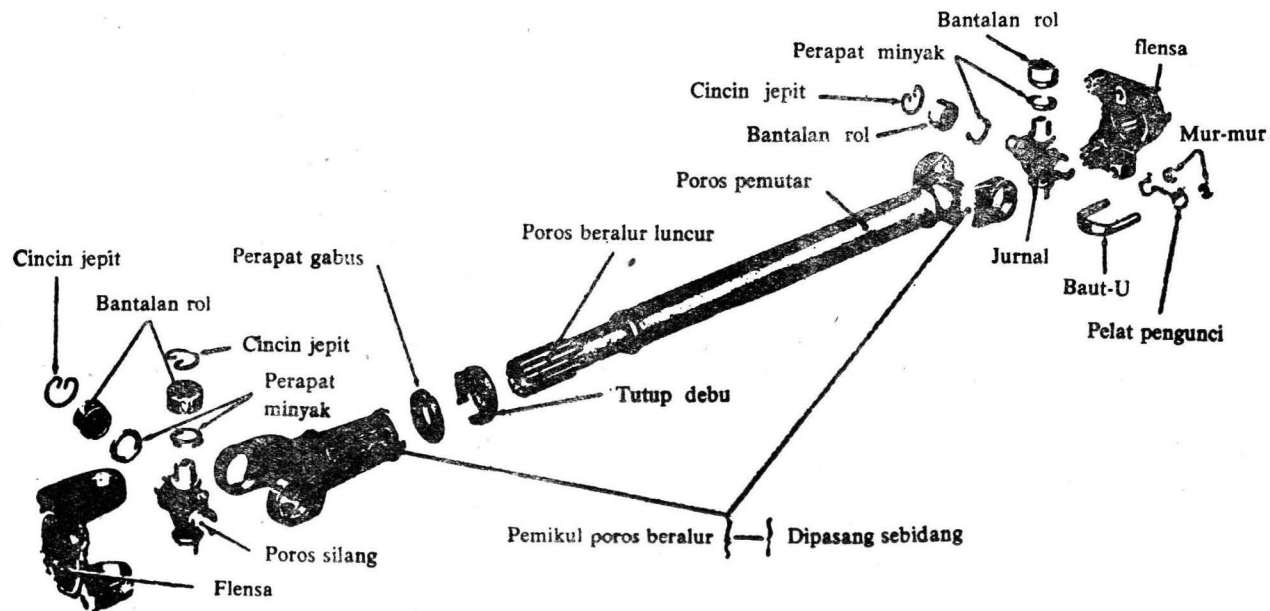
Gb. 25. Bagan hubungan roda gigi pada kedudukan netral

- I — poros penggerak (dari kopeling dan dapat berputar bebas terhadap III).
- II — poros pembantu.
- III — poros utama (ke kardan).
- IV — poros roda gigi pemalik.

Hubungan mundur: batang penggeser A terdorong ke R, roda gigi 7 berkaitan dengan roda gigi pemalik 9.

Dari uraian di atas ternyata, bahwa roda-roda gigi saling berkaitan dengan kecepatan yang tinggi. Karena itu sangat perlu diberikan pelumasan yang baik, agar tidak cepat aus.

Minyak pelumas itu juga bertugas untuk menyerap panas yang timbul dan meredam suara sebagai akibat kait-mengaitnya roda gigi pencepat.



Gb. 26. Kopeling silang dan poros kardan.

6.3. Poros penerus (Kardan)

Poros ini meneruskan putaran dari poros utama pencepat ke pembagi putaran roda (diferensial).

Poros penerus ini biasanya terletak miring ke bawah dari poros utama pencepat, jadi pemindahan tenaga di sini tidak dalam kedudukan poros yang lurus, tetapi membelok.

Guna memungkinkan gerak putar sambil membelok, dipergunakan alat penyambung khusus yang dinamai kopeling silang (universal joint).

Dengan kopeling silang itu, arah poros utama A yang mendatar dibelokkan menjadi arah poros penerus B, dan selanjutnya dibelokkan lagi ke arah C dari poros diferensial.

Pada titik-titik belok antara A dan B serta antara B dan C, dipasang kopeling silang. Bentuk kopeling silang itu dapat dilihat pada gambar 26.

Bila mobil berjalan dan melalui permukaan jalan yang tidak rata, poros penerus itu akan mengalami perubahan panjang secara berganti, memendek dan memanjang.

Untuk memungkinkan gerakan memanjang serta memendek ini, poros penerus dibuat dengan susunan poros beralur luar yang bersambung dengan poros yang beralur dalam.

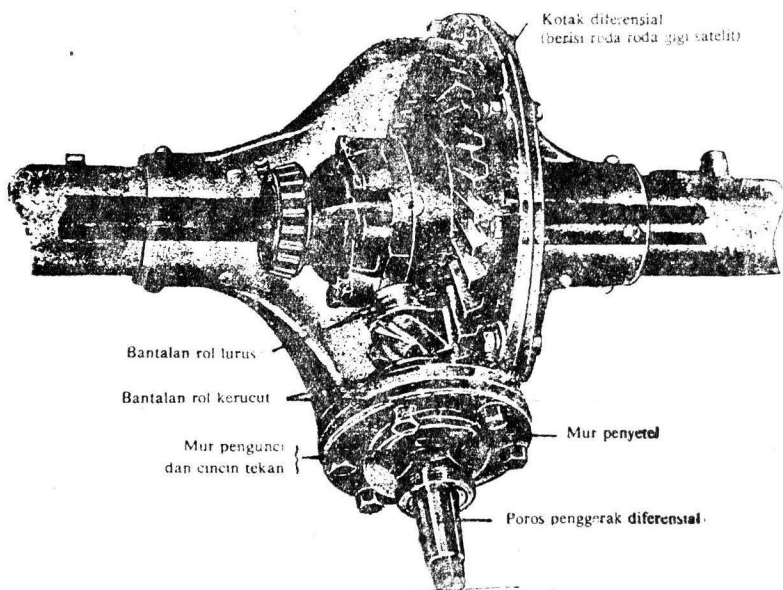
Perubahan panjang poros penerus tersebut terjadi oleh karena pegas roda tertekan dan kembali kendur oleh guncangan mobil.

6.4. Pembagi putaran atau diferensial

Rangkaian terakhir dari alat-alat pemindah tenaga adalah pembagi putaran atau diferensial. Melalui diferensial inilah roda-roda belakang sebuah mobil diputar.

Dengan alat diferensial tersebut putaran roda belakang sebelah kiri dan sebelah kanan dapat berbeda kecepatannya. Hal itu sangat penting, agar pada waktu berjalan di tikungan, roda pada lingkaran luar dapat berjalan lebih cepat dari roda pada lingkaran dalam dari tikungan tersebut.

Selain mengatur putaran, diferensial juga memperkecil putaran motor dan pencepat, sehingga gaya dorong roda menjadi



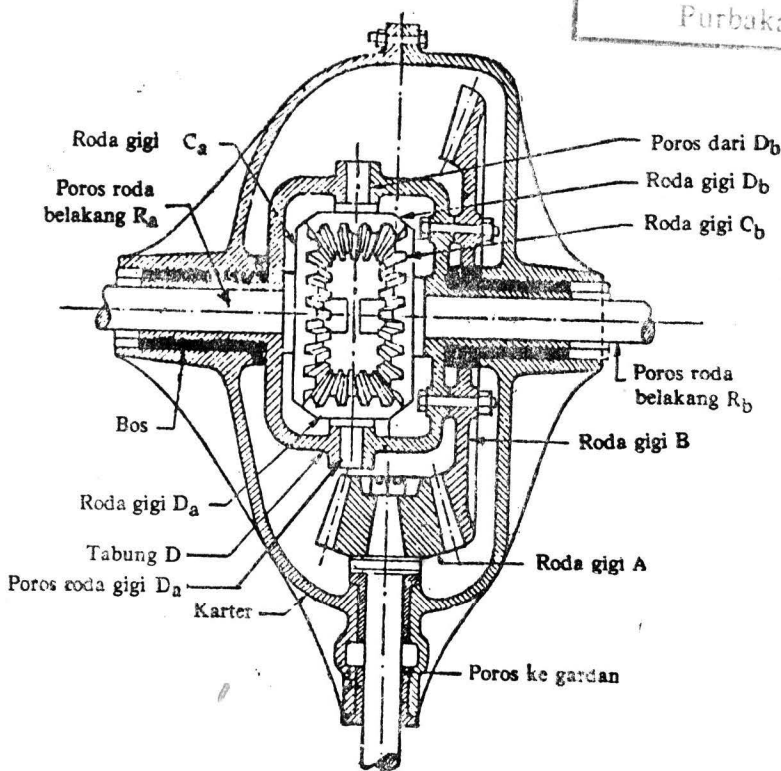
Gb. 27. Pandangan sebuah pembagi putaran atau diferensial.
lebih besar. Juga mengubah arah putaran motor/pencepat yang membentuk sudut 90° terhadap poros roda menjadi putaran roda itu sendiri.

Cara kerja diferensial dapat diterangkan sebagai berikut :

Roda gigi B juga kotak diferensial D dapat berputar bebas terhadap poros roda Ra dan Rb. (lihat gb. 28).

Roda gigi konis A (semua roda gigi diferensial adalah konis — berbentuk kerucut terpancung) berputar dan memutarakan roda gigi B, dimana kotak diferensial E terpasang tetap, sehingga D ikut berputar.

Pada jalan lurus, poros roda Ra dan Rb yang diputar oleh roda gigi Ca dan Cb harus berputar dengan kecepatan yang sama. Karena itu roda gigi Da dan Db yang dapat berputar bebas di dalam kotak D, tidak berputar tetapi diam saja dan "memegang" roda gigi Ca dan Cb untuk berputar bersama-sama dengan D, dalam satu arah dengan kecepatan yang sama.

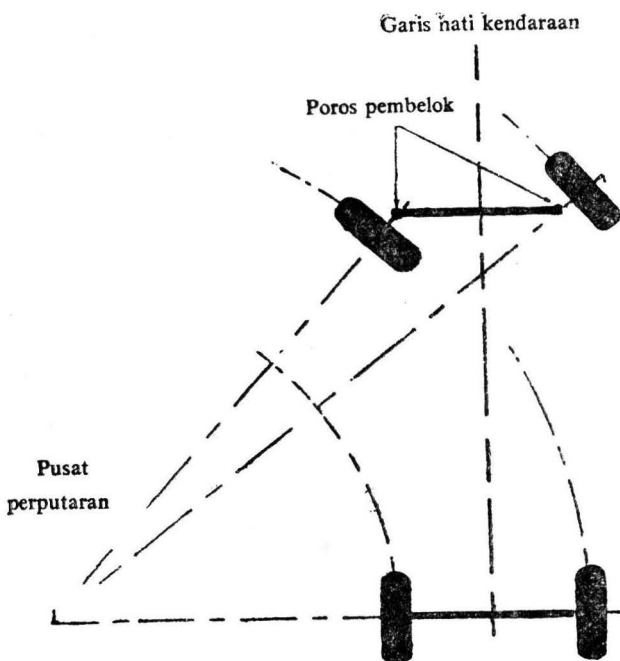


Gb. 28. Penampang diferensial

Karena itu kedua poros roda R_a dan R_b berputar sama cepat pula, sehingga mobil berjalan lurus.

Jika mobil berjalan membelok, kedudukan roda mobil dapat digambarkan oleh gambar 29.

Roda depan membelok, sehingga poros roda tersebut tidak segaris lagi. Tetapi roda belakang walaupun mobil membelok, porosnya tetap segaris dan kedua roda belakang ini, berputar menurut lengkungan yang sama, tetapi jari-jarinya berlainan.



Gb. 29. Jalan mobil yang membelok.

Pada gambar 29, roda kanan mengikuti jari-jari jd (= jari-jari dalam), sedang roda kiri mengikuti jari-jari jl (= jari-jari luar) yang lebih besar dari jd .

Oleh sebab itu roda kiri harus berjalan lebih cepat dari pada roda kanan, jadi putaran R_a lebih banyak dari pada putaran R_b . (gambar 28).

Karena R_a berputar lebih cepat dari pada R_b , maka terdapatlah selisih putaran. Selisih putaran antara R_b dan R_a tersebut, sekarang memutar roda-roda gigi planet D_a dan D_b . Jadi roda gigi D_a dan D_b , selain berputar bersama-sama dengan kotak D , juga berputar pada porosnya sendiri, dengan kecepatan yang besarnya sama dengan selisih kecepatan R_b dan R_a .

Demikianlah cara kerja pembagi putaran atau diferensial.

