

# BAB I

## MENGENAL SISTEM KEMUDI MANUAL PADA MOBIL

### Fungsi sistem kemudi

- Sistem kemudi pada kendaraan berfungsi untuk merubah arah gerak kendaraan melalui roda.
- Sistem kemudi harus dapat memberikan informasi / petunjuk pada sopir tentang posisi roda depan.

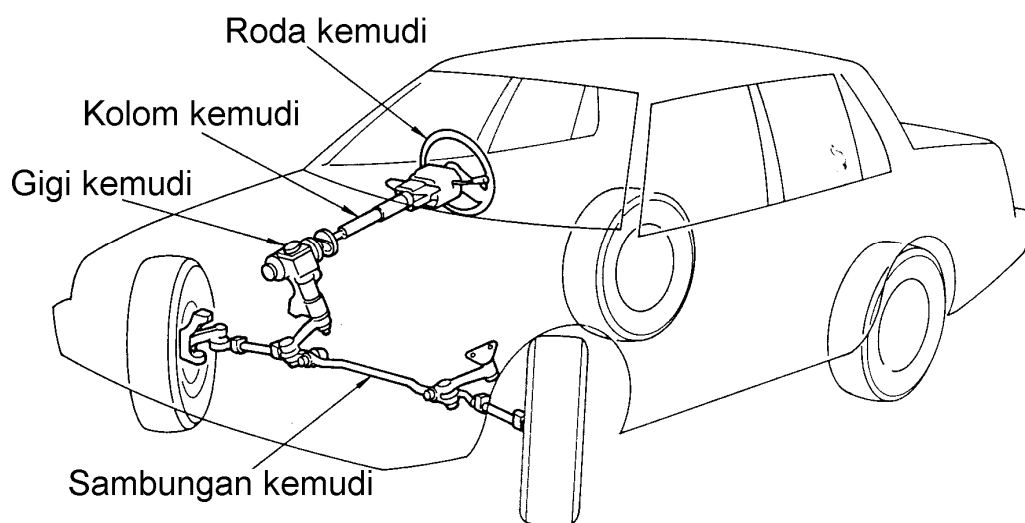
Pada umumnya type sistem kemudi dapat dibedakan:

1. a. Type bola bersirkulasi (Recirculating-ball. Type Steering)  
b. Type cacing dan roll (Worm and Roll)
2. Type rak dan pinion (Rack and Pinion Type Steering)

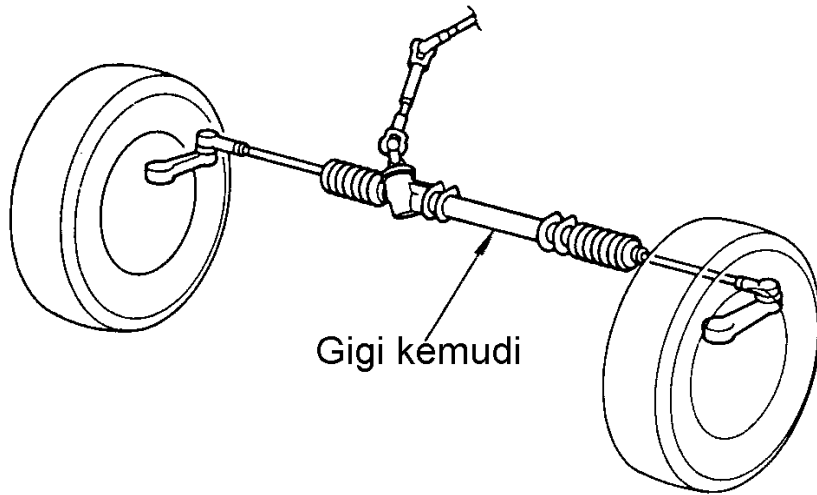
### Catatan :

Untuk type bola bersirkulasi dan type cacing dan roll sambungan kemudinya sama, perbedaannya hanya pada kotak gigi kemudinya (Gear box steering).

