

BAB II

LANDASAN TEORI

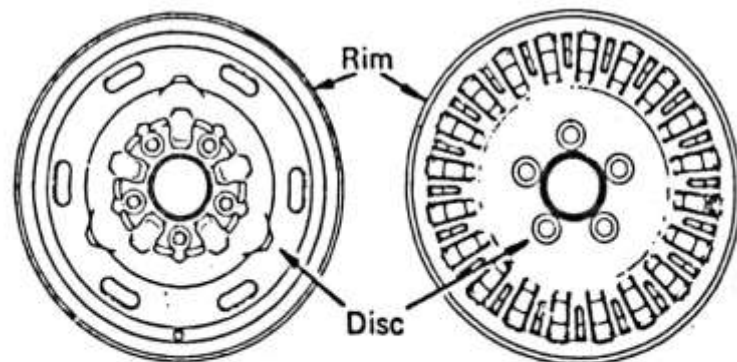
A. RODA

1. Pengertian Roda

Roda pada umumnya yang digunakan pada mobil dapat dibagi menjadi pelek roda dan ban. Pelek roda dan ban ini pada manusia diumpamakan sebagai kaki dan sepatu. Roda meluncur disepanjang jalan sambil memikul berat kendaraan. Ban berfungsi meredam kejutan-kejutan yang ditimbulkan oleh keadaan permukaan jalan dan mencegah kejutan ini berpindah ke body.

2. Tipe Pelek Roda (*Disc Wheel*)

Pelek roda dapat dibedakan menurut metode pembuatan dan bahannya. Ada dua tipe yang umumnya digunakan sekarang : yaitu baja *press* dan campuran besi tuang (*cast light alloy*).



**PELEK BAJA
PRESS**

**PELEK DARI BAHAN
CAMPURAN BESI TUANG**

(Sumber: *New Step 1*, 1996:5-46)

Gambar 2.1 Pelek Baja *Press* dan
Pelek dari Bahan Campuran Besi Tuang

Pelek Baja *Press*

Pelek tipe (*pressed-steel disc wheel*) ini terdapat dari rim dilas ke *disc*. *Disc* dibuat dari lembaran baja yang yang dipress. Konstruksi seperti ini mudah untuk diproduksi dalam jumlah yang banyak. Pada umumnya mobil menggunakan tipe ini karena tahan lama dan kualitasnya merata.

Pelek dari Bahan Campuran Besi Tuang

Pelek (*cast light-alloy disc wheel*) ini terbuat dari bahan campuran terutama dari alumunium atau magnesium. Pada umumnya digunakan untuk mengurangi berat dan menambah penampilan kendaraan.

3. Sistem Kode Spesifikasi Pelek

Ukuran pelek tercetak pada permukaan pelek itu sendiri. Biasanya meliputi lebar, bentuk dan diameter pelek.

$$\frac{4 \ 1/2}{(1)} - \frac{J}{(2)} \times \frac{13}{(3)}$$

$$\frac{5.50}{(1)} \frac{F}{(2)} \times \frac{15}{(3)} \frac{SDC}{(4)}$$

- (1) Lebar pelek (dalam *inch*)
- (2) Bentuk *flens* pelek
- (3) Diameter pelek (dalam *inch*)
- (4) Tipe rim

(Sumber: *New Step 1*, 1996:5-47)

Gambar 2.2 *Velg* (Roda)

B. Ban

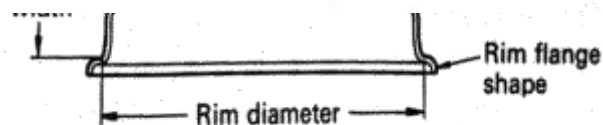
Ban adalah bagian yang berhubungan langsung dengan permukaan jalan. Fungsi ban adalah untuk memperoleh gaya gesek yang lebih besar dengan permukaan jalan dan memperoleh jalannya mobil yang lebih komfort dengan menyerap kejutan-kejutan jalan.



(Sumber:

Pribadi TA, 2013)

Gambar 2.3 Roda



Dokumentasi

dan Ban

1. Model-Model Ban

Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up

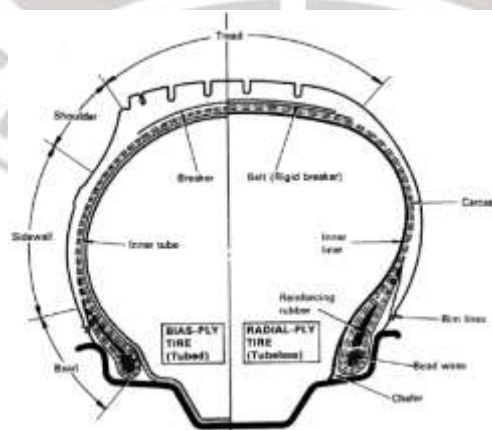
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Jumlah udara di dalam ban dapat diukur dengan menggunakan alat pengukur tekanan udara (*air pressure*). Bergantung pada tekanan udara, ban dapat digolongkan pada yang bertekanan tinggi (*high pressure tire*), ban tekanan rendah (*ballon tire*), dan ekstra ban tekanan rendah.

- a. Ban tekanan tinggi tekanan udaranya 4,22 sampai dengan 6,32 kg/cm^2 (60-90 psi). Ban diperlengkapi dengan *case* yang tebal untuk menahan beban yang berat.
- b. Ban tekanan rendah tekanan udaranya 2,10 sampai dengan 2,53 kg/cm^2 (30-36 psi). Luas penampang melintangnya kira-kira dua kali lebih besar dari ban tekanan tinggi. Luas permukaan yang bersinggungan dengan jalan lebih besar. Karena volume udara lebih besar dan tekanan rendah, maka efek empuknya lebih baik.
- c. Ban tekanan ekstra rendah (*extra low-pressure*). Tekanan udara 1,00 sampai dengan 2,10 kg/cm^2 (14-30 psi) dan digunakan terutama pada mobil penumpang.

2. Konstruksi Ban

Ban pompa (*pneumatic*) terdiri dari ban luar dan ban dalam. Bagian-bagian dan namanya terlihat pada gambar.



