

KODE MODUL

KBK. OTO 328-01



**Fakultas Teknik UNY
Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif**

PERKEMBANGAN BODI KENDARAAN



**Penyusun:
Dr. Herminarto Sf.
Gunadi, S.Pd**

**Sistem Perencanaan Penyusunan Program dan Penganggaran
(SP4)**

Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif

2004

KATA PENGANTAR

Modul Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif dengan kode KBK. OTO 328-01 dengan judul Perkembangan Bodi Kendaraan ini digunakan sebagai panduan kegiatan belajar untuk mencapai sub kompetensi, yaitu: membongkar, memasang, memeriksa, merawat, memperbaiki, mendiagnosis, merancang dan memodifikasi bodi kendaraan. Dalam rangka mencapai sub kompetensi tersebut, sebagai dasar mahasiswa harus memiliki pengetahuan tentang perkembangan bodi kendaraan dan mengetahui serta memahami bagian-bagian dan konstruksi dari bodi kendaraan terlebih dahulu. Modul ini dapat digunakan untuk mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif.

Modul ini terdiri atas dua kegiatan belajar. Kegiatan belajar 1 membahas tentang sejarah perkembangan bodi kendaraan dan kegiatan belajar 2 membahas tentang bagian-bagian dan konstruksi bodi kendaraan.

Penyusun menyadari bahwa modul ini belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran selalu kami nantikan. Akhirnya selamat menggunakan modul ini, semoga bermanfaat ...

Yogyakarta, Desember 2004

Penyusun.

DAFTAR ISI MODUL

	Halaman
HALAMAN DEPAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PERISTILAHAN/GLOSARIUM	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. DESKRIPSI JUDUL	1
B. PRASARAT	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	1
1. Petunjuk bagi Mahasiswa.....	1
2. Peran Dosen	2
D. TUJUAN AKHIR	3
E. CEK KEMAMPUAN	4
II. PEMELAJARAN	5
A. RENCANA BELAJAR MAHASISWA	5
B. KEGIATAN BELAJAR	6
1. Kegiatan Belajar 1 : Sejarah Perkembangan Bodi Kendaraan...	6
a. Tujuan kegiatan belajar 1	6
b. Uraian materi 1.....	6
c. Rangkuman 1.....	12
d. Tugas 1	14
e. Tes formatif 1	14
f. Kunci jawaban formatif 1	14
g. Lembar Kerja 1	14
2. Kegiatan Belajar 2 : Bagian-baian dan Konstruksi Bodi Kendaraan	16
a. Tujuan kegiatan belajar 2	16
b. Uraian materi 2	16
c. Rangkuman 2	28
d. Tugas 2	29
e. Tes formatif 2	29
f. Kunci jawaban formatif 2	29
g. Lembar Kerja 2	29
III. EVALUASI	31
A. PERTANYAAN	31
B. KUNCI JAWABAN	31
C. KRITERIA KELULUSAN	31
IV. PENUTUP	32
DAFTAR PUSTAKA	33

PERISTILAHAN / GLOSSARY

ABS (Anti-Lock Break System) adalah kelengkapan sistem rem yang berguna untuk mencegah terkuncinya salah satu roda kendaraan sehingga dapat untuk mencegah slip/ berputar

Actuator adalah komponen yang menerima perintah dari computer setelah mendapat input sensor.

Composite adalah konstruksi bodi dimana bodi dan rangkanya terpisah dengan pertautan menggunakan baut dan mur. (misal truck, bus, pick up dan lain sebagainya)

Coupe adalah jenis kendaraan sport yang biasanya tidak mempunyai kursi belakang dan hanya terdiri dari 2 pintu.

Enginer adalah orang yang bekerja di bagian engine (mesin)

Internal Combustion Engine adalah mesin dengan pembakaran berlangsung dalam ruang tertutup itu sendiri seperti motor bensin, motor diesel, baik 4 tak maupun 2 tak

Monocoq adalah konstruksi bodi dimana bodi dan rangkanya tersusun menjadi satu menggunakan prinsip kulit telur, yaitu merupakan satu kesatuan yang utuh sehingga semua beban terbagi merata pada semua bagian bodi keseluruhan dan disatukan dengan las (misal sedan).

Speed sensor adalah alat pendeteksi putaran kecepatan

Streamline adalah bentuk kendaraan yang aerodinamis yang memungkinkan hambatan udara sangat kecil karena bentuk bodi yang bulat dan lurus mulai dari kabin samapai bodi belakang.

BAB I PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI

Modul ini membahas tentang sejarah perkembangan bodi kendaraan serta bagian-bagian dan konstruksi bodi kendaraan.

Modul ini terdiri atas dua kegiatan belajar. Kegiatan belajar 1 membahas tentang sejarah perkembangan bodi kendaraan, dan kegiatan belajar 2 bagian-bagian dan konstruksi bodi kendaraan.

Setelah mempelajari modul ini mahasiswa diharapkan mampu memahami tentang perkembangan bodi kendaraan.

B. PRASYARAT

Modul ini tidak memerlukan prasyarat modul sebelumnya, karena masih bersifat dasar dan bisa ditempuh oleh mahasiswa yang memiliki Bidang Keahlian Teknik Bodi Otomotif.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk Bagi Mahasiswa

Untuk memperoleh hasil belajar secara maksimal, dalam menggunakan modul ini maka langkah-langkah yang perlu dilaksanakan antara lain :

- a. Bacalah dan pahami dengan seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar. Bila ada materi yang

kurang jelas, mahasiswa dapat bertanya pada dosen atau instruktur yang mengampu kegiatan belajar.

- b. Kerjakan setiap tugas formatif (soal latihan) untuk mengetahui seberapa besar pemahaman yang telah dimiliki terhadap materi-materi yang dibahas dalam setiap kegiatan belajar.
- c. Untuk kegiatan belajar yang terdiri dari teori dan praktik, perhatikanlah hal-hal berikut ini :
 - 1). Perhatikan petunjuk-petunjuk keselamatan kerja yang berlaku.
 - 2). Pahami setiap langkah kerja (prosedur praktikum) dengan baik.
 - 3). Sebelum melaksanakan praktikum, identifikasi (tentukan) peralatan dan bahan yang diperlukan dengan cermat.
 - 4). Gunakan alat sesuai prosedur pemakaian yang benar.
 - 5). Untuk melakukan kegiatan praktikum yang belum jelas, harus meminta ijin dosen atau instruktur terlebih dahulu.
 - 6). Setelah selesai, kembalikan alat dan bahan ke tempat semula
- d. Jika belum menguasai level materi yang diharapkan, ulangi lagi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah kepada dosen atau instruktur yang mengampu kegiatan pembelajaran yang bersangkutan.

2. Petunjuk Bagi Dosen/Instruktur

Dalam setiap kegiatan belajar dosen atau instruktur berperan untuk :

- a. Membantu mahasiswa dalam merencanakan proses belajar
- b. Membimbing mahasiswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar

- c. Membantu mahasiswa dalam memahami konsep, praktik baru, dan menjawab pertanyaan mahasiswa mengenai proses belajar mahasiswa
- d. Membantu mahasiswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar.
- e. Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan
- f. Merencanakan seorang ahli / pendamping dosen dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan

D. TUJUAN AKHIR

Setelah mempelajari secara keseluruhan materi kegiatan belajar dalam modul ini mahasiswa diharapkan :

1. Memahami dan mengerti sejarah perkembangan bodi kendaraan.
2. Memahami dan mengerti bagian-bagian dan konstruksi bodi kendaraan.