Gambar Sistem kemudi type “bola bersirkulasi “dan type ‘cacing dan roll”



Gambar sistem kemudi type rak dan pinion



# **KEGIATAN PEMBELAJARAN 2A**

## **GIGI KEMUDI TYPE BOLA BERSIRKULASI**

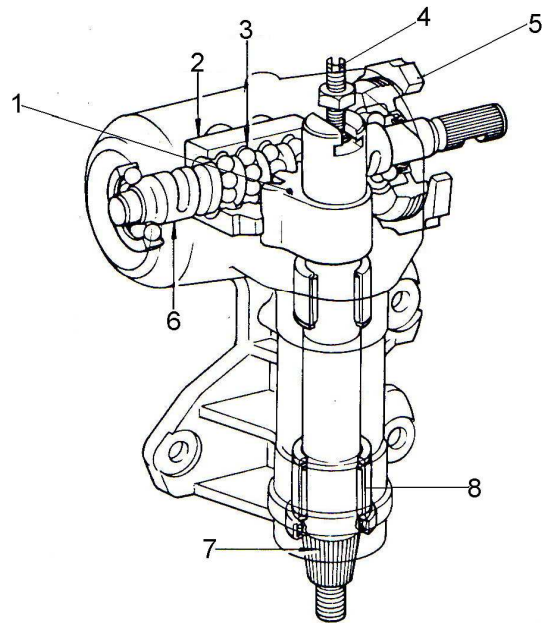
### **TEORI**

#### **Tujuan Khusus Pembelajaran**

Peserta belajar dapat

- Menjelaskan konstruksi gigi kemudi type bola bersirkulasi
- Menyebutkan komponen-komponen gigi kemudi type bola bersirkulasi
- Menjelaskan fungsi-fungsi komponen-komponen
- Menjelaskan cara kerja gigi kemudi type bola bersirkulasi
- Menjelaskan penyetelan- penyetelan gigi kemudi type bola bersirkulasi

## Gambar Konstruksi



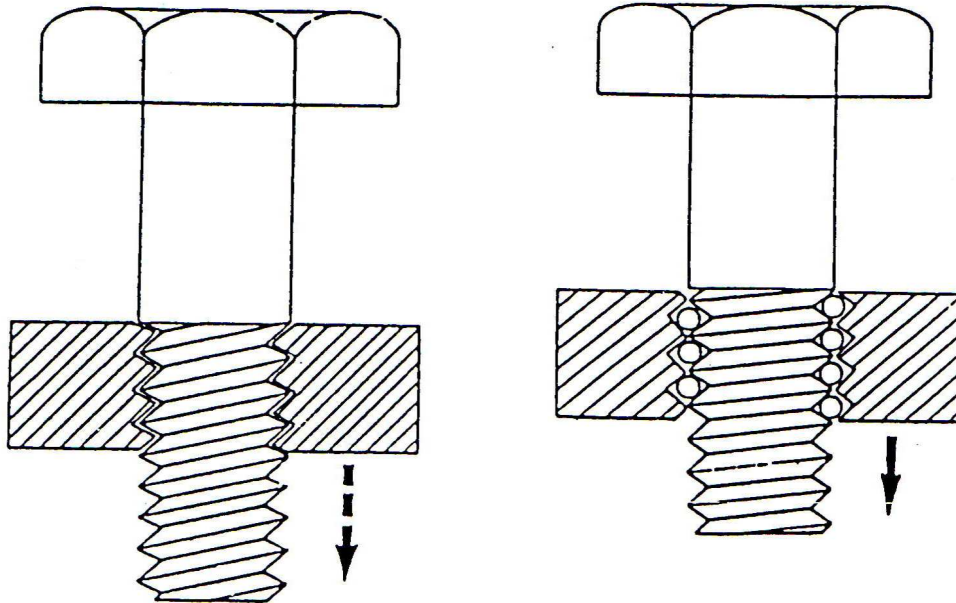
### Keterangan Gambar

- |                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. Roda gigi sektor      | 5. Penyetel preload bantalan |
| 2. Mur kemudi            | 6. Baut kemudi               |
| 3. Bola baja             | 7. Poros sektor              |
| 4. Penyetel celah kontak | 8. Bantalan poros sektor     |

Cara kerja

Bila roda kemudi diputar, maka baut kemudi berputar dan mur kemudi menggeser untuk memutar poros sektor melalui roda gigi sektor.