(Sumber: *New Step 1*, 1996:5-36)

Gambar 2.4 Konstruksi Ban

a. Telapak Ban (*Tread*)

Tread adalah bagian karet yang tertebal dari ban luar yang bersinggungan langsung dengan permukaan jalan. *Tread* ini terbuat dari karet yang kenyal dan mempunyai tahanan tinggi terhadap keausan. Berbagai macam bentuk dibagian luar permukaan ban untuk mencegah *slip*, mencegah panas berlebihan pada waktu kendaraan berjalan dan mencegah rusak (sobek) bila ban dalam keadaan muai.

b. *Carcass*

Carcass adalah rangka dari ban luar. *Carcass* ini harus tahan terhadap tekanan yang tinggi dan deformasi disebabkan adanya beban dan tumbukan-tumbukan. *Carcass* ini dibuat dari lapisan-lapisan sutra atau nilon yang silang menyilang dan membentuk sebuah selimut dilapisi dengan karet yang tahan terhadap panas.

c. *Breaker*

Breaker adalah karet yang lembut yang dilengkapi dibagian dalam *tread*, fungsinya ialah untuk meredam kejutan-kejutan dari luar.

d. *Bead*

Bead adalah bagian yang dipasangkan pada rim, beberapa buah kawat yang cukup kukuh yang disebut *bead wires* dipasangkan di bagian ini pada tiap kawat dilapisi dengan karet yang agak keras (*semi-hard rubber*)

e. Ban Dalam (*tube*)

Ban dalam yang merupakan kantong udara berbentuk donat. Ban dalam ini dibuat dari karet murni yang dapat menyimpan

udara tanpa kebocoran, mempunyai daya elastik yang tinggi dan tahan panas.

f. Katup Udara

Katup udara (*air valve*) adalah lubang untuk memasukkan udara ke dalam ban dalam yang terdapat di dalam ban, pentil (*valve core*) dipasangkan pada katup udara, yang tidak memungkinkan udara dapat keluar. Katup udara ini biasanya diberi tutup untuk menutup katup.

3. Tanda-Tanda Ban

Ban-ban diberi tanda dengan nama pabrik dimana ban itu diproduksi, ukuran ban, banyaknya lapisan, dan penggunaannya. Sebagai contoh, ban tekanan rendah tertera tanda-tanda sebagai berikut: 6.00 – 15 – 6P.L.T.: Ini berarti, lebar ban (dalam *inchi*) – diameter dalam ban (dalam *inchi*) – banyaknya lapisan dalam *carcass* – digunakan untuk ukuran truk ringan (*Light Truck*). Pada ban tekanan tinggi kadang-kadang menunjukkan sebagai berikut: diameter luar ban (dalam *inchi*) – lebar ban (dalam *inchi*), tetapi pada dewasa ini ban tekanan rendah prakteknya banyak digunakan. Huruf P yang digunakan seperti 6P merupakan tanda letaknya inti (*cord*), disebut lapisan (*ply*) dan susunan ini membentuk *carcass*. Dua lapisan (*ply*) benang nilon sama dengan satu lapisan ban selalu menunjukkan bilangan genap. Jumlah ini dapat mencapai 16P, ban dan ban yang mempunyai lapisan (*ply*) banyak biasanya lebih kuat. Ban yang bermerek 6PR (*6 Ply Rating*) memakai nilon atau bahan lain sebagai pengganti *flat* pabrik dan sama kekuatannya dengan ban biasa yang bermerek 6P.

4. Sistem Kode Spesifikasi Ban

Pada *side wall* ban biasanya terdapat kode yang menunjukkan lebar ban, diameter dalam (diameter pelek), dan *ply rating*. Untuk ban kecepatan tinggi terdapat kode tambahan misalnya H, S, dan seterusnya. Pada ban radial, terdapat huruf R, diantaranya ada pula yang mencantumkan *aspect ratio*.

Ban bias

6.45	S	14	40R
(1)	(2)	(3)	(4)

Ban Radial

195	/	70	H	R	14
(1)		(2)	(3)	(4)	(5)

Sistem Kode Ban ISO (*International Standardization Organization*)

195	/	70	R	14	86	H
(1)		(5)	(6)	(3)	(7)	(2)

Ket:

1. Lebar ban dalam *inchi* (ban bias) atau milimeter (ban radial)
2. Kecepatan maksimum yang diinginkan
3. Diameter pelek dalam *inchi*
4. Kapasitas maksimum membawa beban dalam satuan ply rating (kekuatan ban A 4PR sama dengan kekuatan ban yang menggunakan 4 lapis benang katun)
5. *Aspect ratio* (tinggi/lebar ban) dalam persen
6. Ban Radial
7. Kapasitas mengangkut beban (*load index*)

Ban

T 135 / 70 D 16

(1) (2) (3) (4) (5)

Ket:

1. Penggunaan sementara
2. Lebar (milimeter)
3. *Aspect ratio* (%)
4. Ban bias (diagonal)
5. Diameter pelek (*inchi*)

Pelek Roda (Wheel rim)

4 T x 16

(1) (2) (3)

Ket:

1. Lebar pelek (*inchi*)
2. Bentuk flens pelek (untuk ban pemakaian sementara)
3. Diameter pelek (*inchi*)



(Sumber: *D-STEP*, 2009:19-29)

Gambar 2.5 Kode Ukuran Ban

Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 2.1
Kecepatan Ban Yang Diizinkan

Kode	Kecepatan (km/jam)	Kode	Kecepatan (km/jam)
K	110	R	170
L	120	S	180
M	130	T	190
N	140	U	200
P	150	H	210
Q	160	V	210 atau lebih

(Sumber: *New Step 1*, 1996:5-42)

Spesifikasi ban yang dipakai pada kendaraan Daihatsu Gran Max ini adalah Dunlop **165/80 R 13 82 S**, yang berarti:

“**165**” menunjukkan kode lebar telapak ban menggunakan satuan milimeter, jadi bukan diameter ban. Semakin besar kode angkanya, maka kian lebar telapaknya.

“**80**” menandakan kode *aspect ratio* dalam satuan % persen dari telapak ban. Mudahnya, tinggi yang dimaksud bisa anda cermati mulai dari bibir pelek sampai telapak ban menempel ke permukaan aspal. Jadi, semakin kecil angkanya, semisal 50, maka jarak telapak ban dengan bibir pelek kian dekat.