E. CEK KEMAMPUAN

Sebelum mempelajari modul KBK.OTO 328-01 ini, isilah dengan cek list (√) kemampuan yang telah dimiliki mahasiswa dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan :

Kompetensi	Pernyataan	Jawaban		Bila jawaban 'Ya', kerjakan
		Ya	Tidak	
	1. Saya mampu menjelaskan sejarah perkembangan bodi kendaraan			Soal Tes Formatif 1.
	2. Saya mampu menjelaskan tentang bagian-bagian dan konstruksi badan kendaraan			Soal Tes Formatif 2

Apabila mahasiswa menjawab **Tidak**, pelajari modul ini..!

BAB II PEMELAJARAN

A. RENCANA BELAJAR MAHASISWA

Rencanakan setiap kegiatan belajar anda dengan mengisi tabel di bawah ini dan mintalah bukti belajar kepada dosen/instruktur. Jika telah selesai mempelajari setiap kegiatan belajar.

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Paraf Dosen
1. Sejarah perkembangan Bodi Kendaraan					
2. Bagian-bagian dan Konstruksi bodi Kendaraan					

B. KEGIATAN BELAJAR

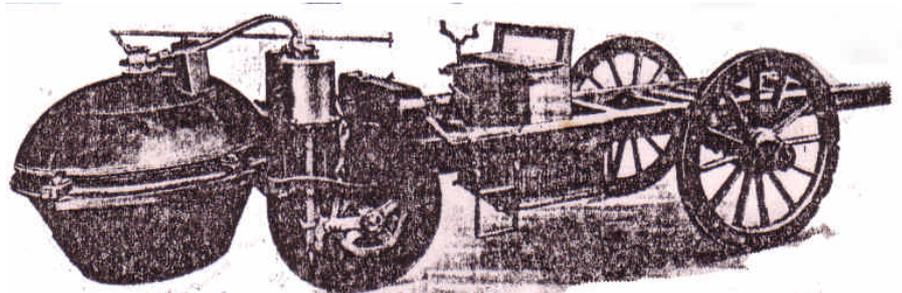
1. Kegiatan Belajar 1: Sejarah Perkembangan Bodi Kendaraan

a. Tujuan Kegiatan Belajar 1:

- 1). Mahasiswa dapat menjelaskan sejarah perkembangan bodi kendaraan.
- 2). Mahasiswa dapat menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan bodi kendaraan.
- 3). Mahasiswa dapat menjelaskan periodisasi perkembangan bodi kendaraan
- 4). Mahasiswa dapat menjelaskan jenis-jenis kendaraan bermotor sesuai dengan bentuk bodi kendaraan.

b. Uraian Materi 1:

Perkembangan bodi kendaraan tidak pernah akan lepas dari sejarah penemuan mesin kendaraan. Pada tahun 1784 James Watts berhasil menemukan mesin uap. Sejarah selanjutnya mencatat bahwa Joseph Cugnot telah berhasil membuat mobil bertenaga uap dan telah memberikan bentuk model sebuah kendaraan yang dapat bergerak. Namun karena terdapat berbagai masalah pada mesinnya, maka perkembangan bodi kendaraan nyaris tidak ada.



Gambar 1. Mesin Uap hasil Karya Cugnot

Pada tahun 1876, Nikolaus August Otto (seorang inventor dalam dunia teknik berkebangsaan Jerman) berhasil menciptakan mesin dengan proses empat langkah yang hingga saat ini digunakan oleh jutaan manusia. Tentunya masa demi masa, mesin ciptaan Otto ini selalu mengalami evolusi dan revolusi, hingga mesin-mesin empat langkah sekarang memiliki kecanggihan yang luar biasa, tapi hal ini akan terus berkembang. Mesin ciptaan Otto ini termasuk dalam mesin pembakaran dalam (Internal Combustion Engine) yang proses penemuannya saat itu memerlukan pemikiran yang sangat cermat dan teliti. Lima belas tahun kemudian, *engineer* Karl Benz dan Gottlieb Daimler secara terpisah membuat kendaraan yang praktis dan laku dipasaran. Kedua *engineer* tadi terus bersaing dalam mengembangkan kendaraan ciptaannya. Tahun 1883 Daimler berhasil menciptakan mesin dengan sistem pembakaran sempurna yang mampu menggerakkan mesin dengan kecepatan antara 700-900 rpm. Kemudian Daimler berusaha keras membuat mesin untuk sepeda, dan hasilnya merupakan sepeda motor pertama di dunia. Tahun berikutnya Daimler membuat kendaraan roda empat yang pertama. Sedangkan Karl Benz juga tidak mau ketinggalan dan membuat kendaraan beroda tiga. Mobil buatan Benz hanya memiliki kecepatan sekitar 400 rpm, tetapi sudah dapat dianggap sebagai kendaraan praktis. Akhirnya keduanya bergabung dan membuat kendaraan secara bersama-sama dengan nama Mercedes Benz yang sampai sekarang sangat terkenal namanya.

Sedangkan di daratan Amerika, pada tahun 1896, Henry Ford juga membuat kendaraan. Pada tahun 1908 beliau

mengeluarkan kendaraan dengan tipe "model T6". Kendaraan tipe ini memiliki keistimewaan mudah dikendarai dan dindingnya yang tebal, keduanya merupakan wujud dari Ford mulai memperhitungkan keselamatan (*safety*) dalam berkendara. Dengan penyempurnaan secara terus menerus menjadikan mobil Ford lebih memasyarakat dan dapat dijangkau oleh daya beli masyarakat. Sampai saat ini, kendaraan Ford sangat berkembang dan menjadi kendaraan kebanggaan warga Amerika.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan bodi kendaraan.

Selama perkembangannya, industri kendaraan selalu berhubungan dengan faktor-faktor penemuan teknologi lainnya, diantaranya:

- 1). Logam dan sifat-sifatnya
- 2). Bahan bakar dan pelumas
- 3). Pengolahan karet dan penemuan ban karet
- 4). Penerapan kelistrikan, seperti baterai, koil, regulator, starter dan lainnya.
- 5). Sistem kemudi
- 6). Gigi differensial sebagai pengubah putaran
- 7). Mesin pembakaran dalam sebagai penggerak yang terus berkembang
- 8). Efek perancangan bodi yang aerodinamis, menarik dan mewah

Untuk mempermudah dalam memahami perkembangan bodi kendaraan, maka kita bedakan menjadi 2 periode, yaitu:

1). Periode perintis dan klasik

Pada periode ini umumnya kendaraan belum memiliki faktor aerodinamis. Hal ini disebabkan para penemu masih berkuat dibagian mesin dan masih mencari bentuk konstruksi bodi yang praktis.