Fungsi bola

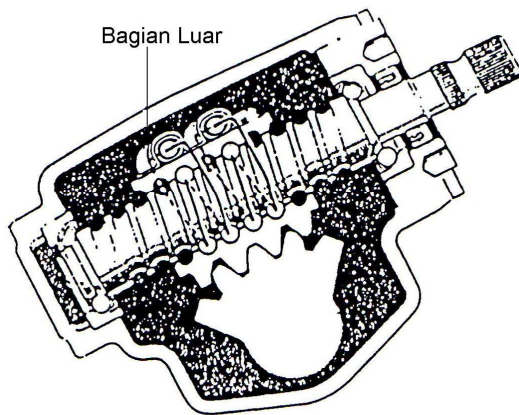


Pasangan mur baut tanpa perantara bola mur tidak dapat turun dengan sendirinya

Pasangan mur baut dengan perantara bola mur dapat turun dengan sendirinya, jadi fungsi bola adalah sebagai elemen gelinding.

Penggunaan : Pada kendaraan menengah sampai yang besar (jeep, truck)

Keuntungan : Meredam getaran dan ringan Steer menjadi lembut

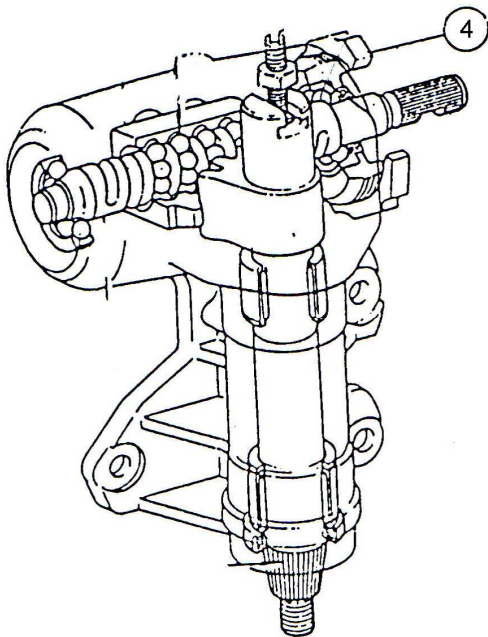


### Sirkulasi bola

Sirkulasi bola ada dua sirkuit

- Setiap sirkuit bola melalui bagian luar mur untuk memudahkan memasukan bola

Pengertian preload dan penyetelannya

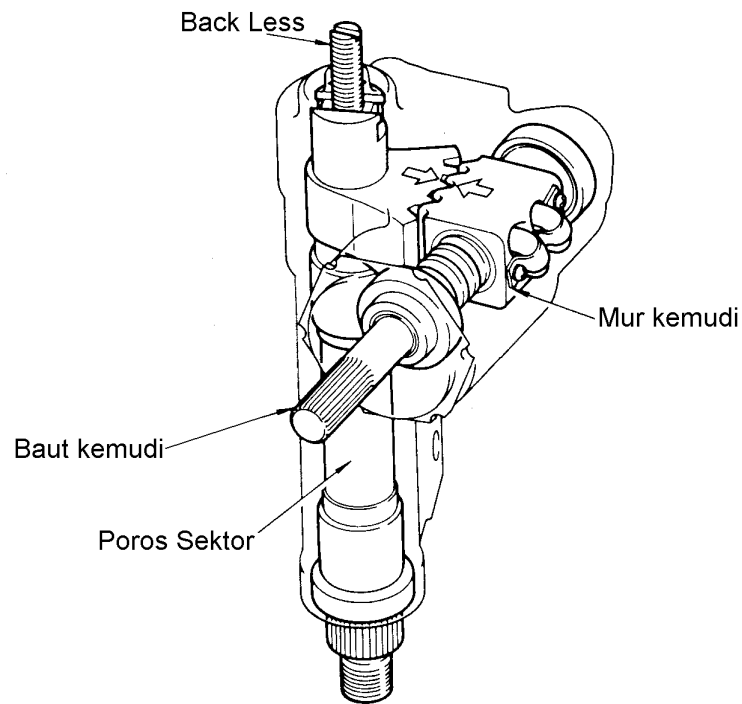


- Preload adalah besarnya momen untuk menggerakkan / memutar awal suatu poros (poros baut kemudi)
- Berat atau ringannya gerakan putar tersebut disebabkan oleh tegangan bantalan.
- Untuk menyetel tegangan bantalan dengan baut penyetelan preload (Gambar no4)

Preload awal dan preload akhir

- Preload awal : Penyetelan preload sebelum dipasang poros sektor
