

# 14.1 JENIS RANGKA

1. Terdapat tiga jenis rangka dalam manusia dan haiwan.
  - Rangka luar
  - Rangka dalam
  - Rangka hidrostatik
2. Keperluan rangka pada manusia dan haiwan.



**Menyokong berat badan**

**Melindungi organ dalaman**

**Untuk perlekatan otot**

**Membenarkan pertumbuhan organisma kecuali haiwan berangka luar**

**Sebagai simpanan ion kalsium dan fosfat**

**Membenarkan pergerakan dan gerak alih**

**Menghasilkan sel darah dalam vertebrata**

**Memberi bentuk badan**

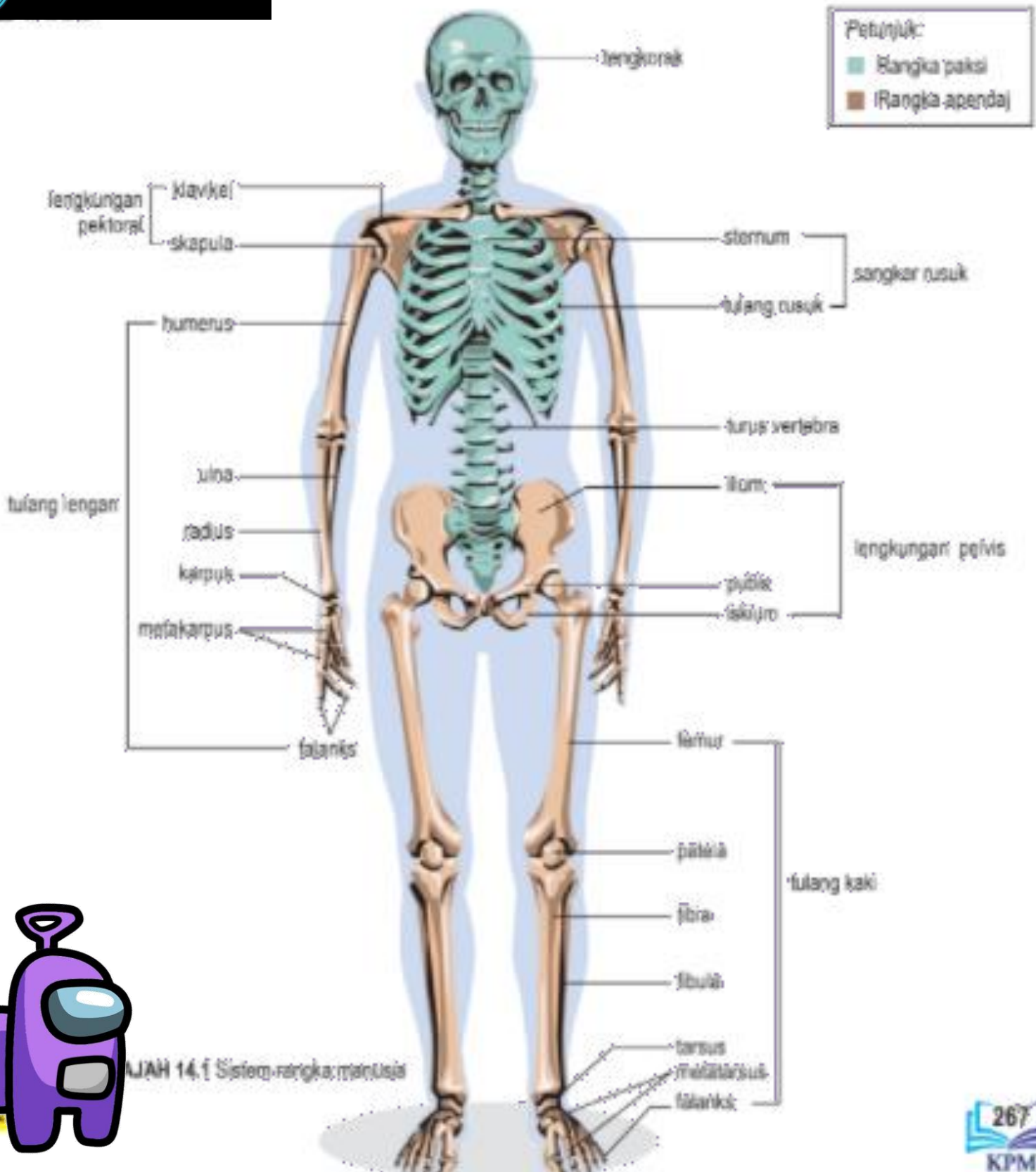


# 14.2 Sistem Otot Rangka Manusia

Manusia mempunyai rangka dalam yang terdiri daripada rangka paksi dan rangka apendaj.