Karena roda gigi di dalam kotak diferensial berputar dengan kecepatan tinggi, di sini diperlukan pula minyak pelumas yang gunanya untuk :

1. melicinkan gerakan roda gigi dan porosnya;
2. meredam suara roda gigi yang saling berkaitan;
3. menyerap panas yang timbul.

Pembicaraan tentang diferensial seperti terlukis pada gambar 26, adalah mengenai diferensial model tertentu. Kini telah pula dibuat berbagai macam pembagi putaran, misalnya diferensial tanpa spin dan diferensial yang dapat diatur. Kedua diferensial yang terakhir memang lebih baik dari diferensial yang diterangkan di muka.

Pada diferensial (gambar 27), dapat terjadi satu roda berputar cepat, sedang roda lainnya berhenti sama sekali, misalnya jika satu roda terperosok, sedang roda lainnya terangkat.

Kekurangan ini diatasi oleh diferensial model baru, meskipun diferensial model lama juga masih banyak dipergunakan.

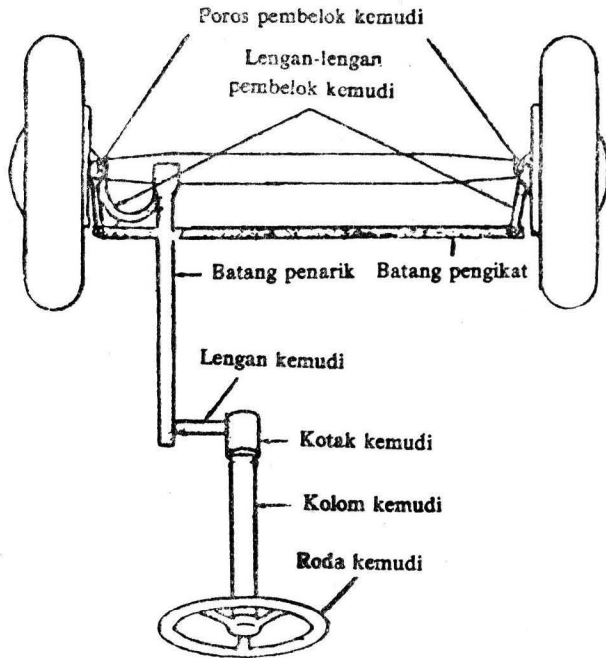
§ 7. SISTIM KEMUDI

Mengemudikan mobil berarti menjuruskan dan mengatur arah roda depan mobil, agar mobil menuju arah yang tepat, sesuai dengan keinginan pengemudi. Dengan demikian pembicaraan tentang kemudi selalu harus menyangkut soal roda depan. (Ada pula yang roda belakangnya dikemudikan).

Roda depan dapat berputar ke kiri dan ke kanan karena adanya semacam engsel yang disebut fusipen.

Cara kerja kemudi adalah sbb. :

Bila roda kemudi diputar (misalnya ke kanan), maka roda ulir di dalam kotak kemudi berputar. Putaran roda ulir ini menggerakkan sebuah sektor (busur) gigi yang berhubungan dengan lengan kemudi. Lengan kemudi itu menarik batang penarik, lalu menarik lengan pembelok, hingga roda kiri tertarik



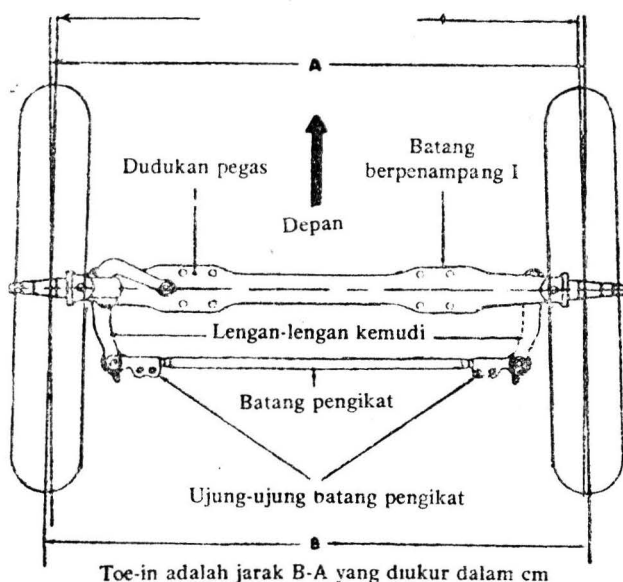
Gb. 30. Kemudi dan roda depan.

dan berbelok ke kanan. Karena roda kiri dihubungkan oleh batang pengikat, maka roda kanan juga akan berbelok ke kanan. Untuk mengurangi getaran pada kemudi, sebagai akibat keadaan jalan yang tidak rata, pada titik sambungan batang-batang diberi pegas sebagai peredam getaran.

Selain dari itu, karena kemudi langsung berhubungan dengan roda depan mobil, maka roda depan mobil harus memenuhi 5 faktor yang dapat memudahkan pengemudian mobil.

Kelima faktor tersebut ialah :

- a. **Toe-in**, ialah perbedaan jarak garis hati roda depan, pada bagian belakang dan bagian muka (jika roda depan dilihat dari atas), sebagai terlukis pada gambar 31.

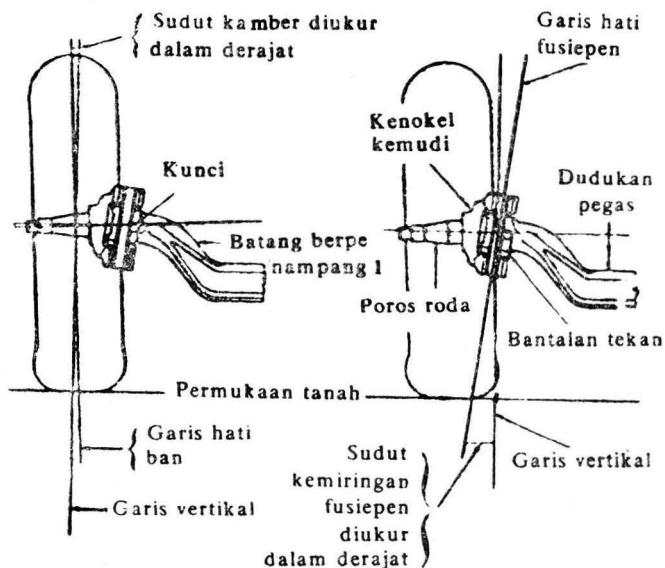


Gb. 31. Toe-in

Toe-in pada gambar 31 adalah jarak B dikurangi jarak A
 $\text{Toe-in} = \text{A} - \text{B}$; berarti roda depan benar-benar sejajar).

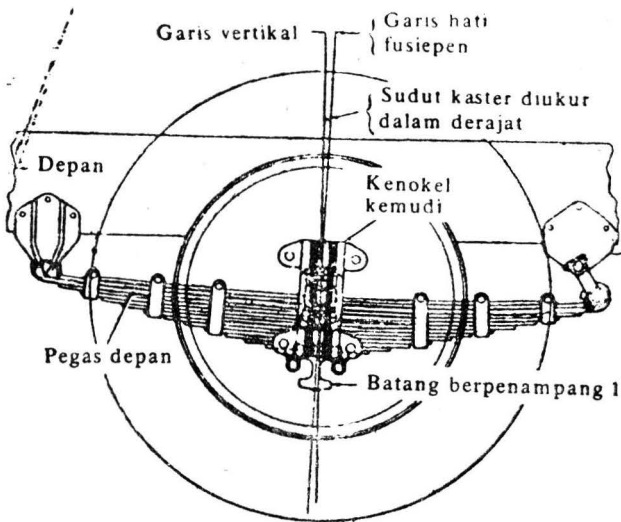
Besar kecilnya toe-in dapat diatur oleh batang pengikat, pada ujung-ujungnya terdapat ulir-ulir guna penyetelan tersebut.

- b. **Kamber**, ialah sudut kemiringan garis hati roda depan dengan garis tegak, bila roda dilihat dari depan diukur dalam derajat ($^{\circ}$), arahnya ke luar. Jadi jarak bagian atas roda lebih lebar dari pada jarak bagian bawah roda.
 - c. **Kemiringan fusipen** (gambar 32), ini berlawanan dengan kamber. Karena adanya kemiringan fusipen ini, seolah-olah roda depan dipaksa untuk selalu kembali ke kedudukan lurus.
- Kemiringan ini adalah antara 3 sampai 7° .



Gb. 32. Kamber dan kemiringan fusi pen.

- d. **Kaster**, ialah kemiringan fusipen dilihat dari samping mobil. Kalau bagian atas mengarah ke belakang, disebut kaster positif, sedang kalau ke depan disebut negatif. Seperti kemiringan fusipen pada c, kaster ini juga memaksa roda untuk kembali ke kedudukan lurus, setelah mobil membelok. Besarnya kaster adalah $\frac{1}{2}$ sampai 3° .

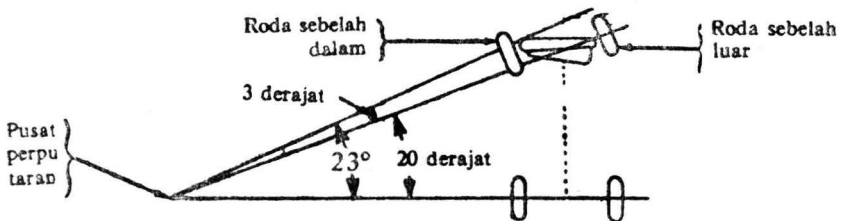


Gb. 33. Kaster.

- e. **Toe-out**, ialah besarnya selisih sudut pusat antara roda-roda depan pada waktu berbelok, ketika poros roda pada lengkungan luar membuat sudut pusat sebesar 20° . Gambar 34 melukiskan toe-out sebesar $\pm 3^\circ$.

Toe-out ini memang perlu agar kedua roda depan masing-masing membuat sudut belokan yang tepat.

Demikianlah kelima faktor yang harus mendapat perhatian secara teliti, agar pengemudian mobil dapat dilakukan dengan mudah, lancar dan aman.



Perbedaan jari-jari perputaran antara roda-roda sebelah dalam dan luar

Gb. 34. Toe-out.

§ 8. SISTIM PENYANGGA DAN PEREDAM SENTAKAN

Untuk menahan berat badan dan rangka mobil, dipergunakan sistim penyangga, yang selanjutnya meneruskan beban itu kepada roda mobil. Sistim penyangga ini juga bertugas mengurangi akibat guncangan pada roda, sehingga penumpang kurang merasakannya.

Alat-alat penyangga berupa pegas-pegas yang mempunyai berbagai bentuk :

- a. Pegas baja daun
- b. Pegas baja spiral
- c. Pegas baja batang puntir
- d. Pegas bantalan udara dan lain-lain.

Pegas-pegas tersebut terlukis dalam gambar 35.

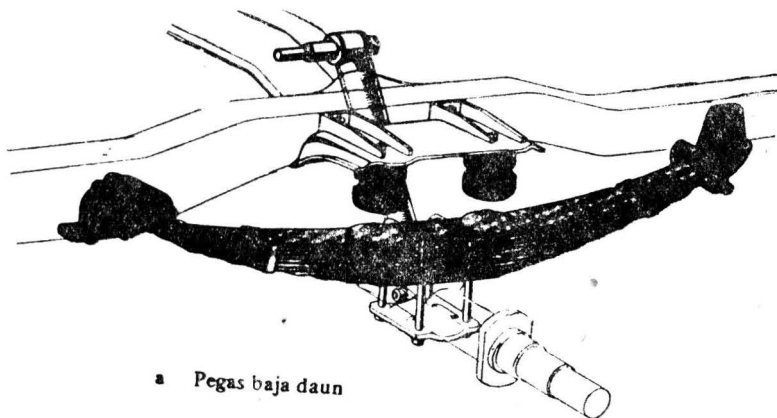
Karena sifat yang memegas (kenyal) maka setiap tumbukan yang mengenai roda tidak diteruskan secara langsung, tetapi sebagian diterima oleh pegas. Karena itu guncangan pada sasis dan badan mobil, tidak begitu hebat terasa, bergantung kepada kekenyalan pegas, makin kenyal pegas itu, makin sedikit guncangan yang terasa, akibatnya mobil akan berayun.

Untuk mengurangi ayunan sebagai akibat kelenturan pegas, dipergunakan apa yang disebut peredam sentakan (shock absorber).