“**R**” menunjukkan kode konstruksi Ban Radial.

“**13**” merupakan kode diameter dari pelek yang sesuai. Berarti, pelek yang dipakai berukuran 13 *inchi*.

“**82**” mewakili kode beban maksimum yang bisa ditopang setiap ban. Angka tersebut memiliki *load index* sebesar 475 kg. Semakin besar, beban maksimumnya bertambah pula. Begitu sebaliknya.

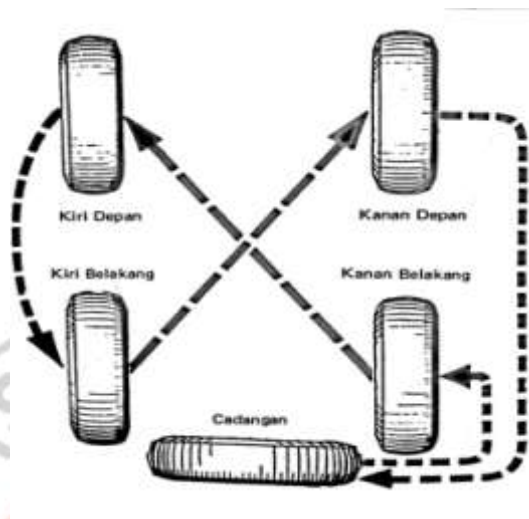
“S” melambangkan kode batas kecepatan maksimum yang dicapai ban ini. Kode S ini ban boleh menembus kecepatan maksimum sampai 180 km/jam.

5. Kekencangan Ban (*Tire Inflation*)

Kekencangan ban biasanya ditentukan sesuai dengan ukuran dan penggunaan ban itu sendiri. Daya dukung ban dan mutu pengendalian sangat dipengaruhi oleh kekencangan ban. Jika tekanan angin terlalu besar, bagian tengah ban akan cepat aus berlebihan, mudah *slip*, dan akan sangat berbahaya. Tetapi sebaliknya jika terlalu rendah tekanan anginnya ban akan menjadi terlalu kempes, dan akan menyebabkan panas atau terpisahnya *cord-cordnya* sehingga memperpendek umur ban. Pinggir-pinggir sisi dari *tread* juga aus tidak secara normal.

6. Pertukaran Ban (*Rotasi*)

Jika ban-ban dipakai secara terus menerus pada suatu tempat saja pada kendaraan, akan mengakibatkan keausan semacam saja pada ban tersebut, dengan jalan mengganti-ganti lokasi dari pada ban-ban tersebut secara periodik, memungkinkan keausan yang merata dan memperpanjang umur ban. Semua ban harus di *rotasi* termasuk ban cadangan.



(Sumber: *D-STEP* 2009:9-24)

Gambar 2.6 Rotasi Ban

7. Jenis-Jenis Lain Dari Ban

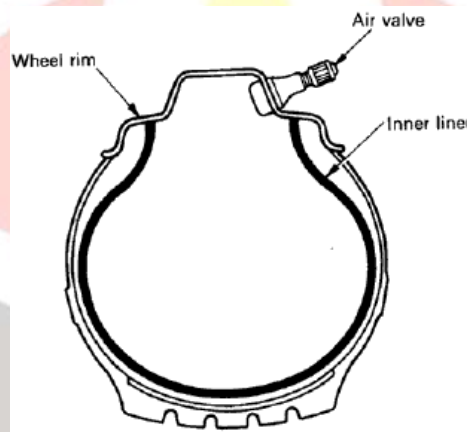
Sebagai tambahan dari ban-ban yang biasa, ada juga jenis ban lain seperti ban *tubless* yang tak mempergunakan ban dalam, tetapi ban luarnya sendiri berfungsi dapat menahan kebocoran angin dan ban salju dimana *treadnya* diperlengkapi dengan alur-alur atau bunga-bunga yang lebih besar untuk mengurangi *slip* dan memperoleh daya pegang yang lebih besar terhadap permukaan jalan.

a. Ban *Tubless*

Ban *tubless* ini pertama diciptakan oleh Goodrich Co., di Amerika Serikat pada tahun 1947. Sejak itu perusahaan ban yang lain mulai melakukan eksperimen-eksperimen dengan jenis ini dan membawa ban-ban ini kedalam bentuk yang diperdagangkan pada saat ini. Ban-ban seperti ini dapat terus dipergunakan untuk jalan, sesudah mencabut paku tanpa membocori atau

memecahkan ban, sehingga ditinjau dari segi keamanan pada kecepatan tinggi, dan jenis ini sangat menguntungkan.

Bagian dalam dari ban *tubless* ini diperlengkapi dengan lapisan karet yang mempunyai daya kenyal yang besar sekali sehingga apabila ban ditembus dengan paku atau barang lain, lubang yang tertinggal jika paku atau barang tadi dicopot, akan tertutup kembali, oleh karena ban itu sendiri, sehingga dapat menghemat pekerjaan tambahan yang lain. Bentuk umum dari ban *tubless* untuk kendaraan penumpang ditunjukkan pada gambar.



(Sumber: *New Step* 1, 1996:5-39)

Gambar 2.7 Ban *Tubless*

b. Ban Salju

Gagasan untuk membuat ban anti *slip* dengan sendirinya sehingga mirip atau lebih baik pengaruhnya dari pada ban rantai telah dipikirkan sejak lama. Cara-cara yang dipergunakan untuk salju adalah *Tread* yang ditreatment, *Tread* yang dicetak, *Tread* yang disisipi benda lain, dan pada ban dipergunakan logam. Ban salju dibuat dalam jumlah yang besar oleh semua negara dengan mempergunakan *Tread* yang dicetak, setiap pembuat mempunyai cetakan khusus. Ban-ban yang mempergunakan kawat-kawat dalam bentuk *spiral* atau bentuk gelombang tidak banyak diproduksi.