StudyWithAdmin



# 1. Struktur asas vertebra dan fungsinya:



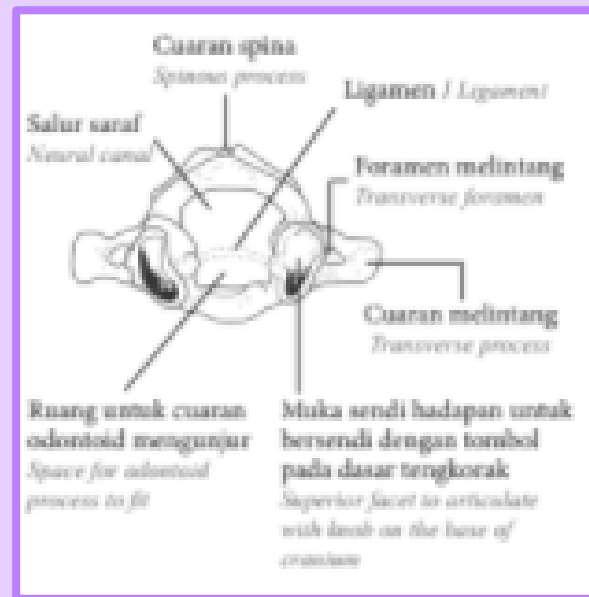
vertebra atlas

vertebra axis

vertebra serviks

## 2. Ciri-ciri vertebra serviks:

### ATLAS (I)

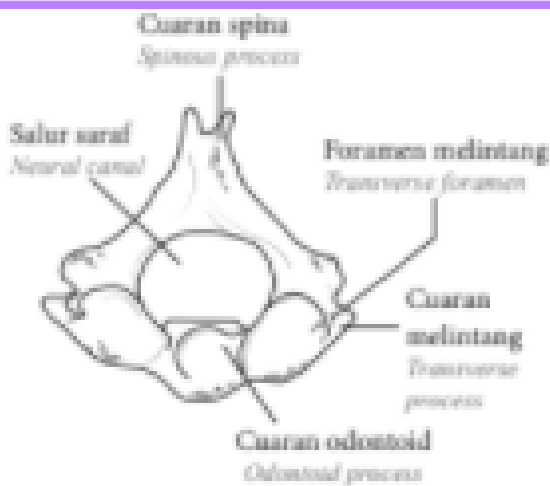


- a) Salur saraf yang besar
- b) Tiada sentrum
- c) Mempunyai dua salur arteri vertebra / foramen melintang — membenarkan arteri melaluinya ke otak
- d) Fungsi / Functions:
  - Pergerakan mengangguk
  - Menyokong tengkorak



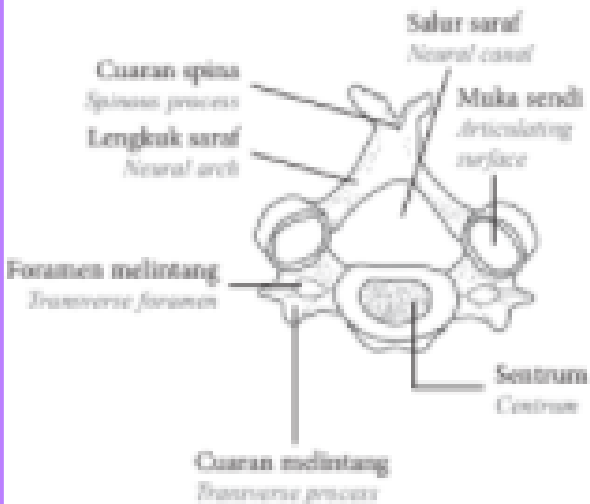


## AXIS (I)



- Cuanan odontoid mengunjur ke dalam bahagian ventral saluran saraf vertebra atlas dan bertindak sebagai pangsi untuk membolehkan kepala digerakkan dari sisi ke sisi
- Mempunyai dua saluran arteri vertebra / foramen melintang
- Fungsi: Pergerakan kepala sisi ke kiri