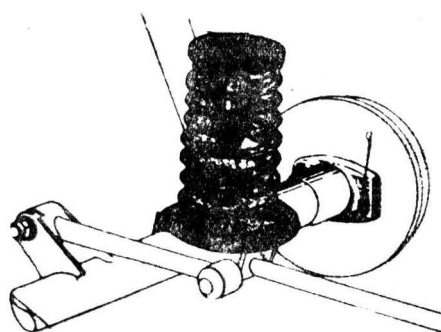
Dengan adanya peredam sentakan, mobil akan lebih stabil, sehingga nyaman dikendarai.

Peredam sentakan juga dibuat dengan bermacam-macam bentuk.

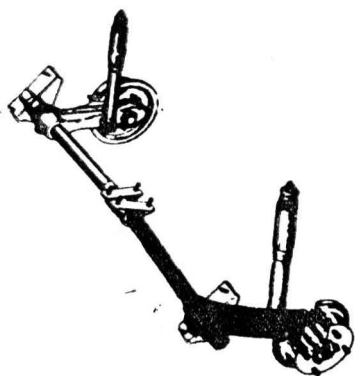
Ada peredam sentakan mekanik yang hampir sama saja dengan pegas biasa, ada pula peredam sentakan hidrolis dan juga peredam sentakan dengan udara.



a. Pegas baja daun



b. Pegas baja spiral



c. Pegas baja puntir



d. Pegas hidrolis

Gb. 35. Alat-alat penyangga mobil.

§. 9. RODA DAN REM

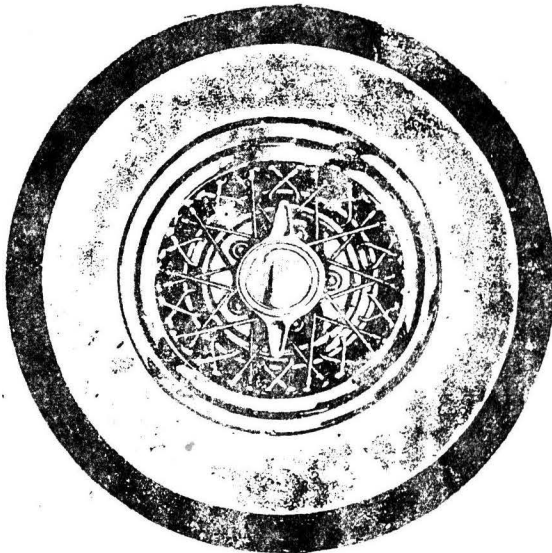
9.1. Roda adalah bagian mobil yang memikul seluruh berat mobil sambil berputar untuk menjalani jalur-jalur yang dikehendaki oleh pengemudinya.

Karena itu roda harus memenuhi syarat-syarat :

- a. Cukup kuat memikul beban
- b. Cukup kuat menahan puntir penggerakan dan pengereman.
- c. Cukup tahan terhadap gaya dorong ke samping
- d. Cukup tahan terhadap bantingan dan gesekan jalan.

Roda selalu terdiri dari 2 bagian utama : pelek (rim) dan ban. Pelek pada umumnya terbuat dari pelat baja yang berlekuk di tengah dalam satu lingkaran penuh dan diikat oleh sebuah cakram atau ruji-ruji. Pada pelek tersebut ban harus mudah dipasang secara kuat dan mudah dilepas bila perlu.

Roda dapat diikat pada poros dengan naf dan dibaut.



Gb. 36. Roda dengan bannya.

Ban yang dipasang pada pelek selalu terbuat dari karet alam atau karet tiruan. Ban pada umumnya terdiri dari 2 bagian, ialah ban dalam dan ban luar.

Ban dalam merupakan kantong angin, sedang ban luar merupakan pelindung dan penguat. Kekuatan dan kekakuan ban luar sangat ditentukan oleh banyaknya lapisan benang ban itu.

Ukuran ban serta banyak lapisan benangnya selalu diterakan pada bagian luar dari ban itu. Misalnya pada ban tertera : 6.00 — 16 6 PR, itu berarti : lebar ban 6.00 inci (= 15 cm) untuk pelek ukuran 16 inci (= 40 cm) dan mempunyai 6 lapis benang (P.R. = ply rating).

Suatu hal yang penting diketahui adalah : tekanan angin pada ban haruslah cukup, agar ban mampu memikul beban dan menjadi kenyal.

Pada mobil modern, yang sering berjalan dengan kecepatan tinggi, keseimbangan ban merupakan syarat yang penting. Itulah sebabnya pada ban, sering diberi bobot penyeimbang yang kecil-kecil. Bila keseimbangan ban kurang baik, ban dapat mengalami keausan yang tidak merata dan cepat rusak, sebagai akibat tekanan yang tidak merata.

9.2. Rem

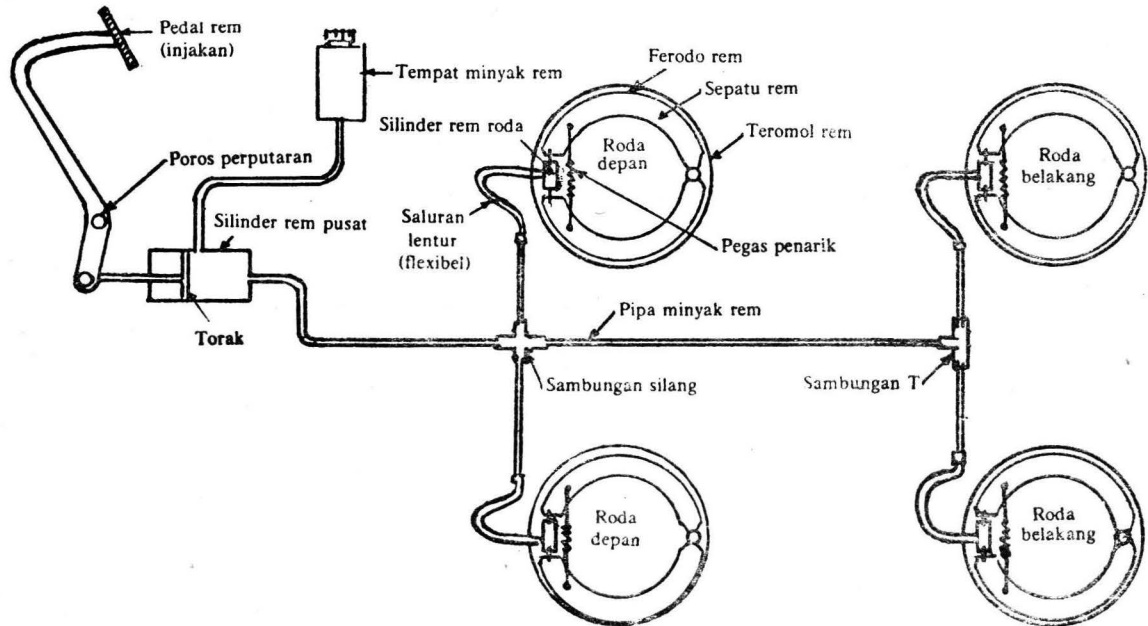
Bagian yang erat berhubungan dengan roda, adalah rem. Rem digunakan untuk mengurangi laju mobil atau menghentikan jalan mobil.

Pengereman dapat dilakukan dengan beberapa cara :

- a. cara mekanik, dengan menggunakan tarikan batang-batang.
- b. cara hidrolik, dengan menggunakan tekanan cairan.
- c. cara angin, dengan menggunakan tekanan angin.

Cara mekanik sekarang dipakai pada rem parkir, ialah rem pada waktu mobil berhenti, agar mobil tidak mudah digerakkan atau meluncur.

Adapun cara pengereman hidrolik adalah sebagai berikut :
(Gambar 37).



Gb. 37. Rem hidrolik.

Silinder utama yang berisi minyak rem, bila injakan rem ditekan, torak dalam silinder itu akan menekan minyak. Minyak yang mendapat tekanan, akan meneruskan tekanan itu, melalui pipa-pipa minyak rem, ke empat buah silinder rem pada roda-roda mobil. Tekanan minyak rem pada silinder rem roda menyebabkan torak-torak pada silinder roda terdorong ke luar lalu mendorong sepatu rem roda. Kanvas rem atau firodo rem yang terpasang pada sepatu rem menekan teromol rem yang berputar. Karena itu timbullah gesekan antara firodo rem dan teromol rem, sehingga roda akan diperlambat dan akhirnya berhenti.

Rem yang bekerja baik, harus dapat menghentikan mobil yang sedang berjalan dengan kecepatan tertentu, sehingga setelah menempuh jarak yang singkat mobil berhenti. Jarak yang singkat itu disebut jarak henti, ialah jarak yang dilalui oleh mobil, sejak rem ditekan sampai berhenti secara aman tidak menimbulkan guncangan atau selip yang dapat mencelakakan penumpang.

Rem dapat juga dibuat dengan menggunakan tekanan angin. Dasar kerja rem angin sama dengan rem hidrolik.

Karena pengereman dilakukan dengan gesekan, maka perlu diperhatikan keadaan kanvas atau firodo rem. Kanvas rem itu harus dapat menahan — tekanan tinggi, — cukup kesat dan — dapat menyerap panas.

Kini dibuat rem dengan bidang gesek berupa piringan (disc brake). Rem piringan ini ternyata lebih baik cara kerjanya.

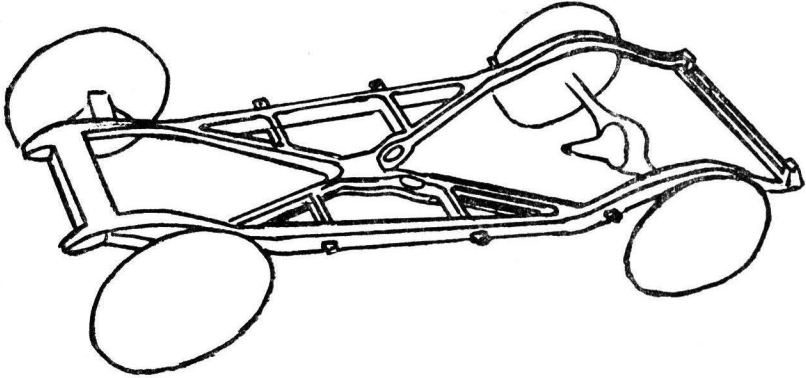
Rem bagi mobil merupakan alat yang sangat penting. Oleh karena itu rem harus selalu mendapat perhatian, agar selalu bekerja dengan baik.

§. 10. RANGKA DAN BADAN MOBIL

Rangka atau sasis (chasis) mobil adalah bagian mobil, tempat terikatnya seluruh bagian-bagian penyusun mobil. Rangka mobil biasanya terdiri atas 2 batang baja yang berbentuk profil [, diletakkan sejajar memanjang dari muka ke belakang. Kedua

batang profil itu diikat yang satu dengan yang lain oleh batang-batang profil melintang yang lebih kecil.

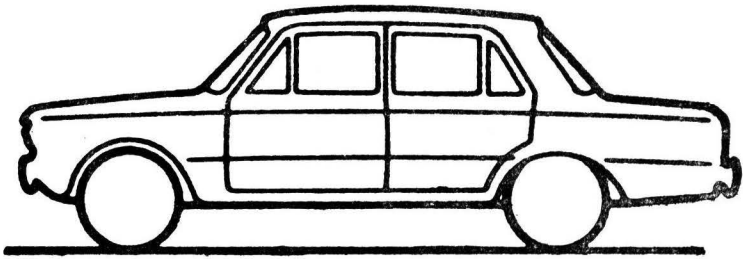
Di atas sasis itu dipasang badan (body) mobil serta perlengkapannya : jok, pintu, jendela dan sebagainya.



Gb. 38. Rangka mobil.

Karena beban yang dipikulnya, rangka harus memiliki kekuatan dan kekakuan yang cukup. Tetapi pada mobil modern sering digunakan rangka dan badan yang bersatu, artinya tidak memakai rangka khusus. Dengan panyatuan rangka dan badan itu, mobil dapat dibuat lebih murah, walaupun kurang keawetannya karena sebagai pengganti rangka dipergunakan pelat yang lebih tipis.

Badan mobil adalah suatu bagian yang menentukan bentuk mobil itu secara keseluruhan, karena badan mobil itulah yang selalu kelihatan.



Gb. 39. Badan mobil.

Itulah sebabnya, badan mobil tersebut merupakan bagian yang penting, bukan saja bentuknya, tetapi juga warna catnya.

Badan mobil selalu dilengkapi dengan perlengkapan sbb:

- a. **Kaca angin**, baik di depan maupun sekeliling mobil. Kaca angin depan dipasang tetap, demikian pula kaca angin belakang, sedang kaca angin samping selalu dibuat agar dapat dibuka — ditutup. Kaca angin yang baik, dibuat dengan bentuk berlapis, terdiri dari 2 lapis kaca yang di antaranya terdapat 1 lapisan perekat yang liat. Maksudnya agar tidak berhamburan, apabila pecah. Hal lain yang perlu dimiliki kaca angin harus terang tembus (transparant), agar penumpang mobil dapat melihat ke luar dengan jelas. Tetapi sekarang banyak kaca angin yang dibuat berwarna gelap, agar orang-orang di dalam mobil tidak silau oleh cahaya dari luar.