(a). Periode perintis

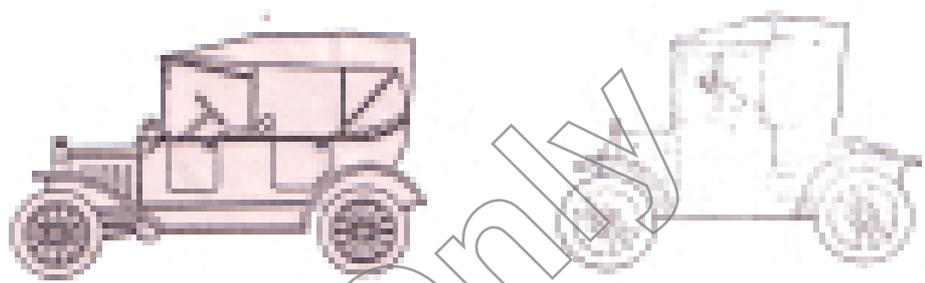
Periode ini berlangsung antara akhir abad ke-18 hingga permulaan abad ke-19. Sejak diketemukannya mesin uap oleh James Watts pada tahun 1784, maka mulai saat itu disebut awal revolusi industri, karena sudah mengubah tenaga non mesin (manusia atau hewan) dengan tenaga mesin. Tokoh yang berperan dalam periode ini adalah Murdock's, N.J. Cugnot (Perancis), Siegfried Marcus (Jerman), Carl Benz dan Gottlieb Daimler (Jerman). Ciri khas kendaraan pada era ini adalah:

- kendaraan belum menggunakan penutup atap, dan masih terlihat kerangkanya saja.
- Masih mengembangkan mesin
- Efek aerodinamis belum digarap dengan baik

(b). Periode klasik

Periode ini berlangsung tahun 1900-1935, mobil masih dianggap barang mewah, sehingga produksi mahal disebabkan karena bahan masih mahal. Walaupun bodi belum banyak yang tertutup, bila tertutup masih terbatas pada bentuk yang kotak, namun periode ini ditandai munculnya industri otomotif:

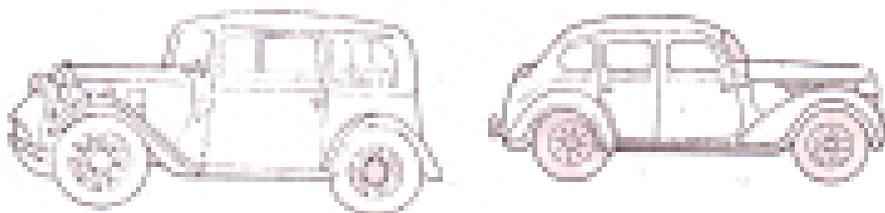
- Mercedes Benz di Jerman oleh Carl Benz dan G. Daimler
- Ford Motor Company di Amerika oleh Henry Ford
- Rolls-Royce dan Jaguar di Inggris
- Fiat, Bugatti, La Royale di Italia
- Hispano Suiza di Spanyol, dll.

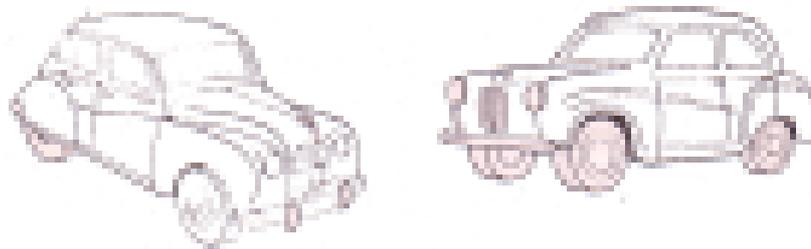


Gambar 2. Kendaraan periode klasik berbentuk kotak dengan gaya hambat yang besar

2). Periode produksi

Periode dimulai tahun 1940, sesudah Perang Dunia II. Kendaraan sudah dibutuhkan masyarakat untuk beraktifitas. Kemajuan industri komponen bodi sudah mulai berkembang dan maju. Industri kendaraan mulai memproduksi kendaraan secara massal.



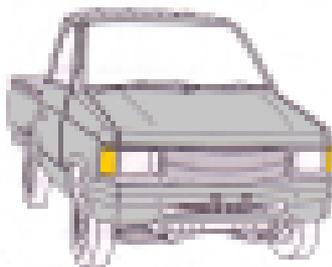


Gambar 3. Kendaraan periode produksi mulai membuat bodi yang baik walau daya hambat masih tetap ada

Jenis-jenis Kendaraan

Jenis kendaraan dibedakan menjadi 2, yaitu:

- 1). Kendaraan Niaga, adalah kendaraan yang didesain untuk angkutan barang atau orang yang dikelola secara komersial.
 - Kendaraan Niaga Angkutan Barang biasanya berbentuk bodi terbuka seperti pick up dan truck.
 - Kendaraan Niaga Angkutan Orang biasanya berbentuk bus dan minibus.



Gambar 4. Kendaraan Niaga Angkutan Barang

- 2). Kendaraan Penumpang, adalah kendaraan yang dikhususkan untuk keperluan pribadi, bukan untuk angkutan yang dikomersialkan. Klasifikasi kendaraan penumpang adalah:

- 1) Sedan adalah kendaraan penumpang dengan tempat duduk depan dan belakang memiliki kapasitas 4-6 orang. Sering disebut kendaraan 'tiga kotak' karena terdiri dari ruang mesin, ruang penumpang dan ruang bagasi.
- 2) Coupe adalah kendaraan penumpang dengan rancangan sporty dan personal, sehingga biasanya kursi belakang sangat kecil atau bahkan tidak ada kursi belakang.
- 3) Lift Back/ Hatch Back/ Fast Back adalah kendaraan penumpang dengan back door dengan konstruksi landai dan dapat dibuka keatas, ruang penumpang dan bagasi menyatu.
- 4) Van dan Station Wagon adalah kendaraan penumpang serba guna/ MPV (Multi Purpose Vehicle) dengan atap (roof) memanjang hingga keseluruhan bodi belakang (sedang ketiga jenis diatas hanya sampai penumpang) dan memiliki area bagasi yang luas serta pintu dapat dibuka ke belakang. Van lebih menekankan pada angkutan kargo sedang stasion Wagon lebih menekankan pada muatan penumpang.

c. Rangkuman 1

Perkembangan bodi kendaraan diawali tahun 1784 ketika James Watts berhasil menemukan mesin uap dan selanjutnya diupayakan membuat mobil oleh Joseph Cugnot (mobil bertenaga uap), Nikolaus August Otto, Karl Benz dan Gottlieb Daimler(bergabung membuat Mercedes Benz serta Henry Ford.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan bodi kendaraan.

- Logam dan sifat-sifatnya
- Bahan bakar dan pelumas
- Pengolahan karet dan penemuan ban karet
- Penerapan kelistrikan, seperti baterai, koil, regulator, starter dan lainnya.
- Sistem kemudi
- Gigi differensial sebagai pengubah putaran
- Mesin pembakaran dalam sebagai penggerak yang terus berkembang
- Efek perancangan bodi yang aerodinamis, menarik dan mewah

Periode perkembangan bodi kendaraan:

1). Periode perintis dan klasik

(a). Periode perintis (abad 18-19)

Ciri khas kendaraan pada era ini adalah:

- kendaraan belum menggunakan penutup atap, dan masih terlihat kerangkanya saja.
- Masih mengembangkan mesin
- Efek aerodinamis belum digarap dengan baik

(b). Periode klasik (1900-1935)

Periode ini ditandai munculnya industri otomotif,:

- Mercedes Benz di Jerman oleh Carl Benz dan G. Daimler
- Ford Motor Company di Amerika oleh Henry Ford
- Rolls-Royce dan Jaguar di Inggris
- Fiat, Bugatti, La Royale di Italia
- Hispano Suiza di Spanyol, dll.

2). Periode produksi (1940-...)

Industri kendaraan mulai memproduksi kendaraan secara massal.