c. Ban Radial

Kebiasaan berkendara dengan kecepatan tinggi di atas jalan seperti ini, menyebabkan perhatian khusus atas kebutuhan ini terasa sangat diperlukan, terutama dalam pembuatan ban-ban radial. Pada ban-ban biasa, *carcass*nya dibuat dari lapisan-lapisan cord yang diatur dalam bentuk biasa (gelombang silang). Pada ban radial, lapisan-lapisan *cord* ini diatur dalam bentuk sejajar satu dengan yang lainnya. *Breaker* yang berada di atas *ply-ply*nya juga terbuat dari jalinan benang yang disusun pada hampir seluruh keliling ban. Ban-ban radial mempunyai penampang melintang yang lebih mendatar dibandingkan dengan penampang melintang pada ban-ban biasa. Kuat terhadap pembebelokan, tahan gelinding yang kecil, dan menimbulkan panas yang lebih sedikit, menyebabkan pemakainya baik untuk keperluan berkendara yang cepat. Ban-ban ini pertama-tama banyak dipakai kendaraan *sport* tetapi dewasa ini banyak juga dipergunakan pada kendaraan penumpang biasa, meskipun ban-ban seperti ini menimbulkan suara-suara yang berisik dan getarannya lebih terasa. Gambar ini menunjukkan bagian-bagian yang bersinggungan dengan permukaan jalan dari ban biasa dan dari ban radial, dapat dilihat sendiri bahwa singgungan yang lebih baik tentu dapat menghindari kemungkinan *slip* pada waktu membelok.



Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

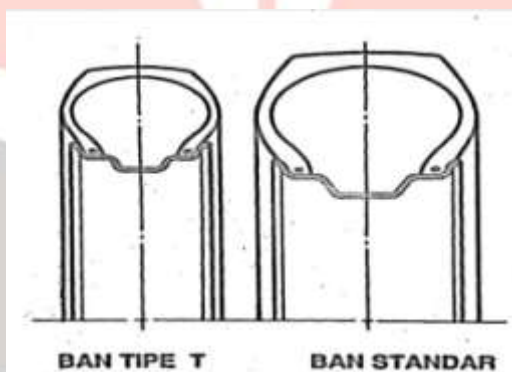
Gambar 2.8 Ban Radial

(<http://www.bridgestone.co.id/uploads/image/images/tireinformation.jpg>)

d. Ban Cadangan

Ban cadangan sementara ini bentuknya lebih kecil, tujuannya untuk menghemat tempat dalam bagasi. Penggunaannya bersifat sementara ketika ban standarnya bocor.

Ban tipe T ini adalah ban *tubless* dengan *carcass* model bias, diameter luarnya hampir sama dengan ban standar, tetapi lebar *tread* dan keseluruhan lebih kecil, *tread* dan *carcass* lebih tipis. Untuk mengimbangi beban dan kemampuannya, maka tekanan udaranya dibuat lebih besar yaitu $4,2 \text{ kg/cm}^2$.



(Sumber: *New Step* 1, 1996:5-40)

Gambar 2.9 Ban Cadangan

8. Perawatan Ban

Fungsi ban sangat vital bagi kendaraan. Ban menjadi satu-satunya komponen kendaraan yang bersentuhan dengan permukaan aspal, untuk itu dibutuhkan perawatan khusus pada ban. Jika ban tidak dirawat dengan baik dan benar, maka akan membuat usia ban tersebut semakin singkat. Berikut cara merawat ban agar lebih tahan lama:

a) Jenis dan ukuran Ban yang Tepat

Minta rekomendasi jenis ban yang sesuai dengan gaya mengemudi anda. Pastikan juga ban yang digunakan sesuai dengan ukuran dan ideks ban yang dianjurkan untuk kendaraan anda.

b) Tekanan Angin pada Ban

Periksa tekanan angin minimal 1 bulan sekali. Tekanan angin yang kurang sangat berbahaya karena dapat menyebabkan kerusakan fatal pada ban anda. Tekanan angin yang tidak merata dan berpengaruh pada saat pengendalian dan pengereman.

c) *Rotasi*

Ban perlu di *rotasi* untuk mencegah keausan yang tidak merata, dan juga untuk memperpanjang umur pemakaian ban anda. Lakukan *rotasi* setiap 7.500 – 10.000 km.

d) *Balancing*

Ban perlu di *balancing* untuk mencegah guncangan dan getaran pada saat mengemudi serta keausan yang tidak merata. *Balancing* dilakukan setiap penggantian ban baru melakukan *rotasi* ban, atau jika bergetar pada saat mencapai kecepatan tertentu.

e) *Spooring*

Kendaraan anda perlu di *spooring* secara berkala untuk memastikan keamanan dan kenyamanan saat berkendara. *Spooring* dilakukan setiap melakukan *rotasi* ban, atau jika terjadi gejala-gejala seperti: kemudi mobil menarik kearah

kanan atau kiri pada saat berkendara, dan ban aus sebelah atau tidak rata.

f) Penggantian Ban Baru

Terdapat “TWI” (*Tread Wear Indicator*) pada alur telapak ban. Jika telapak ban sudah menyentuh bagian TWI, maka menunjukkan bahwa ban sudah saatnya untuk diganti. Letak TWI pada ban ditunjukkan dengan tanda segi tiga pada dinding samping ban.

9. Diagnosa Roda dan Ban

- a. Ban muka aus secara tidak normal:
 - 1) Ban kurang pemompaan.
 - 2) Roda muka tidak tepat miringnya.
 - 3) Ban bergerak keluar menyamping atau bergoyang berlebihan disebabkan: ban tidak baik saat memasang, mur nok roda tidak rata memasangnya, roda pecah.
 - 4) Camber roda terlalu besar.
 - 5) Penggunaan rem yang kasar atau tidak perlu.
 - 6) Rem roda muka tidak baik saat menyatel.
 - 7) Tromol rem eksentrik (lonjong).
 - 8) Ban tidak bulat lagi.
 - 9) Roda, tromol rem dan ban tidak seimbang.
- b. Gaduh roda muka:
 - 1) Roda gemertak karena: bantalan kendor, bantalan pecah, tromol rem kendor pada nafnya, sepatu rem atau plat penyangga kendor, tutup naf pelumas kendor pada naf roda, pegas pemegang tutup naf patah dan kendor pada naf roda.