- b. **Kaca cermin**, ini perlu terutama untuk pengemudi, agar ia dapat melihat apa yang ada di belakang mobil yang dikemudikannya.

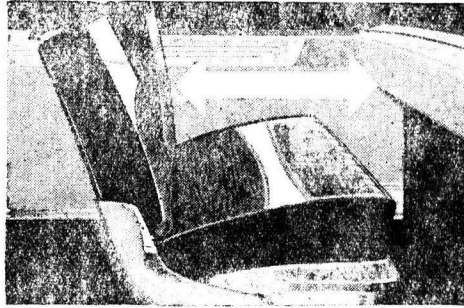
Dengan adanya cermin, pengemudi tidak perlu menengok ke belakang, untuk mengetahui apa yang ada di belakang mobilnya, terutama pada saat akan membelok atau mendahului mobil lain.

Karena ukuran cermin itu terbatas, maka luas pandangan ke belakang pun terbatas pula. Tetapi sekarang telah dapat diperoleh cermin yang dapat "melihat" hampir seluruh bagian belakang pengemudi. Tanda (merk) dagang cermin tersebut misalnya "wink", yang tidak lain adalah beberapa buah cermin yang dideretkan dan membuat sudut yang berlainan terhadap pengemudi.

- c. **Jok**, adalah perlengkapan yang perlu, agar para penumpang mobil dapat duduk dengan nyaman di dalam mobil.

Jok yang empuk dan kenyal akan membantu menyerap guncangan mobil. Jok, sebaiknya juga dilengkapi dengan sandaran kepala, ini penting agar kepala terlindung pada waktu terjadi kejutan.

Sekarang dibuat jok yang dapat diubah-ubah sehingga jok tersebut dapat dijadikan tempat tidur.



Gb. 40. Jok mobil.

- d. **Pintu** untuk keluar masuknya orang dari dan ke dalam mobil harus ada dan baik, lengkap dengan kuncinya untuk menjaga keamanan bila mobil itu ditinggalkan. Pintu harus tetap menutup dengan baik, walaupun mobil bergoncang pada waktu berjalan.
- e. **Tempat bagasi**, untuk menempatkan barang-barang dan alat yang perlu dibawa. Tempat bagasi ini harus memiliki pintu yang dapat dikunci. Ban cadanganpun ditaruh di tempat ini.

Selain perlengkapan tersebut di atas, kadang-kadang dilengkapi lagi dengan alat-alat tambahan agar penumpang lebih nyaman. Tetapi karena tidak penting benar, tidak kita bicarakan di sini.

§ 11. SISTIM KELISTRIKAN MOBIL

Sistim kelistrikan mobil dapat dibagi atas beberapa kelompok sistim :

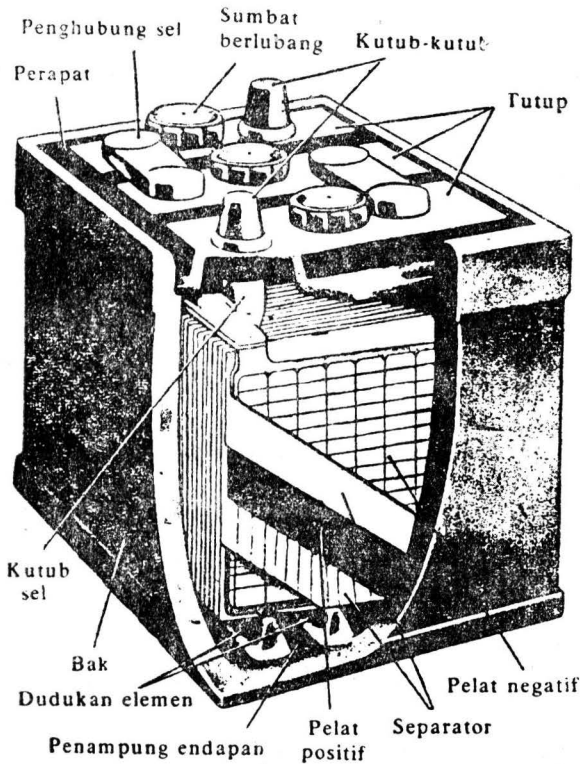
- 11.1. Sistim penyimpanan dan pembangkitan listrik.
- 11.2. Sistim penyalan motor
- 11.3. Motor listrik pada mobil serta alat-alat lain.
- 11.4. Sistim penerangan mobil.

Marilah kita pelajari satu persatu.

11.1. Sistim penyimpanan dan pembangkitan listrik

Pada sistim ini terdapat 3 buah alat yang utama :

- Baterai aki sebagai alat penyimpan listrik
- Dinamo sebagai alat pembangkit listrik.
- Pengatur arus dan tegangan listrik.



Gb. 41. Baterai aki.

- Baterai aki sebagai alat penyimpan listrik pada umumnya adalah baterai aki yang menggunakan cairan elektrolit berupa asam belerang (H_2SO_4).

Cairan elektrolit itu terdapat di dalam kotak yang terbuat dari karet keras, yang berisi pelat-pelat positif dan negatif. Jadi kedua macam pelat itu terendam di dalam elektrolit. Pada keadaan baterai aki berisi listrik terdapat selisih tegangan listrik sebesar 6 volt untuk baterai aki yang mempunyai 3 sel dan 12 Volt untuk 6 sel, antara kutub positif dan negatifnya.

Jika kedua kutub dihubungkan melalui alat tertentu, terjadilah proses kimia listrik di dalam baterai aki.

Ukuran dan banyaknya pelat pada setiap sel menentukan besarnya kapasitas baterai, aki yang diukur dalam ampere jam ($Ah = \text{Ampere hour}$).

Dalam perdagangan dapat diperoleh baterai aki 6 atau 12 Volt, dengan kapasitas : 40 Ah sampai 180 Ah.

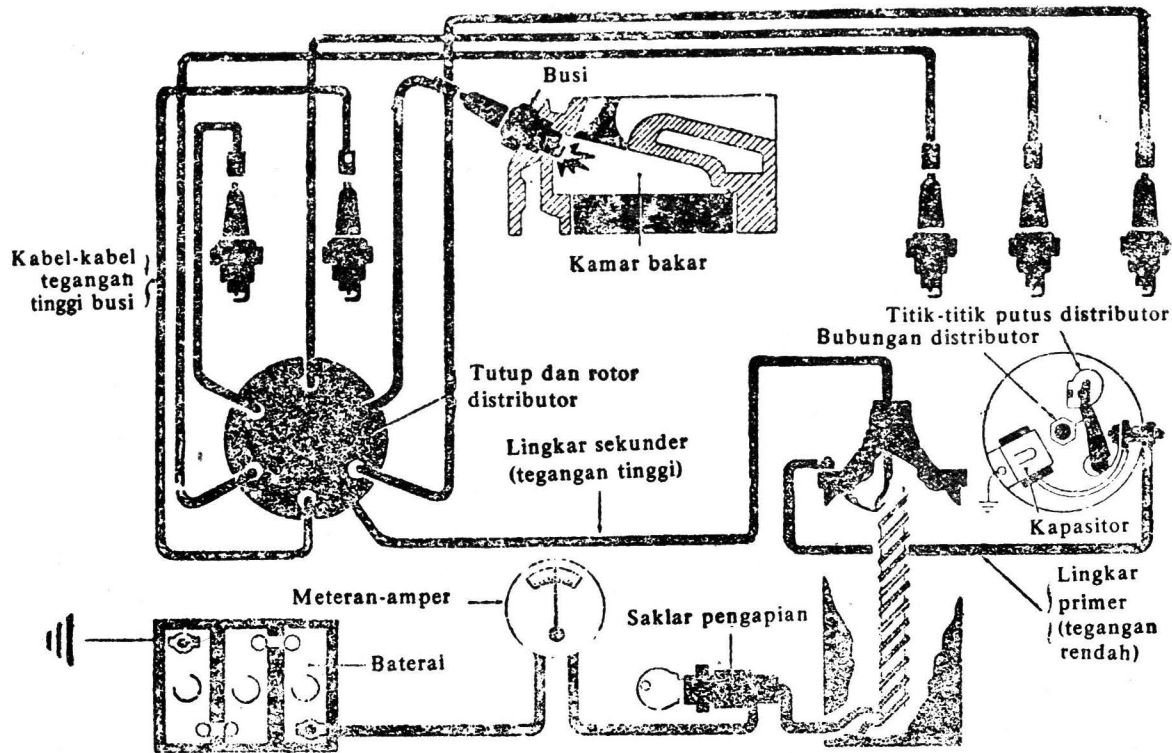
b. Kalau baterai aki dipakai terus, muatan listriknya akan habis, karena itu perlu diisi lagi. Untuk mengisi arus listrik itu, dipergunakan dinamo yang membangkitkan arus listrik searah dengan tegangan tertentu, 6 atau 12 Volt. Kini ada pula yang menggunakan generator listrik arus bolak-balik untuk pembangkit listrik. Arus listrik bolak-balik ini harus diubah menjadi arus rata, dengan menggunakan pengarah arus. Kemudian listrik arus rata diisikan ke dalam baterai aki.

c. Arus listrik yang masuk ke dalam baterai aki harus diatur tegangan dan besar arusnya. Untuk ini dipergunakan pengatur tegangan atau sering dinamakan cut-out, karena alat ini selalu memutuskan hubungan dan menyambungkan lagi arus listrik dari dinamo ke baterai aki.

11. 2. **Sistim penyalaaan motor.**

Ada 6 buah alat yang terjalin dalam sistim penyalaaan motor, ialah :

- a. Baterai aki sebagai sumber listrik
- b. Kunci kontak sebagai alat penyambung arus listrik
- c. Lilitan penyalaa
- d. Pemutus arus
- e. Pembagi arus
- f. B u s i



Gb. 42. Sistem penyalan motor 6 silinder

- a. Baterai aki sebagai sumber listrik harus mempunyai tegangan yang cukup, 6 atau 12 Volt, sesuai dengan pemakaian tegangan listrik dari mobil. Kemudian arus listrik dari baterai aki dihubungkan oleh sebuah sakelar yang digerakkan oleh kunci kontak.
- b. Bila kunci kontak diputar, maka arus dari baterai aki tersambung langsung ke lilitan penyalu. Lilitan penyalu atau ignition coil sering disebut koil saja.
- c. Lilitan penyalu atau koil, sebenarnya adalah pengubah tegangan yang terdiri dari 2 lilitan kawat. Lilitan pertama (primer) yang sedikit jumlah lilitannya dialiri arus listrik tegangan rendah, 6 atau 12 Volt.

Lilitan ke dua (sekunder) mempunyai jumlah lilitan kawat yang sangat banyak. Bila lilitan pertama dialiri arus listrik (6 atau 12 Volt) maka pada lilitan kedua timbul arus listrik tegangan tinggi (sampai 20.000 Volt).

- d. Tetapi arus listrik yang dapat diubah tegangannya adalah arus yang tidak rata, oleh sebab itu arus listrik tegangan rendah itu dibuat terputus-putus dengan alat pemutus arus yang lebih dikenal dengan nama : **platina**. Pemutusan kontak platina tersebut dilakukan oleh sebuah bubungan (nok) yang terpasang pada rotor (poros yang berputar). Pada rotor itu terdapat bubungan yang banyaknya sama dengan jumlah silinder motor. Pemutus listrik yang disebut platina itu sebenarnya terbuat dari paduan logam chrom dan nikel, jadi bukan dari logam platina yang mahal itu.

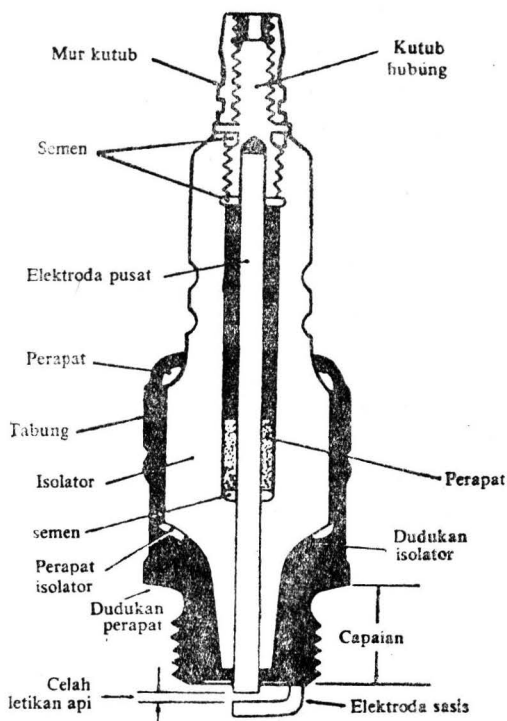
Karena pemutusan arus listrik itu, timbullah letikan api di antara kutub-kutub pemutus arus. Untuk mengurangi letikan api, yang cepat merusak permukaan kutub-kutub pemutus arus dan juga mengganggu radio itu, digunakan kondensor.