Jenis-jenis Kendaraan

1. Kendaraan Niaga
 - Kendaraan Niaga Angkutan Barang
 - Kendaraan Niaga Angkutan Orang
2. Kendaraan Penumpang,
 - 5) sedan
 - 6) Coupe
 - 7) Lift Back/ Hatch Back/ Fast Back
 - 8) Van dan Station Wagon

d. Tugas 1

1. Buatlah chart/bagan perkembangan bodi kendaraan bermotor dan berikan penjelasan singkat pada chart tersebut bila perlu.
2. Sebutkan dengan membuat koleksi beberapa merk kendaraan sesuai dengan jenis-jenis kendaraan.

e. Tes Formatif 1

- 1). Jelaskan sejarah singkat perkembangan bodi kendaraan!
- 2). Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan bodi kendaraan?
- 3). Jelaskan periodisasi perkembangan bodi kendaraan!
- 4). Sebutkan jenis-jenis kendaraan bermotor sesuai dengan bentuk bodi kendaraan.

f. Kunci Jawaban Formatif 1

(ada pada lembar tersendiri)

g. Lembar Kerja 1

1) Alat dan Bahan

- a) Unit mobil jenis yang berbeda: sedan, dan van

- b) Peralatan tangan, kunci pas/ring atau tang (menyesuaikan kebutuhan).
- c) Lap / majun.

2) Keselamatan Kerja

- a) Gunakanlah peralatan tangan sesuai dengan fungsinya.
- b) Ikutilah instruksi dari instruktur/dosen atau pun prosedur kerja yang tertera pada lembar kerja.
- c) Mintalah ijin dari instruktur anda bila hendak melakukan pekerjaan yang tidak tertera pada lembar kerja.
- d) Bila perlu mintalah buku manual kendaraan yang menjadi *training object*.

3) Langkah Kerja

- a) Persiapkan alat dan bahan praktikum secara cermat, efektif dan seefisien mungkin.
- b) Perhatikan instruksi praktikum yang disampaikan oleh dosen/instruktur.
- c) Buatlah catatan-catatan penting kegiatan praktikum secara ringkas.
- d) Buatlah data tentang kemajuan teknologi bagian bodi kendaraan yang telah diterapkan pada obyek praktik dibanding dengan materi yang telah disampaikan diatas.
- e) Setelah selesai, bereskan kembali peralatan dan bahan yang telah digunakan seperti keadaan semula.

4) Tugas

- a) Buatlah laporan praktikum secara ringkas dan jelas.
- b) Buatlah rangkuman pengetahuan baru yang anda peroleh setelah mempelajari materi pada kegiatan belajar 2.

2. Kegiatan Belajar 2: Bagian-bagian dan Konstruksi Bodi Kendaraan

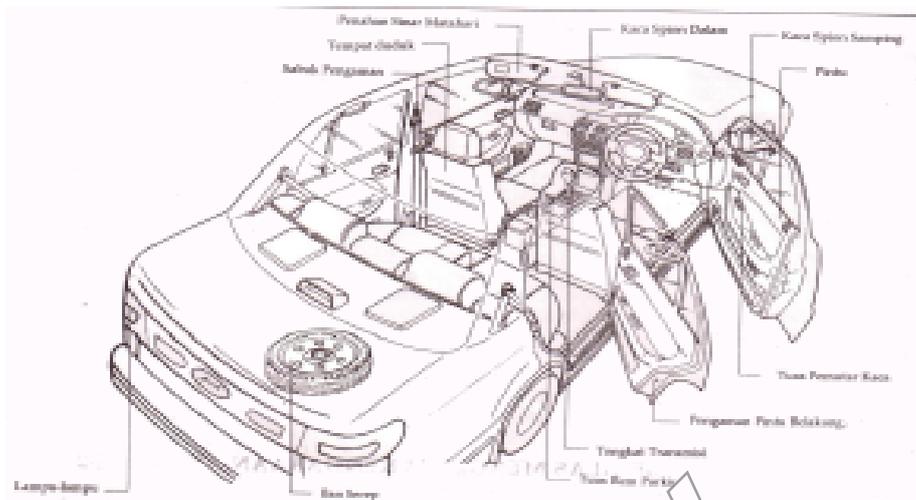
a. Tujuan Kegiatan Belajar 2:

- 1) Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan pengertian antara bodi, rangka dan chassis.
- 2) Mahasiswa dapat menjelaskan macam-macam rangka kendaraan
- 3) Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan konstruksi bodi integral dan komposit.

b. Uraian materi 2:

Bagian mobil terbagi dalam 2 kelompok besar, yaitu bodi dan Chassis. Bodi adalah bagian dari kendaraan yang dibentuk sedemikian rupa, (pada umumnya) terbuat dari bahan plat logam (steel plate) yang tebalnya antara 0,6 mm – 0,9 mm sebagai tempat penumpang ataupun barang.

Sedangkan chassis adalah bagian dari kendaraan yang berfungsi sebagai penopang bodi dan terdiri dari frame (rangka), engine (mesin), power train (pemindah tenaga), wheels (roda-roda), steering system (sistem kemudi), suspension system (sistem suspensi) brake system (sistem rem) dan kelengkapan lainnya.

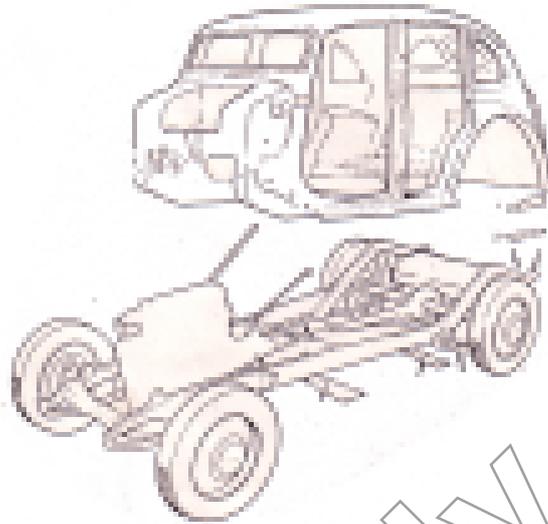


Gambar 5. Bagian-bagian Kendaraan

Berdasar pada konstruksi menempelnya bodi pada rangka, maka terdapat 2 jenis konturksi bodi kendaraan, yaitu:

1. Konstruksi Composite

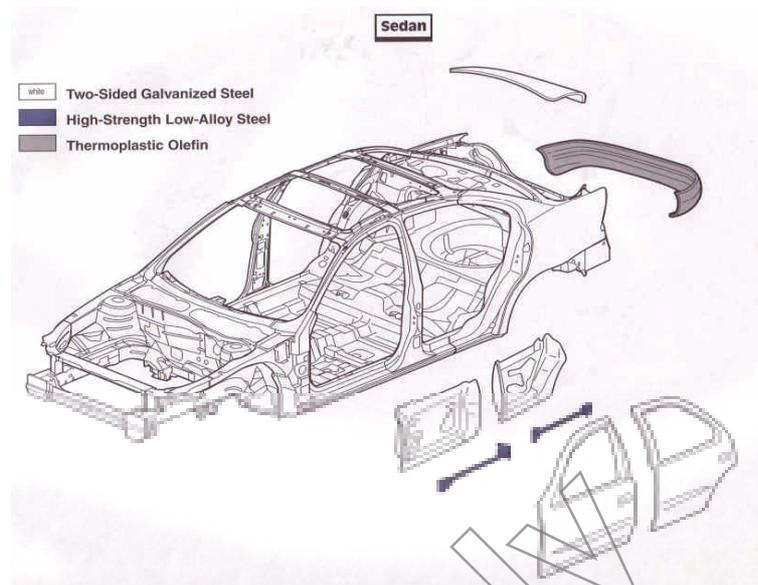
Merupakan konstruksi bodi dimana bodi dan rangkanya terpisah. Pertautan antara bodi dan rangka menggunakan baut dan mur. Tipe ini memberikan kemudahan dalam penggantian bagian bodi kendaraan yang mengalami kerusakan terutama bodi bagian bawah atau putusnya rangka. Konstruksi ini biasanya digunakan pada kendaraan sedan tipe lama, kendaraan penumpang dan mobil angkutan barang. (misal truck, bus, pick up dan lain sebagainya)