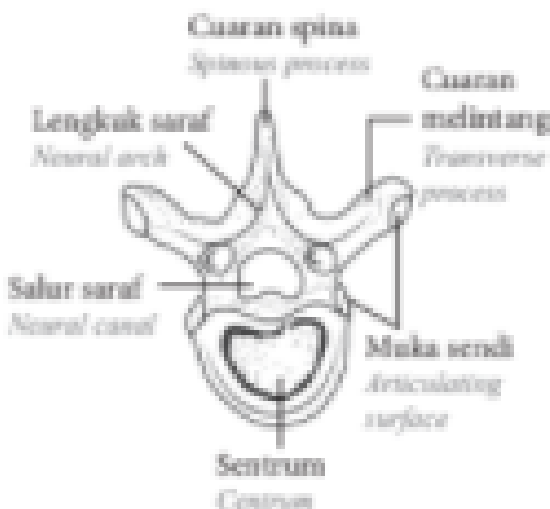
## SERVIKS (7)



- Cuanan melintang yang lebar dan pendek
- Sentrum yang lebar
- Mempunyai dua saluran arteri vertebra / foramen melintang
- Fungsi / Functions:
  - Menyokong kepala dan leher
  - Perlekatan untuk otot leher
  - Mempunyai cuaran spina yang pendek

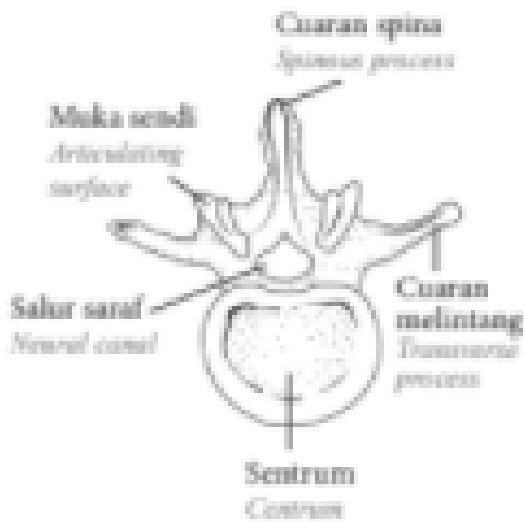


## TORAKS (12)



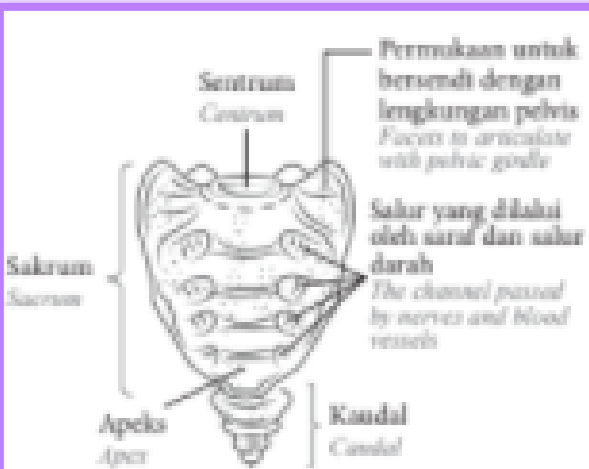
- Mempunyai cuaran spina panjang yang menghala ke belakang
- Fungsi:
  - Menyokong tulang rusuk dalam membentuk sangkar rusuk dengan menyediakan permukaan untuk perlekatan otot pada cuaran melintang dan sentrum
  - Perlekatan otot bagi menyokong kepala dan leher
  - Sentrum besar dan tebal
  - Cuanan melintang yang panjang

# LUMBAR (5)



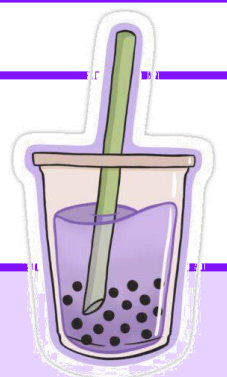
- Vertebra paling besar dan paling kuat dalam turus vertebra
- Sentrum besar dan tebal
- Cuanan melintang adalah panjang dan pipih
- Cuanan spina adalah pendek
- Fungsi :  
Sentrum besar menyokong berat bahagian pinggang

## SAKRUM (5) DAN KAUDAL (4)



- Lima tulang bertaup bersama membentuk struktur segi tiga yang lebar dikenali sebagai sakrum
- Koksiks dibentuk oleh gabungan empat tulang vertebra
- Fungsi :  
Mengimbangkan dan menyokong kedudukan semasa duduk

| JENIS VERTEBRA    | VERTEBRA SERVIKS                     | VERTEBRA SERVIKS  | VERTEBRA LUMBAR |
|-------------------|--------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Cuanan spina      | pendek                               | panjang           | pendek          |
| Cuanan melintang  | Lebar dan pendek                     | panjang           | pendek          |
| sentrum           | kecil                                | Bersaiz sederhana | Besar           |
| Foramen melintang | Mempunyai sepasang foramen melintang | tiada             | tiada           |