- Preload akhir : Sebagai kontrol preload, setelah dipasang poros gigi sektor

Celah kontak (Bach less) dan penyetelannya



Celah kontak (Back less) adalah jarak kontak antara gigi sektor terhadap gigi mur kemudi (lihat gambar) bila gigi sektor dinaikan keatas, celah kontak semakin besar bila gigi sektor diturunkan ke bawah celah kontak semakin kecil (semakin rapat). Untuk menaikan / menurunkan gigi sektor dengan memutar baut penyetel back less.

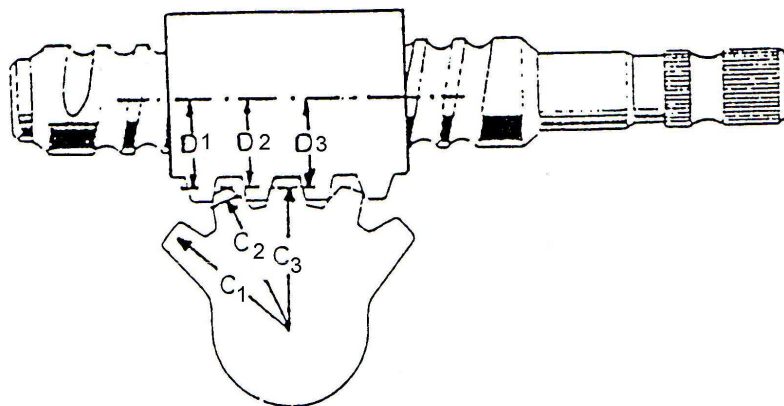
Informasi tambahan tentang perbandingan gigi.

- Mengapa diperlukan perbandingan gigi bervariasi ?

Situasi :

- Pada jalan raya, diperlukan pengemudian langsung (pengemudi merasa gaya pengemudian pada roda kemudi)
- Pada saat parkir, diperlukan gaya pengemudian yang ringan.

Perbandingan gigi tetap



$$D1 = D2 = D3$$

Karena :  $i = \frac{C1}{D1} = \frac{C2}{D2} = \frac{C3}{D3}$

$$C1 = C2 = C3$$

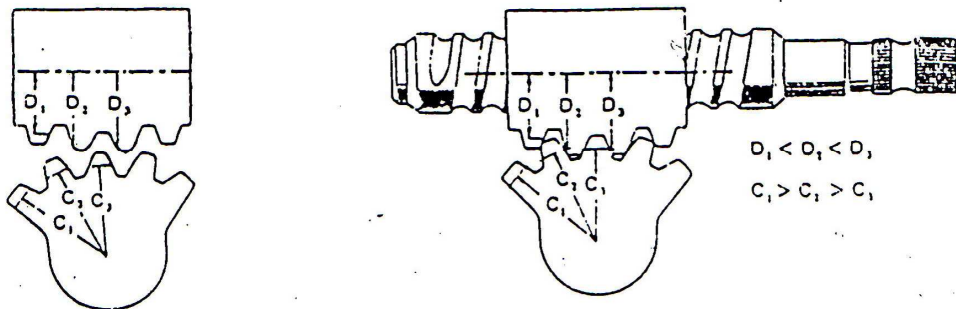
$$D1 = D2 = D3$$

Maka:

$$i = \text{tetap}$$

Perbandingan gigi tetap





$D1 < D2 < D3$
$C1 > C2 > C3$

$D_1 < D_2 < D_3$   
 $C_1 > C_2 > C_3$

Karena :

$i_1 = C1 \setminus D1$

$i_2 = C2 \setminus D2$

$i_3 = C3 \setminus D3$

$D1 < D2 < D3$

$C1 > C2 < C3$

Maka :  $i_1 > i_2 > i_3$

Pada saat tengah : i kecil ( $i_3$ )

Pada saat dipinggir : i besar ( $i_2$ )

} Perbandingan gigi tidak tetap / bervariasi

Keuntungan:

Misal pada saat parkir tenaga pengemudi ringan dan sudut belok kecil

# KEGIATAN PEMBELAJARAN 2B

## GIGI KEMUDI TYPE BOLA BERSIRKULASI

### PRAKTIK

#### 1. Tujuan Khusus Pembelajaran

Peserta belajar dapat

- Membongkar gigi kemudi type bola bersirkulasi
- Memeriksa bagian-bagian gigi kemudi type bola bersirkulasi
- Memsang bagian-bagian gigi kemudi type bola bersirkulasi
- Menyetel gigi kemudi

#### 2. Alat

- Set kotak alat
- Dial indikator
- Alat khusus kemudi
- Fuler
- Mikrometer dalam
- Mikrometer luar
- Kunci momen
- Set kunci sok
- Set kunci “ L ”

#### Bahan

- Unit roda gigi kemudi
- Vet
- Kain lap

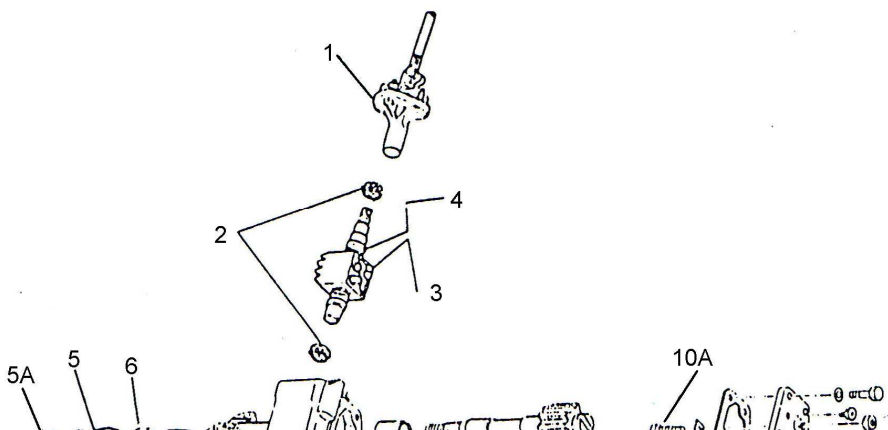
#### Waktu

- Latihan : 2 Jam

#### 3. Keselamatan kerja :

- Hati-hati rumah roda gigi kemudi jangan sampai jatuh, sewaktu memasang di ragum.
- Hindarkan tumpahan oli pelumas di lantai