Gambar 6. Konstruksi Bodi Composite

2. Konstruksi Integral (Monocoq)

Merupakan konstruksi bodi dimana bodi dan rangkanya tersusun menjadi satu. Konstruksi ini menggunakan prinsip kulit telur, yaitu merupakan satu kesatuan yang utuh sehingga semua beban terbagi merata pada semua bagian kulit. Pertautan antara bodi dan rangka menggunakan las. Karena bodi dan rangka menyatu, maka bentuknya dapat menjadi lebih rendah (daripada tipe composite) sehingga titik berat gravitasi lebih rendah menyebabkan kendaraan akan lebih stabil. Konstruksi ini digunakan pada sedan, bahkan beberapa kendaraan MPV (Multi Purpose Vehicle) mulai menerapkan konstruksi bodi monocoq ini.



Gambar 7. Konstruksi Bodi Integral (monocoq)

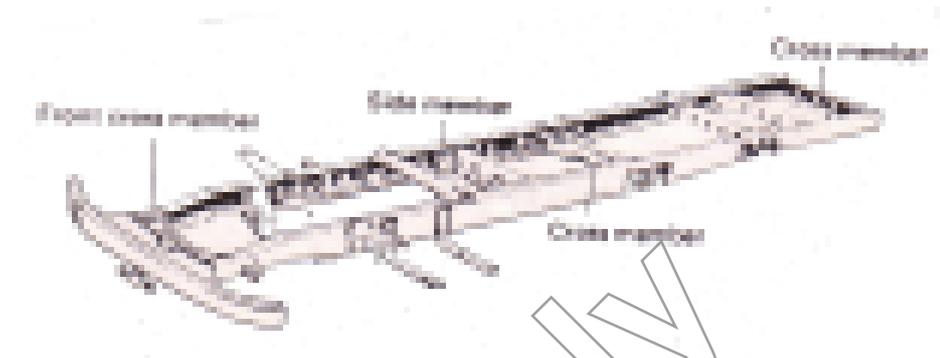
Berikut ini uraian dari Chassis kendaraan:

1. Frame (Rangka)

Rangka merupakan tempat menempelnya semua komponen kendaraan termasuk bodi. Rangka harus kuat, ringan, kukuh dan tahan terhadap getaran, guncangan yang diterima dari kondisi jalan. Agar kuat maka konstruksi rangka ada yang kotak, bentuk U atau pipa, yang pada umumnya terdiri dari dua batang yang memanjang dan dihubungkan dengan bagian yang melintang. Awalnya bodi dan rangka terpisah (komposit body) namun akhir-akhir ini bodi dan rangka dibuat menyatu (monocoq body) khususnya pada kendaraan sedan.

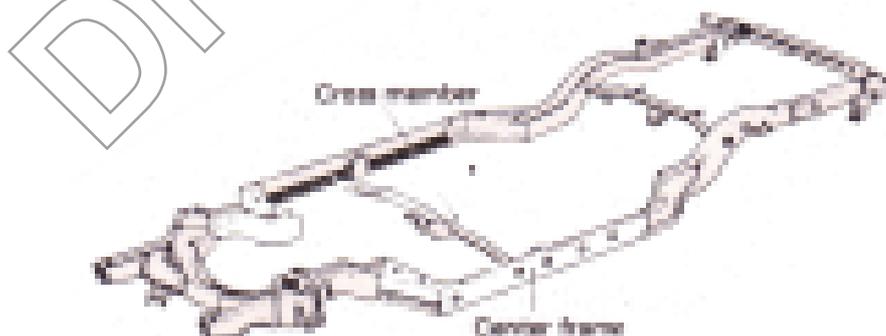
Berbagai macam bentuk rangka:

Rangka bentuk H, konstruksinya sangat sederhana, mudah dibuat, banyak digunakan untuk kendaraan bus, truck.



Gambar 8. Konstruksi Rangka bentuk H

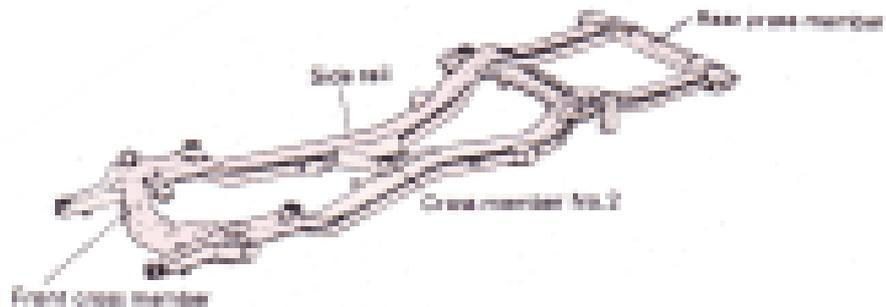
Rangka Perimeter, penyempurnaan bentuk H, bodi menempel pada pinggir rangka sehingga lantai bisa turun ditengah, titik berat rendah dan tinggi kendaraan berkurang sehingga pengemudian mantap, ruang bisa menjadi lebih luas, banyak digunakan untuk sedan.



Gambar 9. Konstruksi Rangka Perimeter

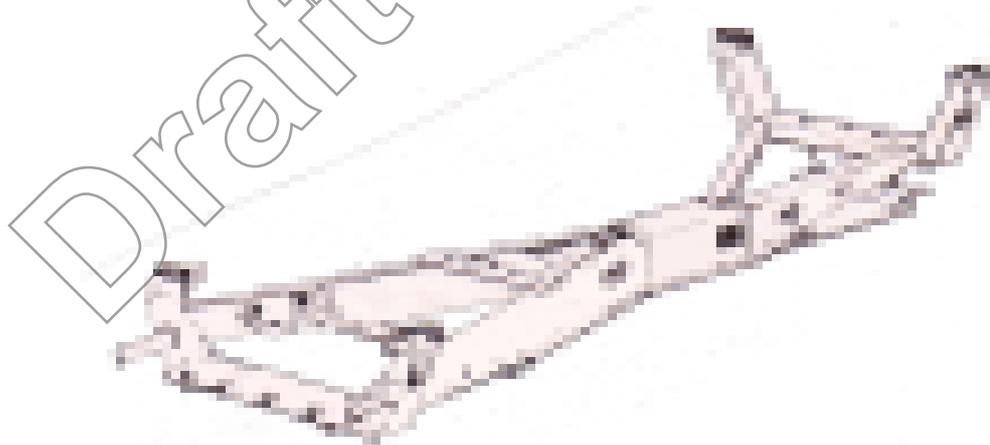
Rangka bentuk X, dua balok memanjang disatukan dibagian tengah, tempat pertautan dengan bodi, pintu dapat dibuat

rendah memudahkan keluar-masuk kendaraan, kuat terhadap putaran, digunakan untuk sedan tipe lama (Crown)



Gambar 10. Konstruksi Rangka bentuk X

Rangka bentuk Tulang Punggung (Back Bone), rangka model tunggal, bagian tengah memikul beban (punggung) dan lengan yang menonjol sebagai pemegang bodi. Titik berat juga bisa dibuat rendah, sering digunakan untuk mobil penumpang bahkan truck.