- 2) Roda mencicit disebabkan oleh mur roda kendor atau tidak rata memasangnya, gerak tromol rem pada naf, tidak ada pelumasan pada bantalan roda muka, bantalan roda terlalu kencang menyetelnya, bantalan roda pecah.
 - 3) Ketidakrataan permukaan bidang jalan yang disebabkan oleh bagian yang diperbaiki atau bagian yang pecah sewaktu dipak (dibungkus).
 - 4) Jenis atau keadaan bidang jalan ban (bunyi serupadengan geram/bunyi perseneling).
 - 5) Ban kurang pompa
 - 6) Ada benda tidak wajar di dalam ban.
- c. Ban belakang aus secara abnormal:
- 1) Ban kurang pompa.
 - 2) Ban belakang tidak lurus disebabkan: rumah poros belakang pecah, pegas rumah poros belakang bergeser, daun utama pegas patah, penggunaan pegas atau daun utama pegas tidak tepat, rangka melengkung atau patah di belakang.
 - 3) Penggunaan rem yang tidak perlu.
 - 4) Gerak keluar pada roda belakang atau goyang disebabkan: mur roda kendor atau tidak sama keras saat pemasangannya.
 - 5) Terus menerus mengendarai dengan kecepatan tinggi (terutama pada saat tikungan).

C. Bagian-Bagian Suspensi Depan

1. Pegas

Sifat pegas yang elastis, pegas berfungsi untuk menerima getaran atau guncangan roda akibat dari kondisi jalan yang dilalui dengan tujuan

agar getaran atau guncangan dari roda tidak menyalur ke bodi atau rangka kendaraan.

Beberapa tipe pegas yang digunakan pada sistem suspensi :

- a. Pegas ulir (*coil spring*), dikenal juga dengan nama 'per keong', jenis yang digunakan adalah pegas ulir tekan atau pegas ulir untuk menerima beban tekan.
- b. Pegas daun (*leaf spring*), umumnya digunakan pada kendaraan berat atau niaga dengan sistem suspensi dependen.
- c. Pegas puntir atau dikenal dengan nama pegas batang torsi (*torsion bar spring*), umumnya digunakan pada kendaraan dengan beban tidak terlalu berat.

2. Peredam kejut

Peredam kejut berfungsi untuk meredam beban kejut atau guncangan atau getaran yang diterima pegas.

3. Lengan suspensi

Lengan suspensi atau *suspension arm* hanya terdapat pada sistem suspensi dependen, terpasang pada bodi atau rangka kendaraan, berfungsi untuk memegang rangka roda kendaraan. Pergerakan yang kompleks pada roda agar dapat sinkron dengan pergerakan pergerakan lengan suspensi maka terdapat *ball joint* pada pengikatan lengan suspensi dengan rangka roda.

4. Shock Absorber

Adalah bagian yang berfungsi meredam gerak axial dari pegas. Pada saat pegas menerima kejutan dari jalan yang tidak rata, maka pegas akan memanjang dan memendek (mengeper). Jika hal ini dibiarkan, maka *body* mobil akan terus bergerak naik turun selama pegas memanjang dan memendek (gerak axial). Untuk itulah *shock absorber* dibuat guna meredam gerak axial dari pegas, agar tidak membuat *body*

mobil naik turun terus. Banyak tipe *shock absorber*, namun secara garis besar dibedakan menjadi:

Berdasarkan cara kerja :

- a. *Single action*
- b. *Double action*

Berdasarkan konstruksi :

- a. *Single tube* (satu tabung)
- b. *Twin tube* (dua tabung)

5. *Upper dan lower arm*

Adalah bagian yang menghubungkan *knuckle arm* dengan *body* kendaraan, di mana roda terpasang pada *knuckle arm* tersebut. Tidak semua tipe suspensi depan memiliki *upper arm*. Ada tipe khusus yang memang tidak menggunakan *upper arm*, tapi tetap menggunakan *lower arm*. *Arm* itulah yang bekerja seperti lengan pada manusia, yang bergerak naik turun pada sistem suspensi depan mobil.

6. *Stabilser*

Adalah komponen yang berfungsi menjaga keseimbangan *body* mobil pada saat membelok. Pada saat mobil membelok terjadi gaya sentrifugal, di mana gaya dari suatu benda yang berputar untuk terlempar keluar dari lintasannya. Jika sebuah mobil melaju dengan kecepatan tinggi dan tiba-tiba membelok, maka gaya sentrifugal pada mobil itu jauh lebih besar dibandingkan bila mobil membelok dalam kecepatan rendah. Semakin tinggi kecepatan mobil saat membelok, maka gaya sentrifugal pada mobil itu semakin besar. Gaya inilah yang bisa membuat mobil itu terbalik saat membelok dalam kecepatan tinggi. Untuk itulah dibuat sebuah komponen suspensi yang bernama

stabiliser. *Stabiliser* adalah sebuah batang besi yang dihubungkan dengan *lower arm* roda kiri dan kanan, sementara bagian tengahnya diikatkan pada *body* mobil. Batang besi *stabiliser* itu memiliki sifat elastis dengan daya elastisitas yang telah ditentukan sesuai dengan spesifikasi dari masing-masing mobil.

7. *Bumper*

Adalah sebuah karet yang berfungsi menjaga komponen-komponen suspensi dari kerusakan akibat tumbukkan permukaan jalan yang terlalu berlebihan. *Bumper* terbuat dari sebuah karet yang dipasangkan pada *lower arm* dan *upper arm*. Untuk tipe yang tidak menggunakan *upper arm*, *dumper* terpasang *lower arm* dan *body* mobil. Bila roda mobil mengenai jalan yang tinggi pada satu sisinya, misal polisi tidur yang terlalu tinggi, maka roda mobil yang mengenai polisi tidur (yang terlalu tinggi) akan naik ke atas. Naiknya roda ke atas, maka *lower arm* akan naik ke atas juga, lalu mendorong pegas dan *shock absorber*. Bila naiknya *lower arm* ini berlebihan, maka pegas dan *shock absorber* akan ditekan secara berlebihan pula. Hal ini dapat membuat pegas dan *shock absorber* rusak.