# sendi



## 1. Pergerakan anggota manusia dapat dilakukan dengan:

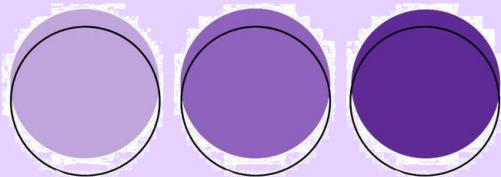
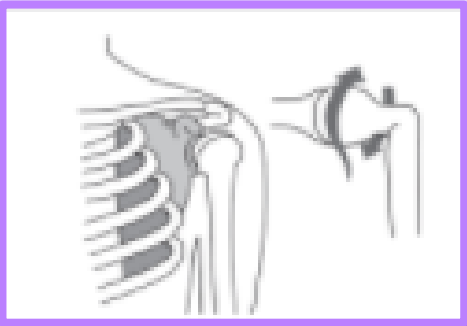
- A) adanya sendi , di mana dua atau lebih tulang bertemu.
- B) tindakan antara otot rangka dan tulang.

## 2. Terdapat tiga jenis sendi utama dalam manusia.

| JENIS SENDI            | CIRI-CIRI                                                                                                                                                                                                  | CONTOH                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sendi tidak bergerak   | <ul style="list-style-type: none"><li>Tulang bercantum bersama dengan gentian tisu penghubung</li><li>Tiada pergerakan dibenarkan</li><li>Sendi ini dikategori sebagai sutur</li></ul>                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Sendi dalam tengkorak</li><li>Sendi dalam lengkungan pelvis</li></ul>                                                                                                                |
| Sendi bergerak sedikit | <ul style="list-style-type: none"><li>Tulang bercantum bersama dengan rawan</li><li>Pergerakan adalah sedikit dan terhad</li></ul>                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>panjang</li></ul> <div> <b>StudyWithAdmin</b></div>                                             |
| Sendi bebas bergerak   | <ul style="list-style-type: none"><li>Tulang bersendi bersama dengan bendalir sinovia</li><li>Pergerakan dalam satu satah atau semua satah</li><li>Sendi ini juga dikenali sebagai sendi Sinovia</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Sendi engsel (humerus dengan ulna dan radius, femur dengan tibia dan fibula, antara falanks)</li><li>Sendi lesung (humerus dengan skapula, femur dengan lengkungan pelvis)</li></ul> |

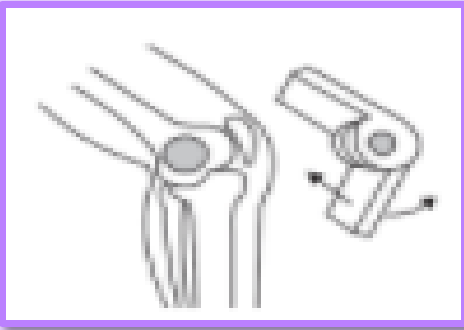
## 3. Contoh sendi bergerak

### SENDI LESUNG



- Membenarkan pergerakan 360°/ semua satah
- Contoh
  - Lengkungan pectoral ↔ Humerus
  - Lengkungan pelvis ↔ Femur