Gambar 11. Konstruksi Rangka bentuk Back Bone

Rangka Model Lantai (Plat Form Frame), bodi dan rangka dilas menjadi satu, sehingga merupakan bentuk yang

diintegrasikan, ruang interior yang luas dan tahan terhadap bengkokan dan puntiran.

2. Engine (mesin),

Mesin merupakan sumber tenaga dari kendaraan. Kebanyakan mesin pada mobil menggunakan mesin pembakaran dalam dengan memanfaatkan piston. Mesin dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu mesin Bensin dan Mesin Diesel. Perkembangan mesin ini terus bersaing. Pada mesin bensin, komponen yang mendukung adalah sistem bahan bakar, sistem pengapian, sistem pelumasan, sistem pendinginan, sistem pengisian dan sistem kelistrikan. Sedangkan pada motor diesel hampir sama, hanya tanpa sistem pengapian, pembakaran memanfaatkan panas akibat tekanan yang tinggi di ruang bakar.

3. Power Train (Pemindah Tenaga)

Berdasarkan posisi mesin dan roda-roda yang digerakkan, power train dibagi menjadi 3 tipe:

- a) Tipe front engine-rear drive (FR type): mesin didepan, penggerak belakang
- b) Tipe rear engine-rear drive (RR type): mesin didepan, penggerak belakang
- c) Tipe front engine-front drive (FF type): mesin didepan, penggerak belakang



Gambar 12. Tipe-tipe mesin penggerak terhadap pemindah tenaga

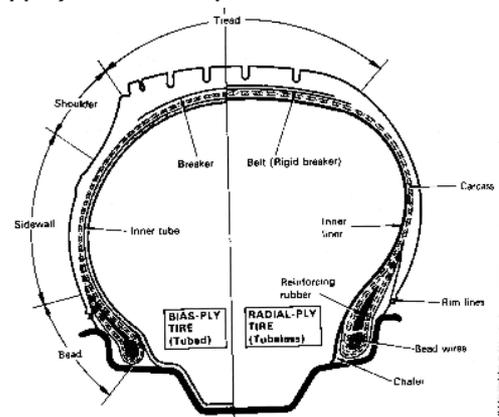
Pemindahan tenaga melalui, kopling/clutch sebagai pemutus-penghubung tenaga dari mesin ke transmisi, transmisi sebagai pengubah kecepatan putaran dan arah kendaraan, poros propelar sebagai pemindah tenaga dari transmisi ke differential (tidak ada pada mesin type FF), differential sebagai pembagi dan pemindah tenaga ke roda, poros roda sebagai penerus tenaga ke roda dan roda sebagai penggerak akhir.

4. Wheels (Roda-Roda)

Roda-roda berguna untuk memikul beban kendaraan dan penumpang serta meluncur sewaktu berjalan. Roda terbagi dalam 2 jenis, yaitu roda depan sebagai penentu arah dan roda belakang sebagai penggerak akhir dari sistem pemindahan tenaga (kecuali type FF berpengerak didepan)

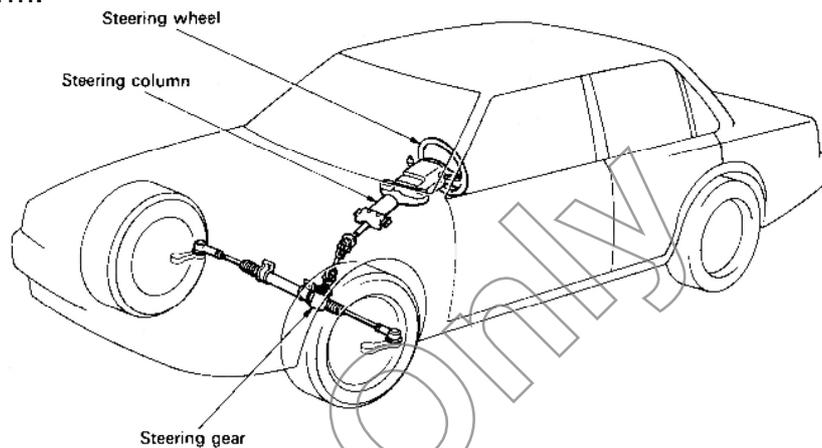
Ban terbuat dari karet, dipasang pada velg baik racing (aluminium) ataupun standar (besi). Ban sendiri ada yang memerlukan ban dalam (tube type) dan tanpa ban dalam (tubeless type).

Gambar 13. Konstruksi Ban

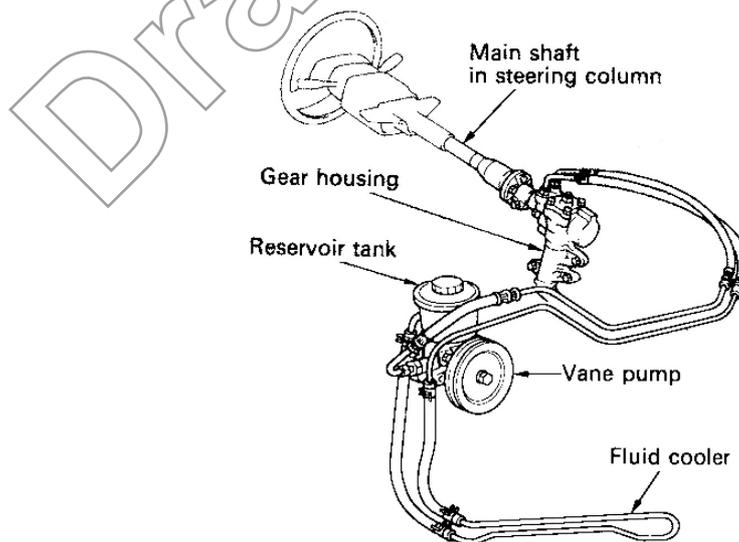


5. Steering System (Sistem Kemudi)

Berfungsi untuk mengubah arah kendaraan. Komponen dari sistem kemudi adalah roda kemudi (steering wheel), poros kemudi (steering main shaft), roda gigi kemudi (steering gear), pitman arm, relay rod, steering linkage, tie rod, dan knuckle arm.