Bagian-bagian kemudi jenis sirkuit peluru



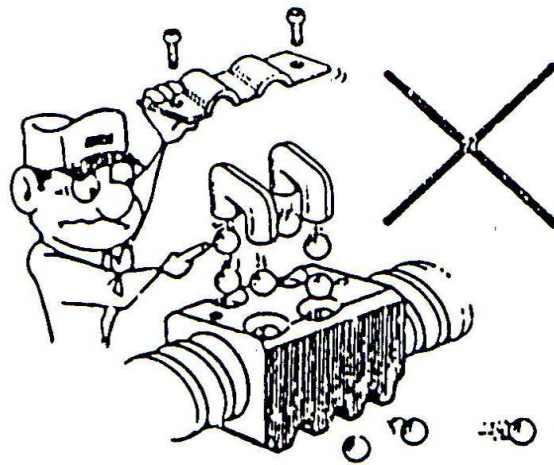
1. Klem sambungan fleksibel
2. Bantalan peluru
3. Mur peluru kemudi
4. Baut kemudi
5. Lengan pitman
6. Sil
7. Rumah roda gigi kemudi
8. Bantalan jarum
9. Roda gigi poros sektor
10. Tutup dan paking

#### **4. Langkah kerja :**

##### Pembongkaran

- Lepas klem sambungan batang kemudi (no1), beri tanda pada klem dengan rumah kemudi
- Lepas mur pengikat lengan pitman (no 5A), perhatikan tandanya bila tidak ada beri tanda.
- Keluarkan oli pelumas roda gigi kemudi
- Lepas mur pengunci penyetel poros sektor (no 10A)
- Lepas tutup poros sektor (no 10) putar baut penyetel sektor searah jarum jam. Perhatikan paking jangan sampai rusak
- Keluarkan baut penyetel preload.

- Posisi roda gigi sektor di tengah roda mur kemudi, keluarkan poros sektor.
- Kendorkan mur penguci baut penyetel bantalan preload
- Buka baut penyetel tegangan bantalan batang kemudi, perhatikan posisi bantalan peluru bagian depan
- Keluarkan unit baut kemudi, perhatikan posisi bantalan peluru belakang
- Bersihkan semua bagian-bagian yang dibongkar

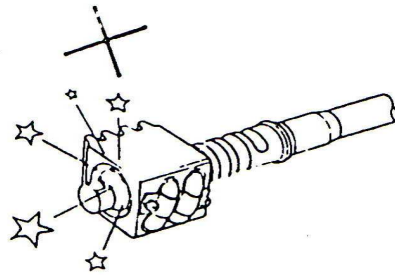


Jangan mengeluarkan mur baut peluru dan baut kemudi

## Pemeriksaan

### Unit baut kemudi

- Periksa meluncurnya mur pada baut kemudi, mur harus dapat meluncur secara lembut
- Bila meluncurnya tidak beraturan, bantalan peluru cacat atau permukaan konis yng berbentuk spiral rusak
- Bila bantalan peluru dan konis rusak, unit baut kemudi diganti seluruhnya

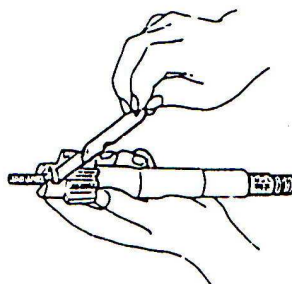


Jangan membiarkan mur bergerak cepat dan keras ke arah bagian ujung konis bentuk spiral

- Periksa kondisi gigi mur kemudi, rusak atau aus
- Periksa alur gigi sambungan batang kemudi, aus, retak dan cacat

### Poros sektor

- Kondisi permukaan atau alur roda gigi sektor, retak atau aus
- Kekocokan atau keausan poros sektor bagian atas roda gigi sektor dan tutup sektor. Ukurlah ! (Celah 0,05 – 0,1 mm)
- Kondisi alur gigi sektor yang berhubungan dengan lengan pitman, aus atau rusak
- Periksa celah baut penyetelan sektor dengan poros sektor, celah celah maksimum 0,05 mm



### Bantalan peluru dan

- Periksa kondisi bantalan peluru dan jarum, macet atau cacat
- Kondisi permukaan konis, rusak atau cacat

### Lengan pitman

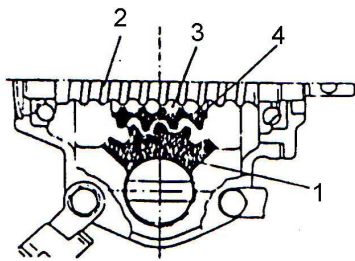
- Periksa alur gigi pitman, aus atau rusak

### Sambungan batang kemudi

- Periksa alur gigi sambungan batang kemudi, aus atau rusak
- Periksa sil pelumas, bila bibir sil rusak atau cacat, ganti !