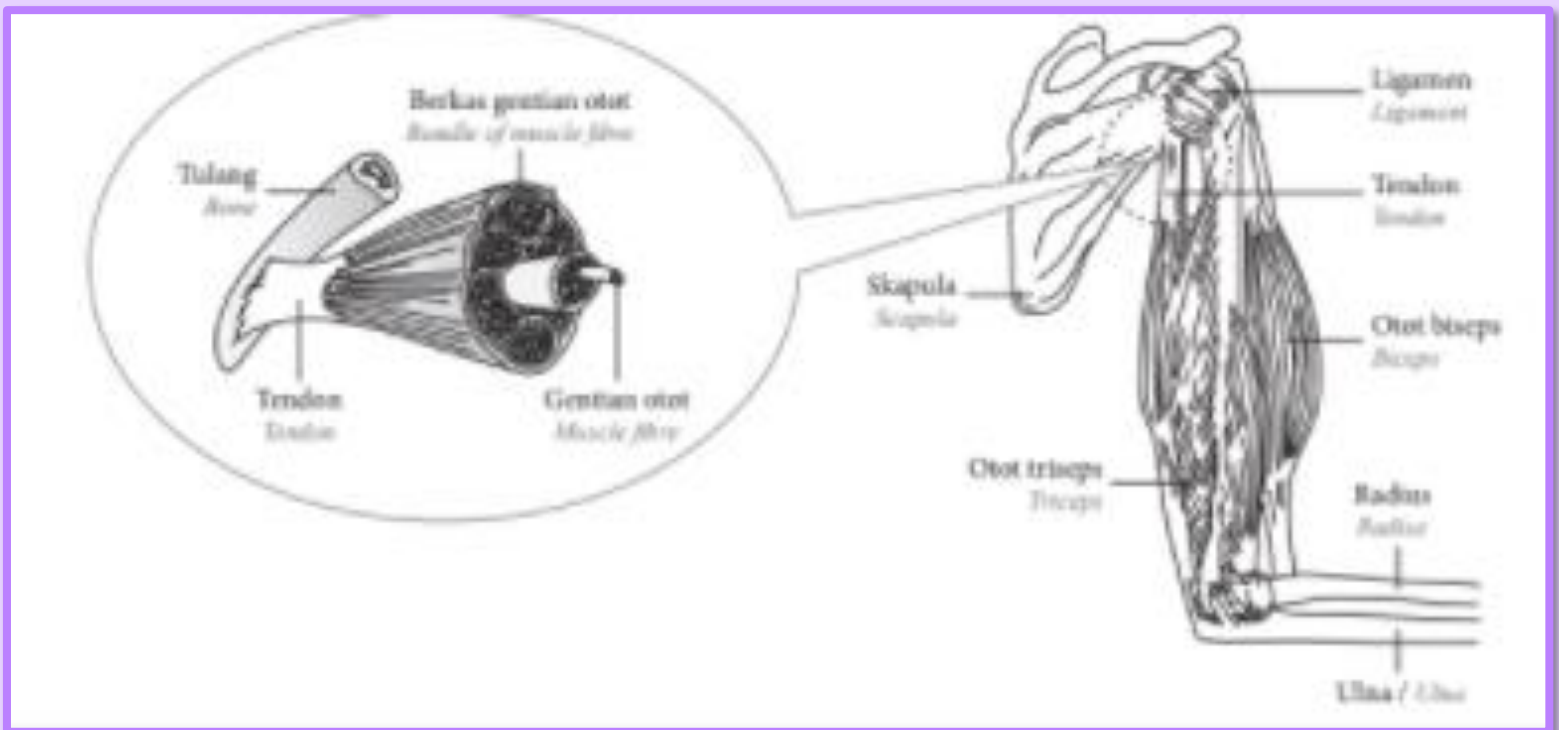
# SENDI ENGSEL



- Membenarkan pergerakan  $180^{\circ}$  / satu satah
- Contoh :  
Humerus  $\leftrightarrow$  Ulna dan radius  
Femur  $\leftrightarrow$  Tibia dan fibula



## PERANAN Otot Rangka, Ligamen dan Tendon dalam PERGERAKAN





| STRUKTUR | CIRI-CIRI                                                                                                                                                                                                                                   | FUNGSI                                                                                                                                                                                                          |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tendon   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak kenyal</li> <li>• Kuat</li> <li>• Tisu</li> </ul>                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghubungkan otot dengan tulang</li> <li>• Menghantar daya tarikan yang dikenakan oleh pengecutan otot dan menarik tulang ke atas</li> </ul>                          |
| Ligamen  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenyal</li> <li>• Kuat</li> <li>• Tisu penghubung</li> <li>• Fleksibel</li> </ul>                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghubungkan tulang dengan tulang / rawan</li> <li>• Memegang sendi bersama</li> <li>• Mengelakkan terseliah</li> <li>• Membenarkan pergerakan yang terhad</li> </ul> |
| otot     | <p>Otot berantagonis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• •epasang otot yang bekerja bersama</li> <li>• Apabila satu mengecut, otot pasangannya mesti mengendur</li> <li>• Contoh: Otot biseps dan triseps pada Lengan</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengenakan daya tarikan ke atas tulang</li> <li>• Menyokong pergerakan dan gerak alih</li> </ul>                                                                       |