Adapun rotor bubungan pemutus arus tersebut di atas, diputar oleh poros yang berhubungan dengan poros bubungan katup-katup motor.

- e. Kembali pada lilitan penyalu, arus listrik tegangan tinggi yang timbul pada lilitan kawat kedua itu, dialirkan dari bagian tengah lilitan penyalu, dan dihubungkan dengan kabel untuk tegangan tinggi, ke tutup pemutus arus yang sekaligus menjadi pembagi arus tegangan tinggi.

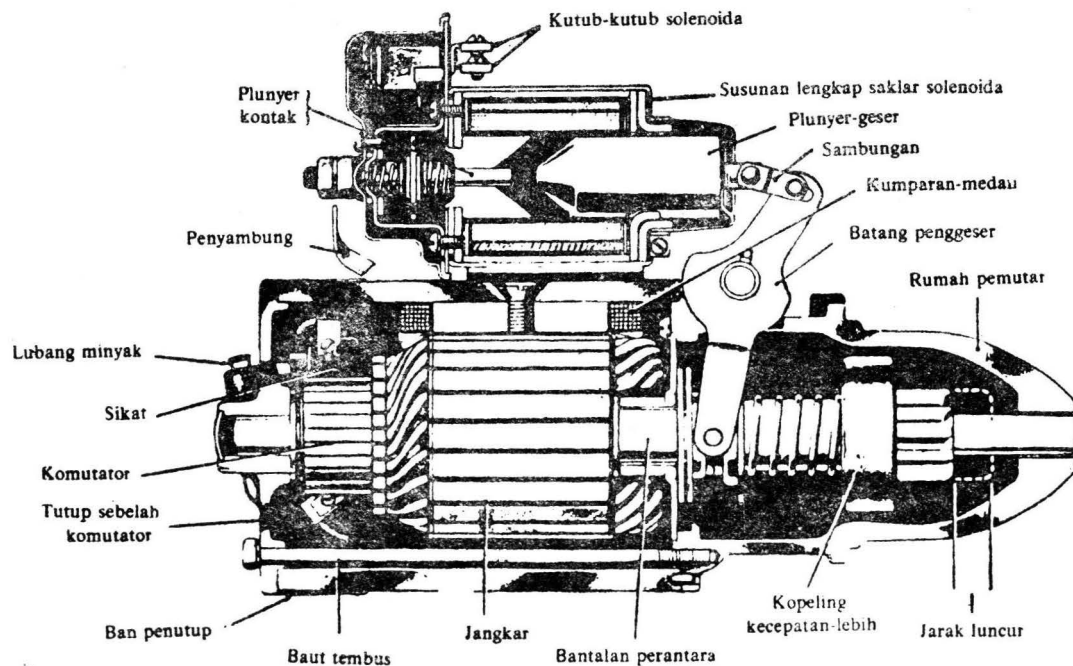
Pembagian arus dilakukan oleh sebuah lengan pembagi, yang diputar pula oleh rotor pemutus arus. Lengan pembagi itu bila berputar, ujungnya akan menyinggung kutub-kutub listrik yang berhubungan dengan busi, sehingga terjadilah pembagian arus tegangan tinggi itu ke busi. Dalam gambar 40 diperlihatkan pembagian arus untuk motor bersilinder 6, yang urutan penyalanya adalah : 1 — 5 — 3 — 6 — 2 — 4.

f. Busi sebagai alat penyalu, pada dasarnya adalah 2 buah kutub yang dipisahkan oleh sekatan (isolator) dari porselin.



Gb. 43. Busi.

Bila kutub tengah dialiri arus listrik tegangan tinggi (lihat gambar 43), maka arus listrik tersebut akan meloncat dari kutub tengah ke kutub badan atau kutub sasis. Kedua kutub ini ber-



Gb. 44. Motor starter

jarak tertentu, yang merupakan celah letikan api. Sering dibedakan busi "panas" dan busi "dingin". Busi disebut panas, bila busi itu memiliki kutub-kutub yang tonjolan keluaranya panjang dan disebut dingin, bila kutub-kutubnya hanya sedikit menonjol. Tetapi hal ini agak sulit diketahui, kecuali bila kita mengenal kode-kode yang tertera pada porselin busi itu. Kode ini tidak sama untuk semua pabrik busi.

11. 3. Motor listrik pada mobil dan alat-alat lain.

Yang termasuk ke dalam pasal ini adalah semua alat-alat pemakaian listrik pada mobil, tetapi bukan lampu penerangan, ialah :

- a. motor starter
- b. motor penghapus kaca
- c. pompa listrik untuk bahan bakar
- d. pengukur
- e. alat listrik tambahan
- f. klakson

a). Untuk memutar motor pada permulaan, diperlukan alat. Alat tersebut mula-mula berupa sebuah engkol pemutar motor, tetapi sekarang engkol pemutar itu sudah sangat jarang dipakai. Tugas engkol pemutar itu kini digantikan oleh sebuah motor listrik. Motor listrik ini disebut motor starter. Motor ini mempunyai sebuah roda gigi kecil, yang akan terdorong ke depan bila motor starter dijalankan. Roda gigi ini dinamakan **roda gigi bendix** — memutar roda gigi pada roda penerus, hingga motor mobil berputar.

Kalau motor mobil sudah mulai berjalan, hubungan listrik ke motor starter diputuskan, maka roda gigi bendix didorong oleh motor mobil kembali ke belakang. Motor starter itu menggunakan arus listrik bertegangan rendah, 6 atau 12 Volt, dan arus listriknya 200 amper atau lebih.

Untuk menghubungkan arus listrik yang besar ini, digunakan sakelar solenoida ialah sakelar yang digerakkan oleh magnet listrik. Sakelar inilah yang langsung menghubungkan arus dari baterai aki ke motor starter.

b). Selain motor starter, ada pula mobil yang penghapus kaca depannya digerakkan dengan motor listrik. Seringkali motor penghapus kaca (wiper) ini mempunyai 2 kecepatan : lambat dan cepat. Pengaturan kecepatan dilakukan dengan sakelar khusus untuk itu.

Putaran motor penghapus kaca itu, diubah menjadi gerak bolak-balik yang kerjanya hampir sama dengan batang engkol.

Untuk menggerakkan penghapus ini, ada yang menggunakan angin.

c). Pompa bahan bakar juga banyak yang menggunakan tenaga listrik, sebagai telah dibicarakan pada pasal 4.2, tentang pompa bahan-bakar, maka ada 2 jenis pompa listrik, ialah pompa membran yang bergetar, digerakkan oleh solenoida (maknit listrik).

Dan pompa impeller yang berputar, digerakkan oleh sebuah motor listrik. (Lihat gb. 17).

d). Pengukur yang menggunakan listrik adalah :

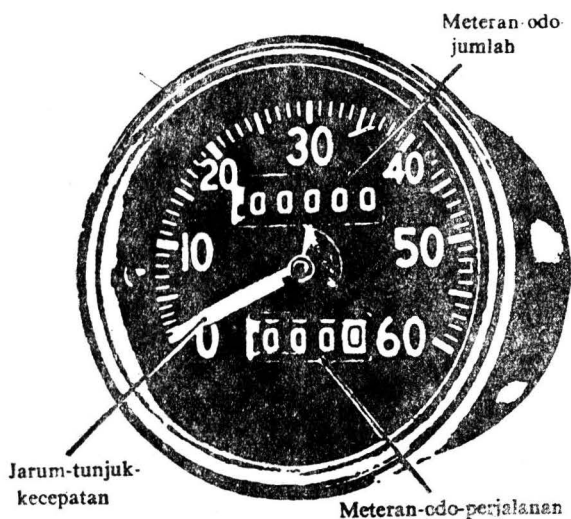
- pengukur arus listrik (meter amper)
- pengukur bahan bakar
- pengukur suhu
- pengukur tekanan minyak pelumas
- pengukur putaran/kecepatan mobil.

Selain dari pengukur arus listrik, maka pengukur perseediaan bahan-bakar, pengukur suhu dan pengukur tekanan minyak pelumas, pada dasarnya adalah pengukur tegangan listrik dengan tahanan listrik yang dipasang sebagai alat pengirimnya. Alat pengirim itu, yang berupa tahanan listrik pada pengukur bahan bakar akan diatur nilai tahanannya naik turun, bila bahan bakar turun naik. Jadi nilai tahanan naik bila tinggi bahan bakar di dalam tangki turun. Sebaliknya tahanan listrik turun bila tinggi bahan bakar di dalam tangki naik.

Pengukur suhu dan tekanan minyak pelumas, juga mempunyai cara kerja yang dasarnya sama dengan pengukur bahan bakar.

Pengukur kecepatan mobil, pada dasarnya juga sebuah pengukur tegangan listrik, tetapi tegangan listrik pada pengukur ini berasal dari sebuah dinamo pembangkit listrik yang kecil. Listrik yang dihasilkan oleh dinamo inilah, yang diukur dalam pengukur kecepatan dan juga pencatat jarak tempuh mobil.

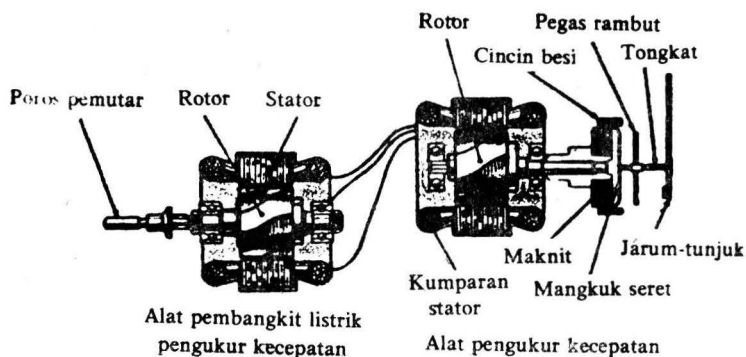
Pencatat jarak tempuh mobil adalah odometer, ialah meteran yang berupa angka tertera pada roda kecil yang berderet, masing-masing roda memiliki angka 0 sampai 9. Jika roda paling belakang sudah menunjuk angka 9, maka roda depannya akan bertambah dengan satu. Bila roda kedua telah menunjuk angka 9, roda ketiga bertambah dengan satu, demikian seterusnya. Bila roda odometer ada 4 buah, maka angka terbesar yang dapat ditunjukkan adalah : 999,9 kemudian kembali menjadi 000,0.



Gb. 46. Meter odo dan kecepatan.

Pengukur kecepatan dan jarak, juga banyak yang dilakukan secara mekanik, ialah dengan menggunakan sumbu pemutar yang terpasang pada poros tuama dari pencepat. Pengukur kecepatan mobil dengan listrik, adalah alat listrik yang mempunyai lingkaran hubungan tersendiri, tidak berhubungan dengan baterai aki mobil, sebagai sumber listrik dari mobil.

Pada gambar 47 dilukiskan bagan hubungan listrik dari alat pengukur tersebut di atas dengan bagan alat pengirimnya.



Gb. 47. Bagan hubungan listrik alat-alat pengukur

e). Alat listrik tambahan yang terdapat di dalam mobil adalah berbeda-beda, dan bergantung kepada selera pemiliknya. Alat tambahan tersebut adalah : radio, penyulut rokok, kipas angin, pengatur suhu, alat pengamanan pencurian dan lain-lain lagi.

f). Klakson adalah alat bunyi yang dapat mengeluarkan suara keras, agar orang lain dapat mendengar bunyinya. Dengan alat ini orang, baik yang berkendara ataupun tidak, dapat diperingatkan.

Klakson tersebut ada yang menggunakan dasar getaran membran, ada pula yang menggunakan dasar tiupan udara.

Dalam gambar 48, letak alat-alat tidaklah pada tempatnya yang benar dan kawat-kawatnyapun hanyalah digambarkan dasar hubungannya saja.

11. 4. Sistim penerangan mobil

Dalam sistim penerangan mobil ini, pada pokoknya terbagi atas 2 bagian, ialah :

- Lampu tanda yang dapat menyala setiap saat.
- Lampu penerangan untuk malam hari di tempat gelap.