8. *Strut bar*

Adalah komponen suspensi yang berfungsi menahan *lower arm* agar kemiringan roda depan dapat tetap terjaga. Pada sistem kemudi mobil, kemudi mobil akan berbalik sendiri ke posisi lurus saat roda kemudi dilepas setelah berbelok. Hal ini disebabkan karena roda depan mobil dibuat miring atau sering disebut dengan istilah *Front Wheel Alignment* (FWA). Penyetelan kemiringan roda depan inilah yang sering disebut dengan "*Spooing*". Pada saat *spooing* dilakukan penyetelan pada mur *strut bar*. *Strut bar* menjaga agar *lower arm* tidak bergerak ke depan dan ke belakang.

9. *Ball Joint*

Adalah komponen suspensi yang menghubungkan *lower* atau *upper arm* dengan *knuckle arm*. *Ball joint* ini dapat berputar bebas mengikuti gerak *knuckle arm* yang naik atau turun, akibat sentuhan roda pada permukaan jalan yang tidak rata.

10. *Knuckle arm*

Adalah komponen suspensi tempat roda depan dipasangkan. Roda berputar pada poros *spindle* dari *knuckle arm*. Dan *knuckle arm* dihubungkan juga ke *lower arm* melalui *ball joint*.

D. *Front Wheel Alignment*

1. Pengertian *Front Wheel Alignment*

Seperti yang telah kita ketahui, bahwa seorang pengendara mobil hanya dapat sampai pada tujuan yang ia kehendaki dengan jalan membelok - belokan kemudi yang dilengkapi pada kendaraan tersebut. Tapi bila pengendara tersebut harus terus menerus mengendalikan kemudi ketika mobil berjalan lurus ataupun harus mengeluarkan tenaga yang besar ketika memutar kemudi, maka ia akan merasakan ketegangan-ketegangan, baik pada fikiran maupun tubuhnya. Oleh karena itu untuk menghilangkan hal-hal tersebut diatas dan juga mengatasi keausan ban dan sebagainya dilengkapi dengan apa yang dinamakan *front wheel alignment* (keselarasan sistem roda depan). Untuk kebutuhan *front wheel alignment*, maka poros pada roda depan diberikan besar sudut tertentu sesuai dengan kebutuhan pada *front wheel alignment*.

Unsur-unsur yang dipakai pada *front wheel alignment* adalah *camber*, *caster*, *king pin inclination*, *toe angle*, *turning radius*. Apabila semua unsur - unsur yang terdapat pada *front wheel alignment* berada



dalam keadaan yang sempurna, maka kemudi akan menjadi stabil, sebab bila terjadi kesalahan pada salah satu unsur *front wheel alignment* maka kemudi tidak akan stabil lagi, karena semua unsur - unsurnya saling berhubungan satu dengan yang lainnya, maka untuk mengetahui besaran nilai kelimanya digunakan suatu alat ukur yang bernama *camber caster king pin inclination gauge* (CCKG).

Keterangan:

1. Untuk menepatkan posisi alat, bila gelembung udara berada di tengah, maka alat sudah tepat pada posisi datar.
2. Skala *Camber*.
3. Skala *Caster*.
4. Skala *Kingpin*.

3

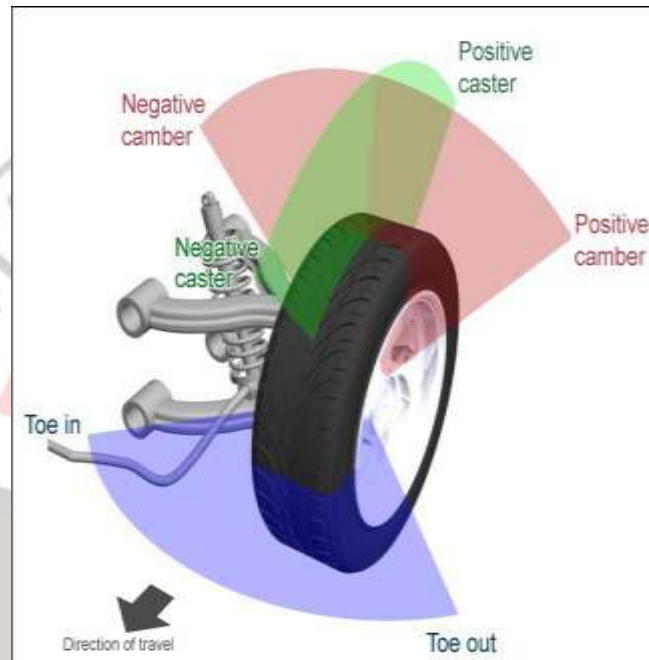
4

Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

(Sumber: Dokumentasi Pribadi TA, 2013)

Gambar 2.10 Alat Ukur *Camber Caster King pin inclination Gauge*



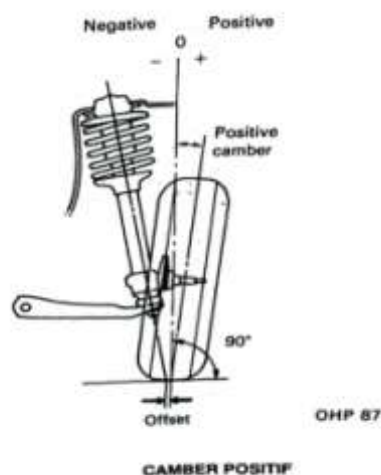
([http://2.bp.blogspot.com/_cOFIO8iC0hg/Sxd1b415p-](http://2.bp.blogspot.com/_cOFIO8iC0hg/Sxd1b415p-I/AAAAAAAAANU/b44tTtWLaxA/s1600-h/wheelangles.jpg)

[I/AAAAAAAAANU/b44tTtWLaxA/s1600-h/wheelangles.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_cOFIO8iC0hg/Sxd1b415p-I/AAAAAAAAANU/b44tTtWLaxA/s1600-h/wheelangles.jpg))

Gambar 2.11 *Wheel Angel*

b. *Camber*

Roda-roda depan kendaraan dipasang dengan bagian atasnya miring kearah keluar atau ke dalam (ini akan dapat dilihat langsung dari bagian depan). Ini disebut *camber* dan pengukurannya dalam derajat kemiringan dari posisi vertikal. Bila miringnya roda ke arah luar disebut



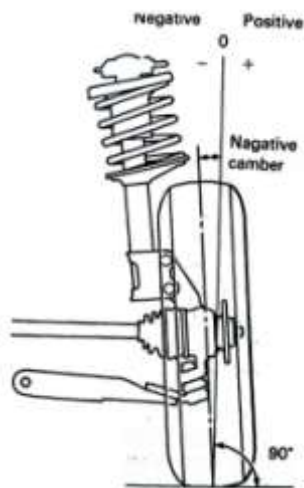
Tio Agustian, 2014
Analisis front wheel a
Universitas Pendidikan

su Gran Max Pick Up
akaan.upi.edu

camber positif, sebaliknya bila miringnya ke arah dalam disebut *camber* negatif.