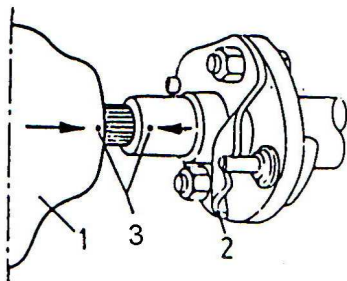
Petunjuk pemasangan

- Langkah pemasangan adalah kebalikan langkah pembongkaran, adapun hal-hal yang perlu di perhatikan adalah sebagai berikut :
- Beri vet sedikit pada bagian-bagian ini
  - \* Permukaan konis baut bentuk spiral
  - \* Poros sektor yang berhubungan dengan bantalan jarum
  - \* Bantalan peluru
  - \* Permukaan kontak roda gigi mur dan roda gigi sektor
- Posisikan mur peluru di tengah-tengah baut kemudi bentuk spiral
- Pasang baut gigi sektor tepat di tengah roda gigi mur peluru



1. Roda gigi sektor
2. Baut bentuk spiral
3. Mur kemudi Bantalan peluru

- Kembalikan tanda-tanda pembongkaran seperti semula

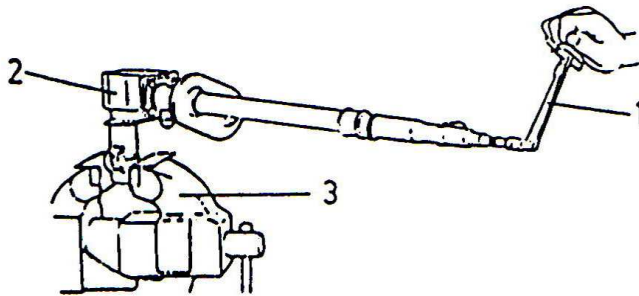


1. Rumah kemudi
2. Sambungan batang kemudi
3. Tanda

- Momen pengencang mur pengikat lengan pitman dengan poros sektor 70-110Nm
- Oli pelumas roda kemudi SAE 90

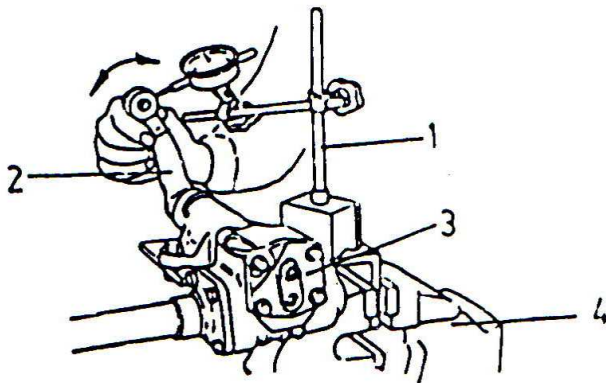
### Penyetelan

- Ketegangan bantalan (Pre – Load)
- Stel tegangan atau kebebasan awal batang kemudi, atur mur penyetel sampai di peroleh ketegangan 0,2 – 0,5 Nm



1. Kunci momen
2. Unit roda gigi kemudi
3. Ragum

- Jangan lupa memasang mur pengunci
- Stel gerak bebas roda gigi mur peluru dengan roda gigi sektor, atur baut penyetel pada tutu sektor
- Gerak bebas 0,1 mm



1. Dial indikator
2. Lengan pitman
3. Unit roda gigi kemudi
4. Ragum

- Jangan lupa memasang mur pengunci