Lampu tanda terdiri atas 2 macam, ialah : lampu tanda berhenti (stop). Lampu ini biasanya berwarna merah dan terdapat 2 buah di belakang mobil, agar dapat dilihat dengan jelas dari bagian belakang mobil. Lampu tanda berhenti ini sakelarnya

dihubungkan dengan injakan rem. Jadi setiap saat pedal rem diinjak (walaupun mobil tidak berhenti), lampu tanda ini akan menyala. Lampu tanda lainnya, adalah lampu penunjuk arah. Lampu ini biasanya berwarna merah atau kuning, terdapat 2 buah di depan dan 2 buah di belakang mobil, kadang-kadang juga 2 buah di kiri kanan mobil. Lampu tanda ini nyalanya berkedip-kedip agar menarik perhatian. Sakelar lampu ini, yang baik terpasang pada kemudi dan akan kembali ke kedudukan netral (jadi lampu mati lagi), bila kemudian mobil dalam arah lurus lagi.

Untuk berkedip-kedipnya lampu, dipergunakan alat penghubung getar yang disebut flasher.

Kalau mobil berbelok ke kanan, semua lampu tanda penunjuk arah disebelah kanan akan menyala berkedip-kedip. Demikian pula sebaliknya jika mobil berbelok ke kiri.

Untuk lampu penunjuk arah tersebut, ada yang berbentuk batang melintang di samping mobil sebelah kiri dan kanan, tetapi penunjuk arah semacam ini sudah sangat jarang dipakai.

Lampu penerangan untuk malam hari atau pada tempat gelap, yang utama ada 3 macam, ialah : lampu besar, lampu dim dan lampu parkir.

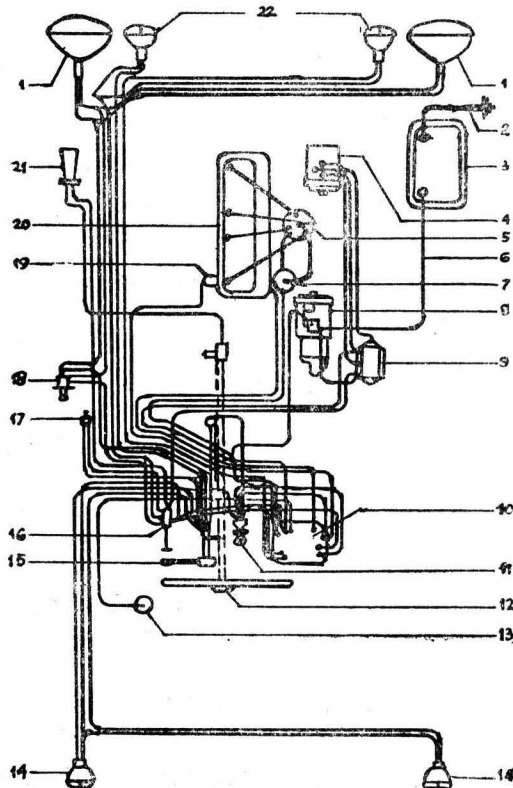
Selain itu ada pula lampu penerangan papan ukur dan lampu penerangan tanda nomor yang akan tetap menyala, bila sakelar lampu besar/dim atau lampu parkir, ditarik (atau diputar). Juga ada lampu kabin (bagian dalam mobil), sekelarnya khusus untuk itu.

Lampu besar dan lampu dim sering terdapat dalam satu kesatuan. Bila lampu besar menyala lampu dim mati atau sebaliknya. Untuk memindahkan nyala lampu besar dan lampu dim, dipergunakan sakelar penukar yang biasanya terdapat di lantai dan dengan injakan atas tombolnya, nyala lampu akan bertukar.

Lampu besar dan lampu dim terdapat 2 buah di bagian depan mobil, sebelah kiri dan kanan. Sekarang banyak pula yang memakai lampu besar dan lampu dim sendiri-sendiri, sehingga terdapat 4 buah lampu dibagian depan, 2 di kiri dan 2 di kanan.

Lampu besar digunakan untuk menerangi jalan pada waktu gelap dengan sinar yang menyorot jauh ke depan. Lampu dim juga untuk menerangi jalan, tetapi sinarnya menuju ke bawah agak kekiri agar tidak menyilaukan; lampu ini dipakai pada waktu berpapasan dengan kendaraan lain atau untuk di dalam kota.

Untuk menyatukan arah sinar lampu-lampu itu, agar tidak berpancar ke segala arah, dipergunakan **reflektor**, ialah pem-balik cahaya.



Gb. 48. Bagan hubungan listrik untuk penerangan mobil.

Keterangan gambar 48 :

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Lampu besar/dim. | 13. Alat pengukur bahan bakar. |
| 2. Kabel negatif. | 14. Lampu stop/tanda belok
(belakang) |
| 3. Baterai aki 12 V. | 15. Sakelar lampu tanda belok. |
| 4. Dinamo pengisi. | 16. Sakelar lampu-lampu
penerangan. |
| 5. Pembagi arus. | 17. Sakelar stop (pada pedal rem). |
| 6. Kabel positif. | 18. Sakelar kaki lampu dim. |
| 7. Koil. (Lilitan penyalu) | 19. Pengukur tekanan pelumas. |
| 8. Motor starter. | 20. Motor 4 silinder. |
| 9. Pengatur tegangan
(cut-out). | 21. Klakson. |
| 10. Papan ukur. | 22. Lampu parkir/tanda belok
(depan). |
| 11. Kunci kontak. | |
| 12. Tombol klakson. | |

Gambar bagan tentang sistim penerangan mobil, dilukiskan dalam gambar 48 di bawah ini, tentu saja bukan gambar benda sesungguhnya, tetapi hanya berupa simbol saja.

Lampu parkir, adalah lampu kecil yang dimaksudkan untuk menerangi mobil itu, agar mudah dicari. Lampu parkir ini juga menyala bersama-sama dengan lampu penerangan nomor mobil, sehingga pada waktu diparkir ada 6 buah lampu kecil yang menyala (kalau sekelarnya ditarik).

Selain lampu parkir, di bagian belakang mobil juga harus dipasang 2 buah lampu belakang yang berwarna merah, agar dapat terlihat dari belakang, bila sedang berjalan pada waktu malam. Lampu ini akan menyala bersama-sama dengan lampu besar.

Lampu penerangan lain yang ada di dalam mobil adalah **lampu penerangan papan ukur** dan **lampu kabin** sebagai telah diterangkan di muka.

Untuk kendaraan yang sering berjalan di tempat-tempat berkabut, kadang-kadang diberi tambahan **lampu sorot** yang bersinar kuning. Sinar kuning itu tidak terbias oleh kabut, sehingga asal sinar dapat terlihat jelas. Sedangkan sinar yang tak berwarna (berwarna putih), dibiaskan oleh kabut, sehingga sulit terlihat asal sinar tersebut dan membahayakan.

Lampu-lampu tersebut di depan tentu saja berbeda-beda terangnya atau kekuatan cahayanya. Kekuatan cahaya itu di ukur dengan c.p. (candle power = kekuatan cahaya lilin), sedang terangnya sinar di ukur dengan lumen, sehingga 1 cp. menghasilkan 4 Pi lumen.

Untuk lampu besar, kekuatannya sampai 50 cp, lampu dim 32 cp, yang terkecil adalah lampu papan ukur, kira-kira $\frac{1}{2}$ cp.

Pada lampu biasanya tertera, untuk tegangan berapa dan berapa kekuatan cahayanya, misalnya 6 V 12 cp, artinya lampu untuk 6 Volt dengan kekuatan 12 cp, atau lampu 12 V 0,5 cp, artinya lampu untuk tegangan listrik 12 Volt dengan kekuatan 0,5 cp. Sering pula dinyatakan daya listriknya dalam watt.

Lampu mobil selalu memiliki sambungan bayonet, ialah sambungan dengan kaitan sedang kontaknya berpegas, hal ini menjamin sambungan yang kuat. Tidak mudah kendur atau terlepas oleh guncangan mobil.

§ 12. MOTOR DIESEL 4 TAK

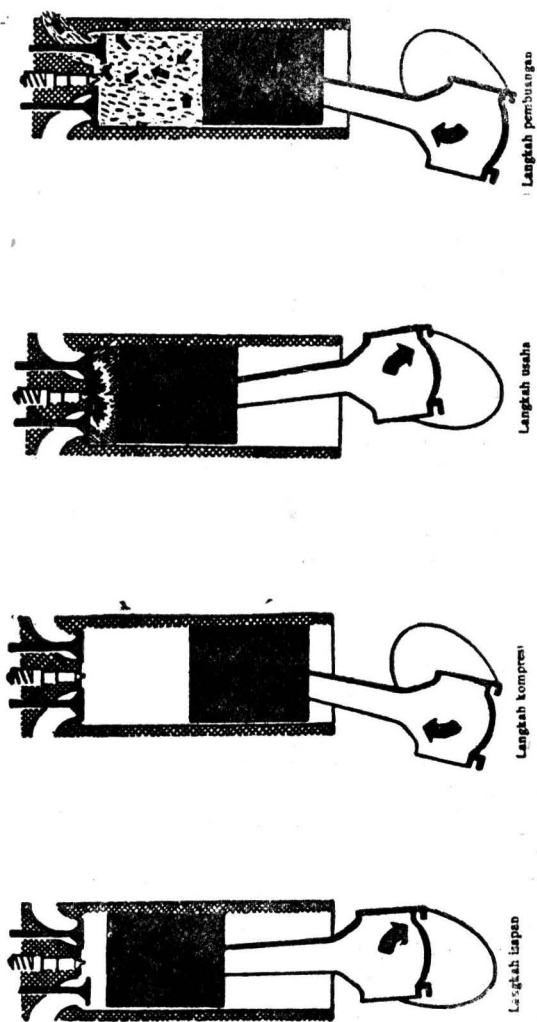
Pada pasal-pasal terdahulu telah kita pelajari motor bensin 4 tak, sebagai penggerak utama sebuah mobil penumpang. Kini kita bicarakan motor diesel 4 tak, yang juga mulai banyak dipergunakan sebagai penggerak utama mobil penumpang.

Sama dengan motor bensin 4 tak, motor diesel 4 tak juga mempunyai torak yang bergerak 4 langkah untuk membuat 1 proses penuh.

Seperti pada motor bensin 4 tak, motor diesel 4 tak juga mempunyai langkah-langkah : isapan, pemampatan atau kompresi, usaha dan pembuangan.

Perbedaannya pada langkah isap; yang diisap hanya udara tanpa campuran bahan bakar. **Jadi hanya terdapat saringan udara dan tidak mempunyai karburator.**

Pada langkah kompresi, udara tersebut ditekan lebih tinggi dari pada dalam motor bensin. Ini disebabkan oleh perbandingan kompresi yang lebih kecil. Artinya volume kompresi dibandingkan dengan volume pengisapannya pada motor diesel



Gb. 49. Langkah-langkah torak sebuah motor disel 4 tak 1 silinder.

lebih kecil dari perbandingan kedua volume itu pada motor bensin. Karena itu udara yang tertekan itu akan menjadi sangat panas. Perbandingan kompresi motor disel adalah 1 : 16, sedang perbandingan kompresi motor bensin adalah 1 : 7. Jika pada motor bensin campuran bahan bakar dan udara dinyalakan dengan busi, pada motor disel udara yang panas itu disemproti bahan bakar disel yang dikabutkan, sehingga terjadi penyalan, dan torak akan melakukan langkah usaha.

Langkah-langkah usaha dan pembuangan gas bekas pembakaran sama, seperti pada motor bensin.

Untuk jelasnya, perhatikanlah gambar 49.

Dalam gambar ini anda tidak akan menemukan karburator maupun alat-alat listrik untuk penyalan.

Aliran bahan bakar dan cara penyalannya dapat diterangkan sebagai berikut ini :

Bahan bakar solar, minyak disel atau HSD dipompa dari tangki. Kemudian disaring agar kotoran di dalam solar tidak mengganggu. Saringan bahan bakar itu terbuat dari kertas saringan yang khusus.