(Sumber: *New Step 1*, 1996:5-49)

Gambar 2.12 *Camber* Positif



(Sumber: *New Step 1*, 1996:5-49)

Gambar 2.13 *Camber* Negatif

Pada kendaraan yang memiliki *camber* positif, beban bekerja pada *sterering knuckle* yang berposisi dekat dengan *spindle* dasar untuk mengurangi beban pada *steering knuckle*.

Tujuan *camber* negatif adalah untuk mengutamakan kendaraan dapat lurus dan stabil. *Camber* negatif mengurangi *ground camber* kendaraan selama menggelinding (kemiringan kendaraan selama membelok) untuk menyempurnakan kemampuan belok kendaraan. *Camber* negatif didapat pada kendaraan dengan mesin depan dan penggerak roda depan (*front engine front wheel drive*).

Jika *Camber* tidak pada posisi yang benar maka :

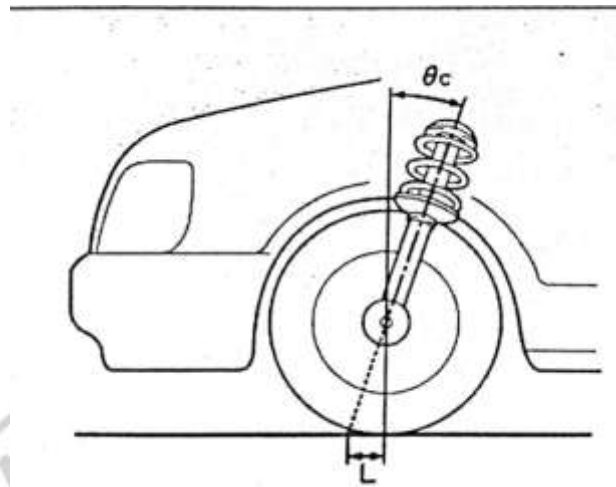
1. Mobil akan terasa tertarik pada salah satu sisi.
2. Keausan pada satu sisi bagian luar/dalam dari permukaan roda.

3. Keausan pada *bearing* roda.

4. Keausan pada *ball joint*.

c. *Caster*

Caster adalah sudut antara king pin dengan garis vertikal yang dilihat dari samping kendaraan. *Caster* ada yang positif dan ada yang negatif, *caster* positif kemiringan pada bagian atasnya mengarah kebelakang kendaraan, sedangkan *caster* negatif berlawanan dengan *caster* positif. *Caster* positif titik pusat permulaan singgung ban dengan jalan berada di belakang titik potong antara perpanjangan sumbu *king pin* dengan jalan disebut *trail*. *Caster* positif yang besar menyebabkan *trail* makin panjang dan daya balik kemudi makin besar, akan tetapi kemudi cenderung menjadi lebih berat. *Caster* negatif membuat kemudi ringan, tetapi kestabilan kendaraan saat berjalan lurus menjadi berkurang dan kemudi kurang dapat dikontrol. Oleh karena itu ban akan menggelinding karena tahanan geser dan akan tertarik, sehingga secara otomatis roda-roda depan akan lurus ke depan. Selain dari pada itu roda kemudi akan dikembalikan pada posisi lurus kembali. Setelah membelok, bila tangan kita lepaskan dari roda kemudi, dan hal ini yang dinamakan *caster effect*.



(Sumber: *D-STEP* 2009:19-12)

Gambar 2.14 *Caster*

Ket:

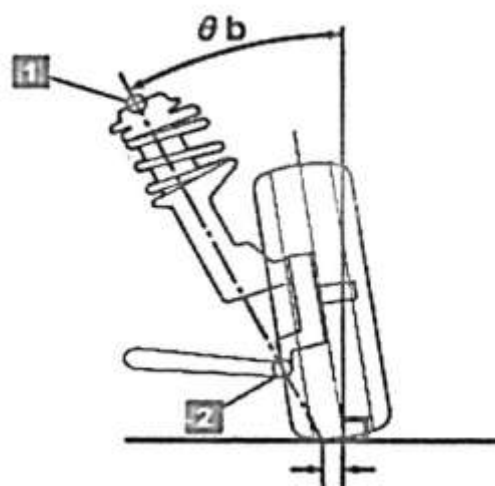
θ_c : Sudut *Caster* (sudut diantara sumbu kingpin dan garis tegak lurus. Sudut ini menciptakan sebuah gaya untuk mengembalikan roda pada posisi lurus, sehingga memungkinkan kendaraan untuk tetap pada jalur lurus)

L : *Caster Trail* (jarak antara pusat kontak tanah ban dan titik kontak tanah garis yang dipanjangkan dari kingpin axle)

d. *King Pin Inclination*

Bagian atas *king pin* (garis yang melalui *ball joint* atas dan *ball joint* bawah) dimiringkan ke arah dalam. Kemiringan ini dinamakan *king pin inclination* dan besarnya kemiringan ini disekitar 7 derajat.

Roda-roda depan berputar disekitar *king pin* bila roda kemudi



diputar, bila king pin tidak ada karena adanya tahanan jalan kemudi akan menjadi tidak stabil. Adanya *king pin inclination* bersama-sama dengan adanya *camber*, maka jarak “L” (*offset*), akan menjadi sangat kecil, dan kemudi akan lebih stabil, karena roda-roda berputar disekitar *king pin*, khususnya ketika kendaraan saat berhenti, maka gaya untuk memutar kemudi akan lebih kecil. Juga karena adanya *king pin inclination* roda-roda akan mengangkat poros roda ketika roda kemudi diputar, sehingga roda-roda akan kembali ke posisi lurus lagi, karena berat kendaraan yang akan menekan poros roda seolah-olah ada yang tersimpan.