Gambar 14. Konstruksi Sistem Kemudi pada Kendaraan



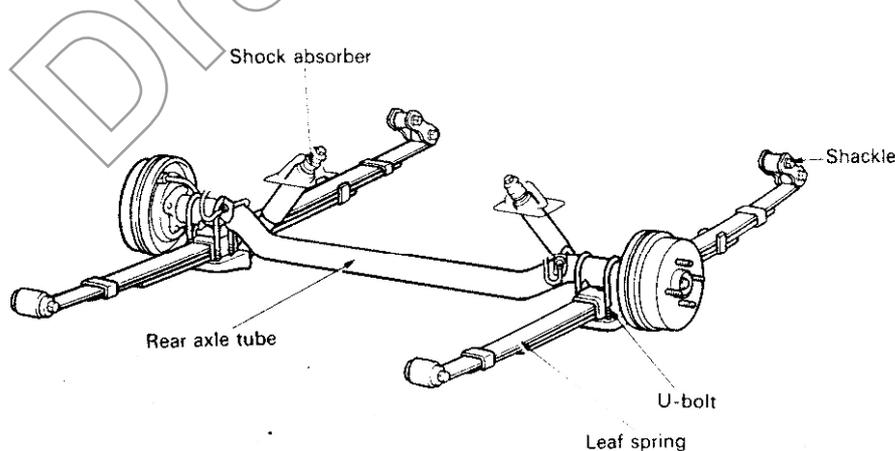
Gambar 15. Konstruksi Kemudi dengan Power Steering

6. Suspension System (Sistem Suspensi)

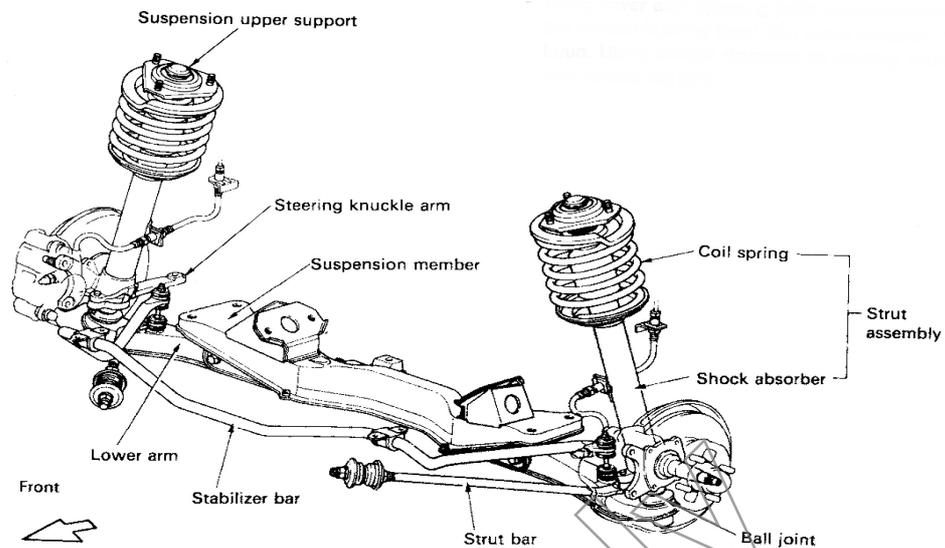
Sistem suspensi terletak antara bodi kendaraan dan roda-roda. Komponen sistem suspensi meliputi pegas, shock absorber, stabilizer serta komponen tambahan lainnya.

Sistem suspensi bertujuan untuk mengurangi/menyerap getaran maupun guncangan pada kendaraan sehingga menambah kenyamanan dan meningkatkan kualitas pengendalian. Getaran dari luar misalnya karena jalan, sedang getaran dari dalam bersal dari mesin, bagian penggerak maupun bodi iru sendiri. Didalam membicarakan getaran, dikenal istilah *sprung weight* (berat mobil yang ditumpu oleh suspensi) dan *unsprung weight* (berat axle dan bagian-bagian lain yang terletak antara roda dan pegas suspensi). Semakin besar sprung weight maka pengendalian kendaraan akan bertambah baik.

Suspensi ada dua macam, yaitu tipe rigid (kaku) dan independent (bebas). Suspensi dilengkapi dengan shock absorber yang berguna untuk menyerap getaran.



Gambar 16. Konstruksi Suspensi Rigid



Gambar 17. Konstruksi Suspensi Independent (Mc Person)

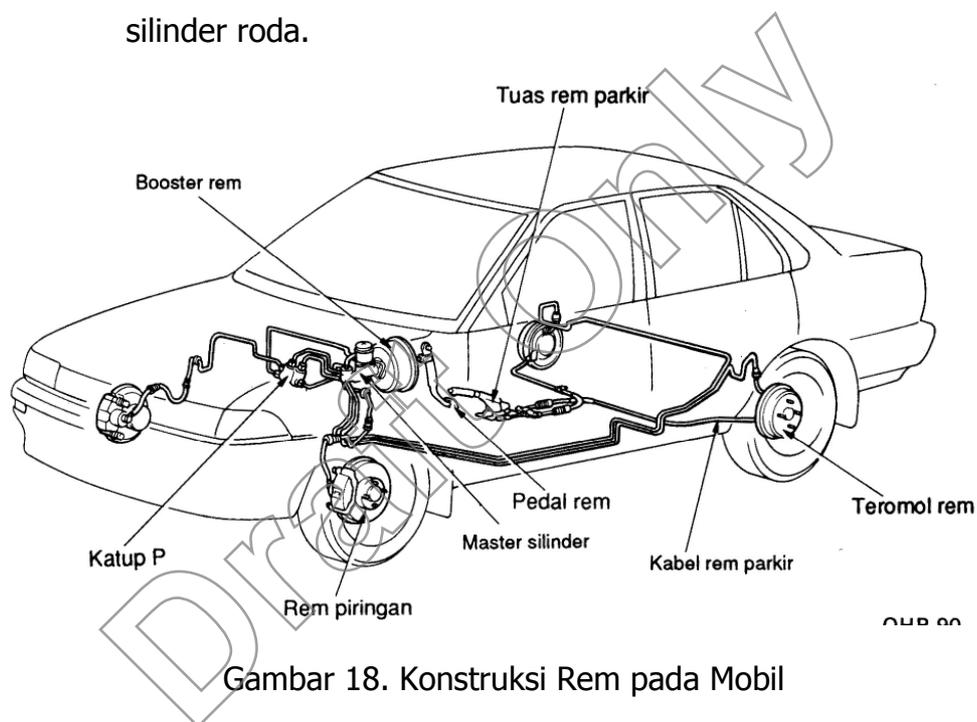
7. Brake System (Sistem Rem) Dan Kelengkapan Lainnya.

Rem dirancang untuk mengurangi kecepatan (memperlambat) dan atau menghentikan kendaraan atau untuk memungkinkan parkir pada tempat yang menurun. Peralatan ini sangat penting pada kendaran sebagai alat keselamatan dan menjamin untuk pengendalian yang aman. Prinsip kerjanya memanfaatkan gaya gesek antara pad dengan tromol atau disk.

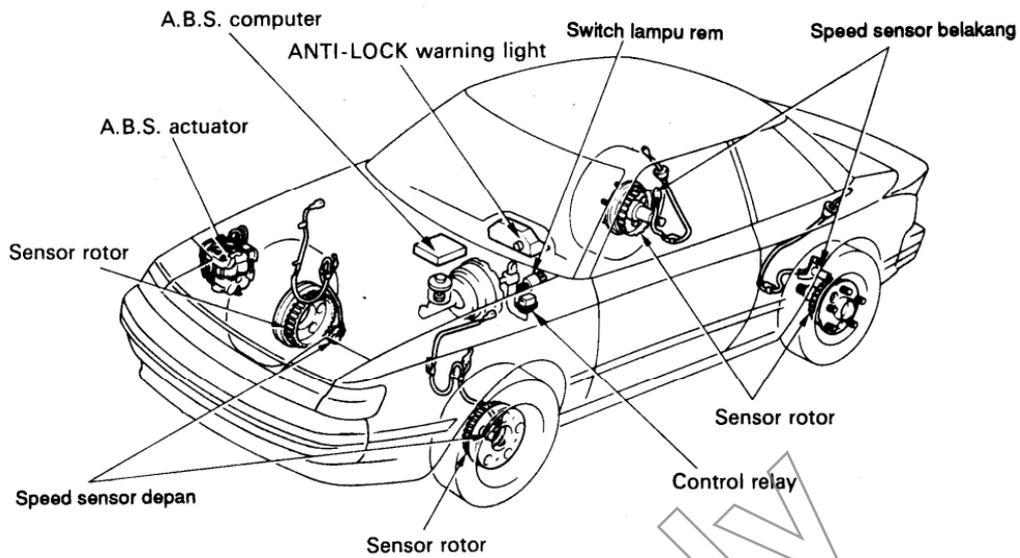
Rem kendaraan dibagi menjadi 3 jenis, rem kaki (foot brake) untuk mengontrol kecepatan dan menghentikan kendaraan, rem parkir (parking brake) digunakan untuk memarkir kendaraan dan rem tambahan (auxiliary brake) yang digabung pada rem kaki dan digunakan untuk kendaraan berat (misal exhaust brake=rem angin)