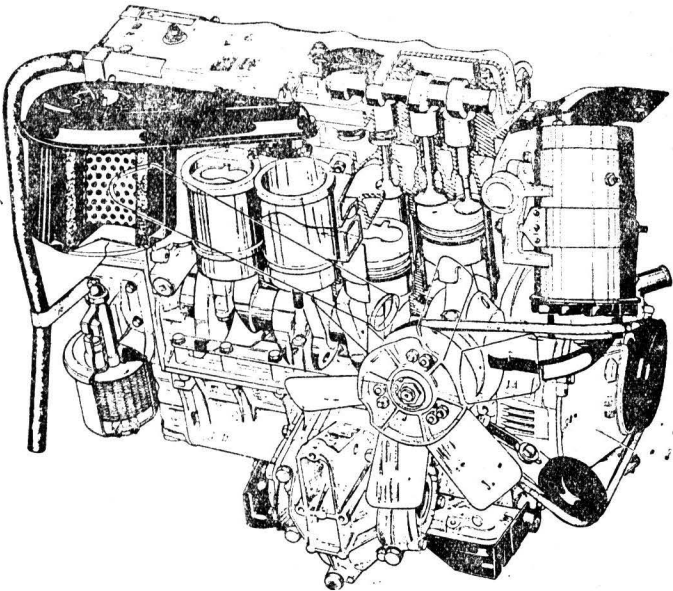
Sesudah disaring, bahan bakar masuk ke dalam pompa injeksi. Oleh pompa injeksi, bahan bakar ditekan melewati pipa-pipa kecil ke dalam pengabut-pengabut atau nosel (nozzle) yang bentuknya seperti pistol. Oleh pengabut ini bahan bakar cair disemburkan ke dalam silinder sebagai kabut.

Ketika masuk ke dalam silinder, kabut menemui dan segera menyebar ke dalam udara yang sedang dimampatkan (dikompresi) dengan suhu lebih kurang 600°C . Karena itu kabut solar terbakar dan terjadi letusan, sehingga terjadilah langkah kerja atau usaha.

Sebagai pengganti karburator pada motor bensin, motor disel memakai pengabut, sedang penyalannya dilakukan oleh suhu udara yang dikompresi.

Demikianlah pembicaraan kita mengenai mobil dengan bagian-bagiannya yang utama.

Pada pasal berikutnya, kita akan membicarakan cara-cara pemeliharaan dan perbaikan mobil kita.



Gb. 50. Motor disel untuk mobil.

§. 13. MERAWAT MOBIL

Agar mobil kita selalu dalam keadaan baik, diperlukan perawatan yang teratur setiap hari.

— Membersihkan kotoran yang menempel pada badan dan rangka mobil serta seluruh bagian dalam kabin mobil adalah perawatan pertama yang biasanya selalu diperhatikan.

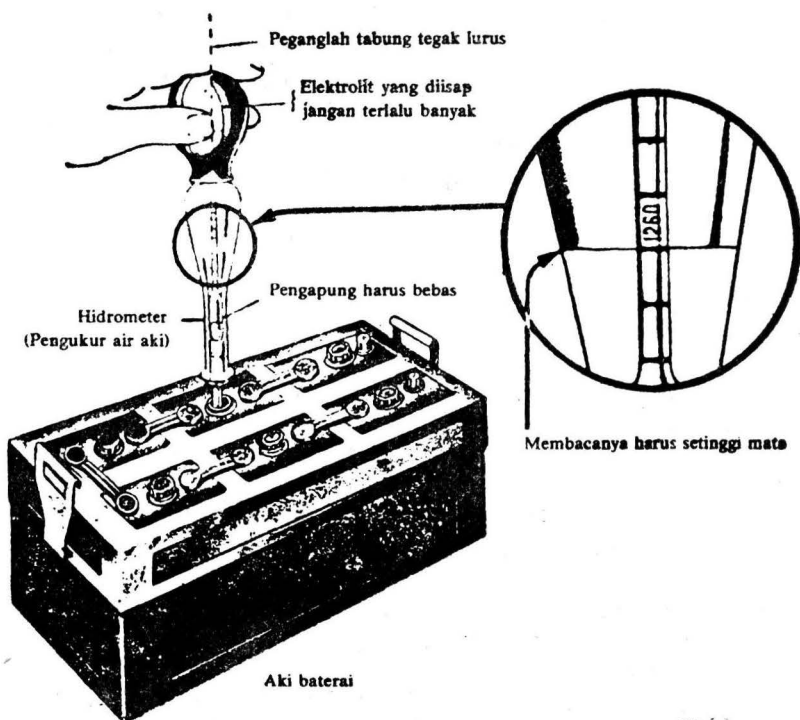
Untuk membersihkan badan mobil, gunakanlah lap kain yang lunak, kain pel atau kain selimut misalnya. Kain itu dibasahi dengan air. Janganlah menggunakan kain yang keras atau kering, karena ini mungkin dapat menggores cat mobil sehingga timbul cacat.

Agar cat mobil selalu mengkilap, lebih baik badan mobil itu digosok dengan semacam lilin khusus, misalnya ada yang bermerek Carnu atau J. Wax Kit.

Guna membersihkan debu, sebaiknya digunakan lap kain flanel, ialah kain yang berbulu lembut.

— Rangka bagian bawah mobil dan ban, harus dibersihkan dengan cara mencuci dengan air yang cukup, agar kotoran tsb. dapat larut.

— Lantai mobil yang biasanya ditutup dengan alas karpet juga harus selalu dibersihkan. Bila pembersihan tersebut menggunakan air, hendaklah dikeringkan dahulu sebelum karpet dipasang lagi. Hal ini untuk menghindari tergenangnya air yang sulit menguap bila tertutup karpet. Air ini sangat merusak lantai mobil yang terbuat dari pelat besi itu.



Gb. 51. Pengukur air aki.

— Untuk mobil yang mempunyai radiator, pemeriksaan isi airnya harus setiap hari dilakukan. Bila air radiator sudah kotor, sebaiknya air itu diganti dengan yang bersih.

— Karena baterai aki merupakan bagian yang harus bekerja dahulu, maka perawatannya juga harus teliti. Bersihkanlah kutub-kutub baterai aki yang dijepit, biasanya di sini terdapat karat timah atau kuningan yang berwarna kehijau-hijauan atau putih seperti busa. Kotoran ini sangat mengganggu aliran listrik baterai aki.

Kutub-kutub itu sebaiknya diberi lapisan vaselin, agar dapat menahan timbulnya karat dan memperbaiki hubungan antara kutub dan penjepitnya.

Berat jenis air aki perlu pula diperiksa setiap minggu.

Pengukur berat jenis air aki itu (lihat gambar 51) mempunyai pengapung ukur yang bergaris-garis dengan dasar biru dibagian bawah, kuning di tengah dan merah di atas.

Bila air aki mengapungkan pengapung ukur itu sampai suatu garis dengan dasar biru, berarti berat jenisnya tinggi dan baterai aki berisi listrik penuh.

Jika mengapung sampai daerah yang berwarna kuning, itu berarti isi listrik baterai aki itu kurang dan perlu diisi arus listrik.

Jika mengapung sampai daerah berwarna merah, berarti itu telah "mati" dan akinya harus ditambah air asam sulfat (H_2SO_4) yang terkenal dengan sebutan aki sir (accu-zuur).

Air aki itu harus cukup tinggi, sehingga merendam penuh seluruh pelat aki yang ada di dalamnya. Pada aki yang dindingnya bening, biasanya ada 3 garis penunjuk permukaan: garis terendah, garis tinggi rata-rata di tengah dan garis tertinggi. Tinggi air aki sebaiknya di sekitar garis tinggi rata-rata dan jangan sampai melewati garis batas terendah maupun tertinggi.

Periksalah jepitan baterai aki. Jepitan ini harus selalu erat, longgar sedikit saja akan sangat berbahaya.

— Selanjutnya setiap sambungan listrik yang longgar harus secepat-cepatnya diperbaiki, agar tidak menimbulkan gangguan-gangguan.

— Pelumasan motor sangat penting dan harus diperhatikan setiap hari. Pelumasan motor yang kurang baik akan memudahkan terjadinya kerusakan pada motor tersebut.

Untuk mendapatkan pelumasan yang baik, harus tersedia minyak pelumas yang cukup, di dalam karter motor dan minyak tersebut harus tidak terlalu kotor.

Banyaknya minyak pelumas di dalam karter, dapat dilihat dengan batang penduga (deepstick). Bila minyak yang melekat pada batang penduga setinggi garis terendah, itu merupakan tanda bahwa minyak pelumas sudah kurang dan harus ditambah.

Pengisian minyak pelumas itu tidak boleh lebih tinggi dari garis tertinggi pada batang penduga itu.

Keadaan minyak pelumas pun dapat diperiksa dari minyak yang melekat pada batang penduga. Bilamana minyak berwarna hitam dan terasa kurang licin jika diraba, itu berarti minyak sudah kotor dan perlu diganti. Penggantian minyak yang baik, yaitu kalau mobil telah menempuh jarak tertentu, biasanya setiap 3.000 km.

— Seminggu sekali sebaiknya diadakan pemeriksaan tali kipas, apakah tali kipas itu tidak terlalu longgar. Kalau longgar dapat diketatkan lagi dengan cara menyetel jarak dinamo pengisi sedikit lebih jauh. Tali kipas yang longgar dapat mengacaukan pengeluaran arus listrik dari dinamo pengisi/generator.

— Minyak kopeling dan minyak rem perlu diperiksa seminggu sekali, lebih-lebih bila akan melakukan perjalanan jauh, pemeriksaan itu sangat penting.

— Pemeriksaan ban sebaiknya dilakukan setiap hari, bahkan bila ban diperiksa setiap akan mengendarai mobil, hal itu akan lebih baik lagi. Pemeriksaan ban bertujuan melihat, apakah tekanan angin pada ban cukup, kurang atau lebih.

Tekanan ban yang kurang atau kempes, akan merusak ban dan mengemudikan mobil tersebut akan berat. Tekanan ban yang terlalu tinggi akan sangat keras, sehingga mobil tidak nyaman dikendarai.

— Pemeliharaan lainnya, misalnya pengisian gemuk pada nipel dan lain-lain, harus dilakukan di bengkel yang mempunyai "jembatan".

§. 14. KERUSAKAN DAN PERBAIKAN

Dalam pasal ini hanya akan dibicarakan kerusakan/kesukaran yang sering terjadi dan harus dapat kita perbaiki/kita atasi sendiri.

Motor bensin kita ,bila tak ada kerusakan, harus dapat berjaalan jika **ada bensin** dan **ada pengapian**.

Berhubung pentingnya kedua unsur itu, maka bila motor dari mobil kita mati, pemeriksaan harus dilakukan, pertama-tama pada aliran bensin dari karburator dan aliran listrik pada busi.

- a. Bila mobil dapat distart, tetapi motor tidak mau berjalan. Periksalah aliran listrik ke busi. Caranya sbb : putarlah kunci kontak dalam kedudukan "jalan". Bukalah tutup pembagi arus (distributor cap). Cabutlah kabel ke tutup pembagi arus, dekatkan ujung yang baru dicabut itu ke motor, sampai jarak 2 a 5 mm.

Kemudian renggangkan dan hubungkan kontak platina pada pembagi arus. Bila terjadi letikan antara kabel dan motor, itu berarti baik. Bila letikan api kecil atau tak ada sama sekali, berarti koil atau kondensator kurang baik. Perbaikannya hendaklah diserahkan kepada montir atau orang yang ahli.

Bila letikan api cukup besar, tetapi motor tidak bisa berjalan juga, pemeriksaan diteruskan ke busi. Pasanglah tutup pembagi arus dan keluarkan salah satu busi. Tempelkan busi pada blok motor dan motor distart. Bila ada letikan api pada busi, pemeriksaan diteruskan ke karburator. Bukalah saringan angin yang terikat di ujung karburator. Injaklah pedal gas beberapa kali, bila bensin meluap, berarti bensin ada. Kalau motor tetap belum bisa berjalan, berarti ada bagian lain yang rusak, sebaiknya diperiksa oleh montir atau tenaga yang ahli.