(Sumber: *D-STEP* 2009:19-12)

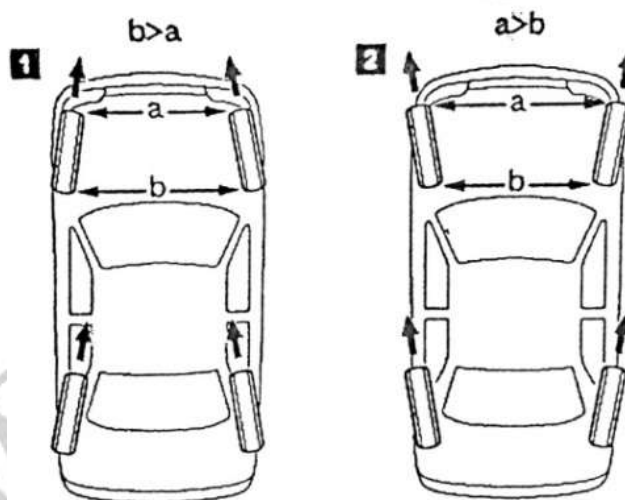
Gambar 2.15 *Kingpin*

e. *Toe Angel (Toe In dan Toe Out)*

Bila bagian depan roda lebih kecil ke arah dalam dari pada bagian belakang roda (dilihat dari atas) ini disebut *toe in*. Sebaliknya susunan yang berlawanan disebut *toe out*. *Toe in* dan *Toe out* dinyatakan dalam satuan jarak (B-A). Bila roda-roda depan memiliki *camber* positif, maka bagian atas roda miring keluar. Hal ini akan menyebabkan roda-roda berusaha menggelinding ke arah luar pada saat mobil berjalan lurus, dan akan terjadi *side slip*, dan ini akan mengakibatkan ban menjadi aus, oleh karena itu *toe in* digunakan pada roda-roda depan untuk mencegah roda menggelinding keluar yang disebabkan oleh *camber*.

Jika *Toe* tidak pada posisi yang benar maka :

1. Arah mobil tidak terkontrol dengan baik.
2. Keausan pada satu sisi bagian dalam/luar dari permukaan roda.

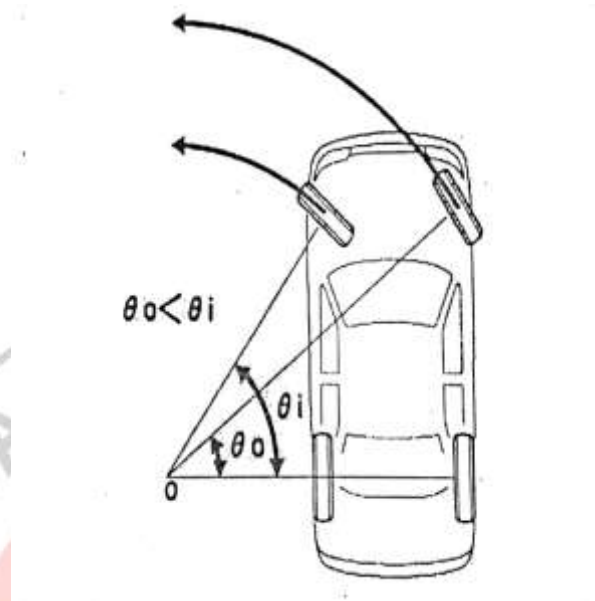


(Sumber: *D-STEP* 2009:19-13)

Gambar 2.16 *Toe In* dan *Toe Out*

f. *Turning Radius*

Seperti pada faktor-faktor *front wheel alignment*, *turning radius* juga sebagai salah satu bagian yang penting, terutama bila ukuran bannya besar dan juga bila kecepatan kendaraan bertambah. Besarnya *turning radius* diukur dengan jalan menempatkan roda-roda depan diatas *turn-able* (alat untuk mengukur sudut putaran ban) dengan jalan memutar *steer* ke kiri atau ke kanan. Besarnya sudut belok *steer* dibaca ketika roda diputar ke arah dalam dan roda yang satu lagi membuat sudut 20^0 (sudut roda sebelah dalam ini harus lebih besar dari 20^0). Besarnya sudut ini tergantung dari kendaraan yang kita ukur, *wheel base* (jarak antara roda depan dan belakang) dan *tread* (jarak antara kedua *king pin*), dan ini dapat dilihat pada spesifikasi kendaraan. Kesalahan *turning radius* yang biasa pada kendaraan model single tir-rod biasanya disebabkan lengan kemudi (*steering arm*) menjadi bengkok. Gejala ini dapat dirasakan dengan adanya keausan ban yang lebih cepat, kemudi sulit dikendalikan (*steer* tidak stabil).



(Sumber: *D-STEP* 2009:19-12)

Gambar 2.17 Radius Putar

g. *Side Slip*

Side slip adalah jumlah jarak slipnya roda kiri dan kanan ke arah samping pada saat kendaraan bergerak. *Side slip* diukur dengan *side slip* tester pada ban kendaraan bergerak lurus dan perlahan.

Side slip pada umumnya dinyatakan dalam mm per 1 meter Bergeraknya kendaraan ke depan. Pada umumnya besarnya *side slip* adalah 0-3 mm (0 – 0,118 in).

Tujuan mengukur *side slip* adalah menilai *wheel alignment* secara keseluruhan pada saat kendaraan berjalan lurus. Terjadinya *side slip* terutama disebabkan kesalahan *camber* atau *toe-in*, akan tetapi *caster* dan sudut *king pin* (*steering axis inclination*) perlu mendapat perhatian pula.



(Sumber: *New Step 1*, 1996:5-52)

Gambar 2.18 *Side Slip*

E. Keuntungan dari *Front Wheel Alignment*

1. Meringankan kemudi.
2. Menstabilkan kemudi.
3. Mengembalikan posisi roda kemudi lurus kembali setelah membelok.
4. Memperkecil keausan ban.