Perkembangan rem sangat pesat, dari rem mekanik, hidrolik, pneumatik dan sampai saat ini telah memanfaatkan

sistem rem ABS (*Anti-Lock Break System*). Sistem ini berguna untuk mencegah terkuncinya salah satu roda kendaraan sehingga dapat untuk mencegah slip/ berputar. Sistem ini dilengkapi dengan *speed sensor* untuk mendeteksi kecepatan roda, *switch brake* untuk menginformasikan ke komputer bahwa ada pengereman, *ABS Computer* untuk menerima input sensor-sensor, mengolah dan mengirim hasil olahan ke actuator, dan *actuator* berguna untuk mengontrol tekanan minyak pada tiap silinder roda.



Gambar 18. Konstruksi Rem pada Mobil



Gambar 19. Konstruksi Rem dengan ABS

c. Rangkuman 3

- 1) Bodi adalah bagian dari kendaraan sebagai tempat penumpang ataupun barang yang terbuat dari bahan plat logam (steel plate) (pada umumnya) yang tebalnya antara 0,6 mm – 0,9 mm.
- 2) Chassis adalah bagian dari kendaraan yang berfungsi sebagai penopang bodi dan terdiri dari frame (rangka), engine (mesin), power train (pemindah tenaga), wheels (roda-roda), steering system (sistem kemudi), suspension system (sistem suspensi) brake system (sistem rem) dan kelengkapan lainnya.
- 3) Rangka adalah bagian dari kendaraan tempat menempelnya semua komponen kendaraan termasuk bodi.
- 4) Konstruksi Composite adalah konstruksi bodi dimana bodi dan rangkanya terpisah yang digabung

menggunakan baut dan mur. (misal truck, bus, pick up dan lain sebagainya)

- 5) Konstruksi Integral (Monocoq) adalah konstruksi bodi dimana bodi dan rangkanya tersusun menjadi satu menggunakan prinsip kulit telur, yaitu merupakan satu kesatuan yang utuh sehingga semua beban terbagi merata pada semua bagian bodi keseluruhan dan disatukan dengan las (misal sedan).
- 6) Jenis-jenis frame/rangka adalah tipe H, tipe perimeter, tipe X, tipe back bone dan tipe Lantai/Plat Form Frame.

d. Tugas 2

- 1) Sebutkan keuntungan dan kerugian dari konstruksi bodi composite dan integral!
- 2) Berikan penjelasan perkembangan teknologi dibidang chassis dan komponen pendukungnya!

e. Tes Formatif 2:

- 1) Sebutkan perbedaan antara bodi, chassis dan rangka!
- 2) Sebutkan dan jelaskan bentuk-bentuk rangka yang biasa digunakan dalam kendaraan!
- 3) Apakah perbedaan antara konstruksi bodi composite dan bodi integral (monocoq)?

f. Kunci Jawaban Formatif 2

(ada pada lembar tersendiri)

g. Lembar Kerja 2

1) Alat dan Bahan

- a) 1 Unit mobil

- b) Peralatan tangan, kunci pas/ring atau tang (menyesuaikan kebutuhan).
- c) Lap / majun.

2) Keselamatan Kerja

- a) Gunakanlah peralatan tangan sesuai dengan fungsinya.
- b) Ikutilah instruksi dari instruktur/dosen atau pun prosedur kerja yang tertera pada lembar kerja.
- c) Mintalah ijin dari instruktur anda bila hendak melakukan pekerjaan yang tidak tertera pada lembar kerja.
- d) Bila perlu mintalah buku manual kendaraan yang menjadi *training object*.

3) Langkah Kerja

- a) Persiapkan alat dan bahan praktikum secara cermat, efektif dan seefisien mungkin.
- b) Perhatikan instruksi praktikum yang disampaikan oleh dosen/instruktur.
- c) Buatlah catatan-catatan penting kegiatan praktikum secara ringkas.
- d) Setelah selesai, bereskan kembali peralatan dan bahan yang telah digunakan seperti keadaan semula.

4) Tugas

- a) Buatlah laporan praktikum secara ringkas dan jelas.
- b) Buatlah rangkuman pengetahuan baru yang anda peroleh setelah mempelajari materi pada kegiatan belajar 2.

BAB III

EVALUASI

A. PERTANYAAN

1. Jelaskan sejarah singkat perkembangan bodi kendaraan!
2. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan bodi kendaraan?
3. Jelaskan periodisasi perkembangan bodi kendaraan!
4. Sebutkan perbedaan antara bodi, chassis dan rangka!
5. Sebutkan dan jelaskan bentuk-bentuk rangka yang biasa digunakan dalam kendaraan!
6. Apakah perbedaan antara konstruksi bodi composite dan bodi integral (monocoq) dan berikan penjelasan keuntungan dan kerugian masing-masing konstruksinya!

B. KUNCI JAWABAN

(ada pada lembar tersendiri)

C. KRITERIA KELULUSAN

Kriteria	Skor (1-10)	Bobot	Nilai	Keterangan
Kognitif				Syarat lulus nilai minimal 56
Ketepatan prosedur pelepasan, pemasangan dan penyetelan				
Ketepatan waktu				
Keselamatan kerja				
Nilai Akhir				

BAB IV PENUTUP

Mahasiswa yang telah mencapai syarat kelulusan minimal pada modul KBK.OTO 328-01 ini dapat mempelajari modul berikutnya yaitu KBK.OTO 328-02. Namun apabila mahasiswa dinyatakan tidak lulus, maka harus mengulang modul ini.

Draft Only

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1995). *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT Toyota – Astra Motor.
- Anonim. (). *Galant Workshop Manual*. Jakarta: Mitsubishi Motor Cooperation.
- Anonim. (1980). *Buku Pedoman Perbaikan Daihatsu Charade Chassis*. Jakarta: PT. Astra Internasional Inc
- Anonim. (1991). *Buku Pedoman Perbaikan Komponen Rangka Isuzu Panther*. Jakarta: PT. Pantja Motor.
- Anonim. (1998). *Collision Repair Issues*. General Motors
- Anonim. (1999). *Buku Petunjuk Timor S 515/S 515i*. Jakarta: PT. Timor Putra Nasional.
- Donald Wait. (1977). *Panel Beating and Body Repairing*. Sydney: Angus & Robertson-Publisher
- Herminarto Sofyan, Dr. (1993). *Konstruksi Badan Kendaraan*. *Diklat*. Yogyakarta: IKIP Yogyakarta
- Robinson A. (1973). *The Repair of Vehicle Bodies*. London: Heinemann Educational Books Ltd
- William H Crouse & Donald L Anglin. (1980). *Automotive Body Repair And Refinishing*. USA: McGraw-Hill, Inc.