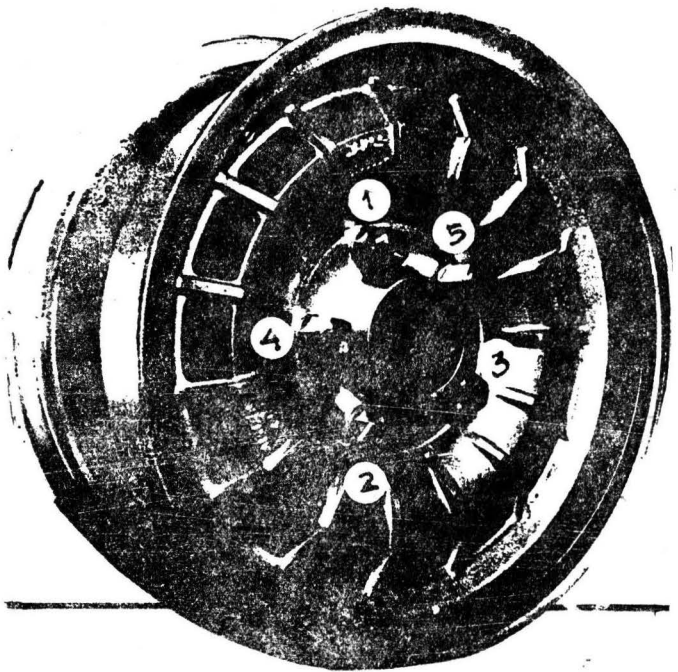
- b. Gangguan yang sering timbul pula adalah pada kemudi. Bila kemudi terasa berat dibelokkan, salah satu kemungkinan adalah ban depan kempes. Pompalah ban sampai tekanan anginnya cukup. Jika kemudi seolah-olah tertarik ke satu jurusan, biasanya disebabkan oleh adanya

salah satu ban kempes. Samakan tekanan angin di ke dua ban depan itu. Kalau kemudi terasa bergetar, hal itu sering disebabkan oleh ban depan yang terlalu keras. Kurangilah sedikit tekanan ban itu.

Tekanan ban yang terlalu keras menimbulkan getaran pada mobil dan dapat mempercepat kerusakan pada karet pegas, peredam sentakan, karet motor dan juga pegas itu sendiri. Oleh sebab itu jagalah agar tekanan angin pada ban secukupnya saja.

- c. Bagaimana kalau ban mobil anda bocor atau harus diganti ? Pertama-tama, ganjellah ban mobil itu dengan batu, atau tariklah rem parkir. Dongkraklah poros roda di dekat ban yang kempes itu.

Sebelum roda terangkat, bukalah dahulu setiap mur roda dengan kunci roda barang satu dua putaran. Kemudian



Gb. 52. Urutan mengikat mur.

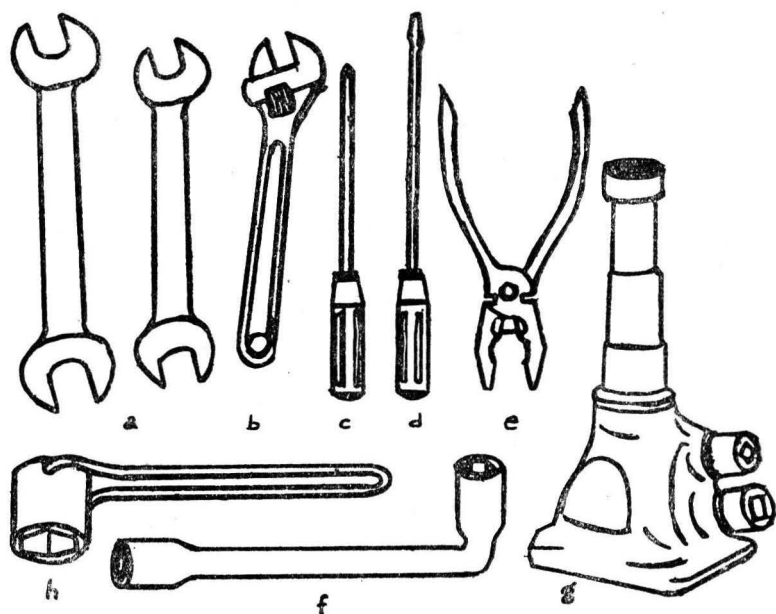
dongkraklah terus hingga ban terangkat. Kini bukalah mur-mur itu semua dan keluarkan roda yang ban-nya kempes itu. Pasanglah roda cadangan mobil itu serta ikatkan mur-mur hingga erat, turunkan dongkrak dan eratkan lagi ikatan mur-mur roda tersebut sekali lagi, hingga benar-benar erat. Cara mengeratkan mur roda yang baik adalah mengikuti urutan sebagai terlihat pada gb. 52, agar roda tidak terpasang miring, tetapi benar-benar rata dengan teromol roda.

- d. Bagian yang sering mengalami kerusakan adalah : lampu. Bilamana ada lampu yang mati dan perlu diganti, harus benar-benar diperhatikan, agar lampu pengganti sama voltasenya serta cp.nya (kuat cahayanya) atau W nya dengan lampu yang diganti. Lampu mobil biasanya mempunyai pasangan (fitting) tusuk atau bayonet. Untuk membuka lampu, tekanlah lampu tersebut dan putarlah ke kiri, sehingga pen lampu terletak pada saluran fitting. Kini lampu dapat ditarik keluar. Pemasangan lampu dengan cara : menempatkan pen pada saluran, menekan lampu lalu di-putar ke kanan dan lepaskan.
- e. Adapun alat yang perlu tersedia pada mobil, ialah alat yang berguna untuk memperbaiki kerusakan kecil pada mobil yaitu : dongkrak dan kunci roda, obeng lurus (—) dan obeng silang (+), tang kombinasi dan kunci inggris. Lebih baik lagi kalau membawa satu setel kunci pas kecil dari 4 mm sampai 13 mm. Alat yang penting lagi ialah : kunci busi dan ampelas halus sedikit.

Selain alat-alat tersebut, sebaiknya disediakan pula satu kaleng kecil minyak rem yang sejenis dengan minyak rem yang dipakai oleh mobil itu. Juga satu atau dua liter minyak pelumas motor yang sejenis.

Bahan-bahan tersebut sangat perlu, terutama kalau mobil harus menempuh jarak yang jauh ke luar kota. Satu atau dua buah busi cadangan serta sebuah tali kipas akan lebih menenangkan perjalanan anda.

Kesukaran atau kerusakan yang lain sebaiknya diserahkan perbaikannya kepada montir atau tenaga ahli.



Gb. 53. Alat-alat yang perlu ada di dalam mobil.

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| a. Kunci pas | e. Tang kombinasi |
| b. Kunci bahco (k. inggris) | f. Kunci sungkup (kunci roda) |
| c. Obeng silang (+) | g. Dongkrak |
| d. Obeng lurus (—) | h. Kunci busi |

§. 15. TAMBAHAN

10. 1. Bahan bakar

Ada 3 bentuk bahan bakar yang tersedia, ialah :

- bahan bakar padat
- bahan bakar cair
- bahan bakar gas.

Bahan bakar padat tidak dapat secara langsung dipergunakan untuk motor bakar.

Bahan bakar cair dan gas dapat dipergunakan untuk motor bakar penggerak mobil.

Bahan bakar dalam bentuk gas memang tidak sering dipakai untuk motor mobil, tetapi pada sekitar tahun 1940, ada mobil yang menggunakan gas ini, khususnya di Inggris. Tetapi kini juga banyak mobil yang dibuat dengan bahan bakar gas.

Kesulitan penggunaan gas untuk motor mobil, terutama disebabkan oleh karena sulitnya membawa gas bakar yang cukup, serta sulit menambahnya. Apalagi nilai bakar, ialah banyaknya panas yang timbul bila dibakar, pada gas, adalah sebesar 4.200 sampai 7.400 kilo kalori untuk setiap m^3 gas pada tekanan 1 atmosfer.

Bahan bakar dalam bentuk cairan adalah yang umum dipakai sebagai bahan bakar motor mobil pada saat ini.

Di antara bahan bakar cair itu yang terbanyak dipakai ialah bensin (bensin biasa, bensin premium, bensin super), yang mempunyai nilai bakar antara 11.000 sampai 12.000 kilo kalori untuk setiap kilogram. Juga minyak solar atau minyak disel yang disebut dengan singkatan HSD (High Speed Diesel) dengan nilai bakar sebesar 10.700 sampai 10.900 kilo kalori untuk setiap kg, kini sering dipergunakan untuk mobil.

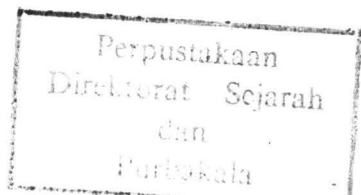
15. 2. **Bahan pelumas**

Bahan pelumas adalah bahan yang dipergunakan untuk memperlancar dan melicinkan gerakan di antara dua bagian mesin yang saling bergesekan.

Sebagaimana diterangkan pada pasal 3.1.1.g, selain memperlancar dan melicinkan gerak antara bagian-bagian mesin, pelumas juga digunakan untuk menyerap panas yang timbul, membersihkan serta melindungi bagian-bagian mesin dari kotor-an dan karat, juga untuk meredam suara.

Pada setiap mobil biasanya selalu dipakai 3 jenis pelumas, masing-masing untuk motor, untuk roda gigi pencepat dan diferensial serta untuk pelumasan bagian-bagian mesin lain.

Untuk pelumasan motor, biasanya dipergunakan minyak pelumas yang agak encer, dengan kekentalan menurut ketentuan



Perkumpulan Insinyur Mobil (di Amerika) yang disingkat S.A.E. (Society of Automotive Engineers) dengan nomor-nomor 30, 40, 50 sampai 60. Makin besar nomornya makin kental.

Untuk pelumasan roda gigi pencepat dan diferensial dipergunakan minyak pelumas dengan kekentalan yang sesuai dengan ketentuan S.A.E. : 80, 90, 120, 140 dst. Pelumas roda gigi ini selain memiliki sifat-sifat seperti diterangkan di muka, juga harus memiliki sifat anti busa. Itu berarti, pelumas jenis ini tidak akan berbusa, walaupun "diaduk" dengan hebat oleh roda gigi. Bila minyak berbusa, maka sifat pelumasnya akan sangat berkurang, bahkan dapat hilang sama sekali.

Untuk pelumasan bagian mesin atau bagian-bagian mobil lain, misalnya roda, bantalan peluru, sendi kemudi, penggantung pegas, engsel dan lain-lain dipergunakan pelumas gemuk. Gemuk ini sangat kental seperti bubur dan dengan mudah melekat pada bagian yang diolesi.

Selain ketiga jenis pelumas itu, ada pula cairan istimewa untuk mengisi peredam sentakan (shockabsorber), rem hidrolik dan kopeling hidrolik. Cairan khusus ini sering dikenal dengan sebutan "minyak rem". Sifat khusus yang diminta dari "minyak rem" ialah kemampuan untuk menerima tekanan pemampatan serta perlindungan terhadap karat (korosi).

Pelumas dan "minyak rem" itu dibuat oleh berbagai pabrik atau perusahaan, misalnya : Pertamina, Shell, Stanvac, Caltex dan banyak lagi yang lain.

Yang perlu diketahui adalah kekentalannya seperti tercantum di atas. Tetapi walaupun kekentalannya sama, kalau pabrik pembuatnya berlainan, sering memiliki sifat yang sedikit berbeda. Oleh sebab itu jangan sekali-kali mencampurkan minyak pelumas atau minyak rem yang berlainan merek.

Misalnya sebuah mobil sudah memakai minyak pelumas dari Pertamina : Mesran SAE 30, pakailah terus minyak ini. Bila ingin mengganti dengan misalnya minyak Shell X-100 SAE 30, maka motor harus dikuras dahulu sampai bersih, baru boleh diisi penggantian.

Bila anda tidak mengetahui dengan pasti jenis minyak yang dipakai, tanyakanlah kepada bengkel mobil.

Ingatlah : pelumasan adalah sangat penting, kesalahan memilih minyak pelumas akan dapat mengakibatkan kerusakan yang tak terduga.

Oleh sebab itu pelumasan harus dilakukan dengan teliti dan teratur.

T A M A T

ISI BUKU.

§	1. Kendaraan bermotor	5
§	2. Mobil dan susunan bagian-bagiannya	6
§	3. M o t o r b a k a r	8
§	4. Sistim bahan bakar	30
§	5. Sistim pembuangan gas bekas	38
§	6. Alat-alat pemindah tenaga dan kecepatan	41
§	7. S i s t i m k e m u d i	53
§	8. Sistim penyangga dan peredam sentakan	58
§	9. Roda dan rem	60
§	10. Rangka dan badan mobil	63
§	11. Sistim kelistrikan mobil	66
§	12. Motor disel 4 tak.	80
§	13. M e r a w a t m o b i l	83
§	14. Kerusakan dan perbaikan	87
§	15. T a m b a h a n	90

DAFTAR BACAAN

1. Teknik kendaraan bermotor — oleh Kol. Hardojo dkk.
2. Auto repair manual — Automotive Business Magazine.
3. Motor's trouble shooter — Automotive Business Magazine.
4. Pemeliharaan mobil — A.W. Ganzevoort dkk.
5. Monteur mobil — Soedarminto
6. Vademekum Teknik Bagian M. — Ir. Djoko Soejoto dkk.
7. Majalah MOB
8. Hasil-hasil Pertamina
9. Stanvac Products



tanda buku baik

PERPU

38

Perpustakaan
Jenderal

T A R A T E