StudyWithAdmin



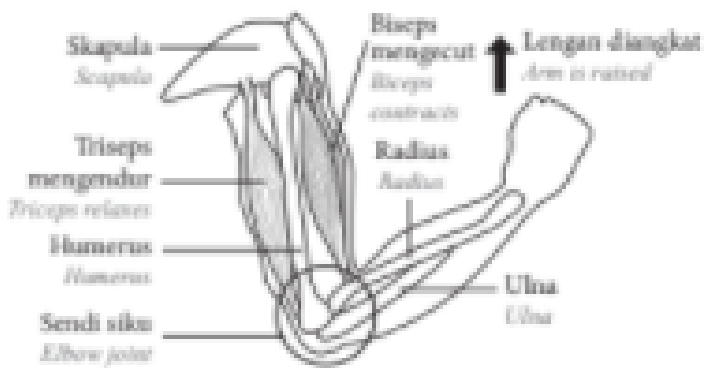


# 143 Mekanisme Pergerakan dan Gerak Alih

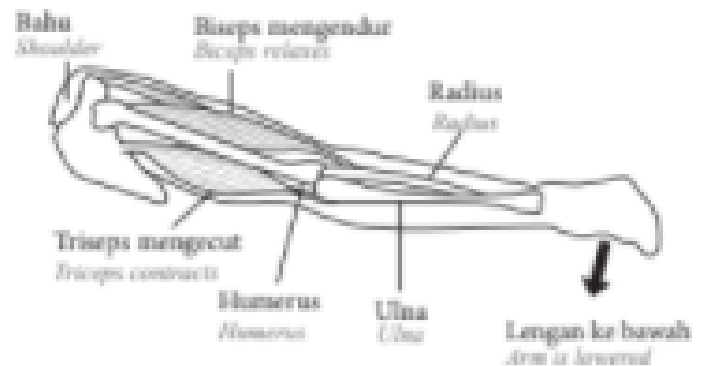
1. Tindakan antara otot rangka dan tulang pada sendi menyebabkan pergerakan.
2. Pergerakan lengan dan kaki manusia berlaku akibat tindakan pasangan otot rangka berantagonis.
3. Pergerakan lengan:



## MEMBENGKOKKAN LENGAN



## MELURUSKAN LENGAN



Biseps mengecut, triceps mengendur

Menghantar daya tarikan yang dikenakan oleh biseps kepada radius

Radius ditarik ke atas

Memegang tulang bersama membentuk Sendi

Lengan bawah bergerak ke atas untuk membengkokkan lengan

**Tindakan  
otot**

**Tendon**

**Tulang**

**Ligamen**

**Sendi**

Triceps mengecut, biseps mengendur

Menghantar daya tarikan yang dikenakan oleh triceps kepada ulna

Ulna ditarik ke bawah

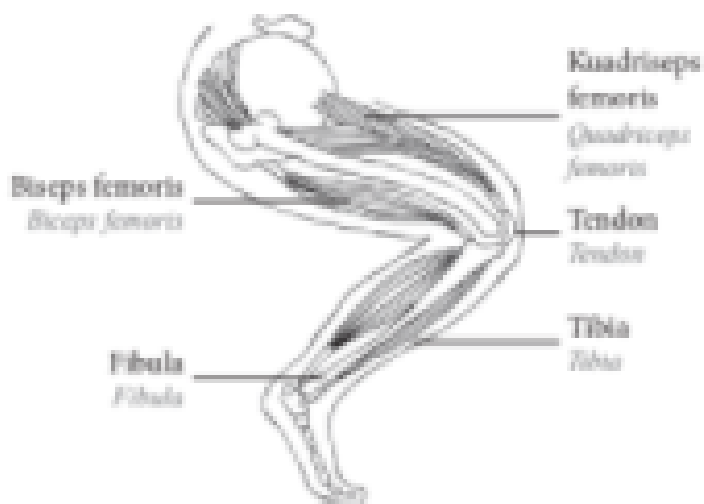
Memegang tulang bersama membentuk Sendi

Lengan bawah bergerak ke bawah untuk meluruskan lengan



#### 4. Pergerakan kaki:

### MEMBENGKOKKAN KAKI



### MELURUSKAN KAKI



Biceps mengecut, triceps mengendur  
Biceps femoris mengecut dan kuadriseps mengendur.

**Tindakan  
otot**

Kuadriseps mengecut dan biceps femoris Mengendur

Menghantar daya tarikan yang dikenakan oleh biceps femoris kepada tibia dan Fibula

**Tendon**

Menghantar daya tarikan yang dikenakan oleh kuadriseps kepada tibia

Tibia dan fibula ditarik ke belakang

**Ligamen**

Tibia dan fibula ditarik ke hadapan

Kaki dibengkokkan pada sendi lutut.

**Sendi**

Kaki diluruskan.

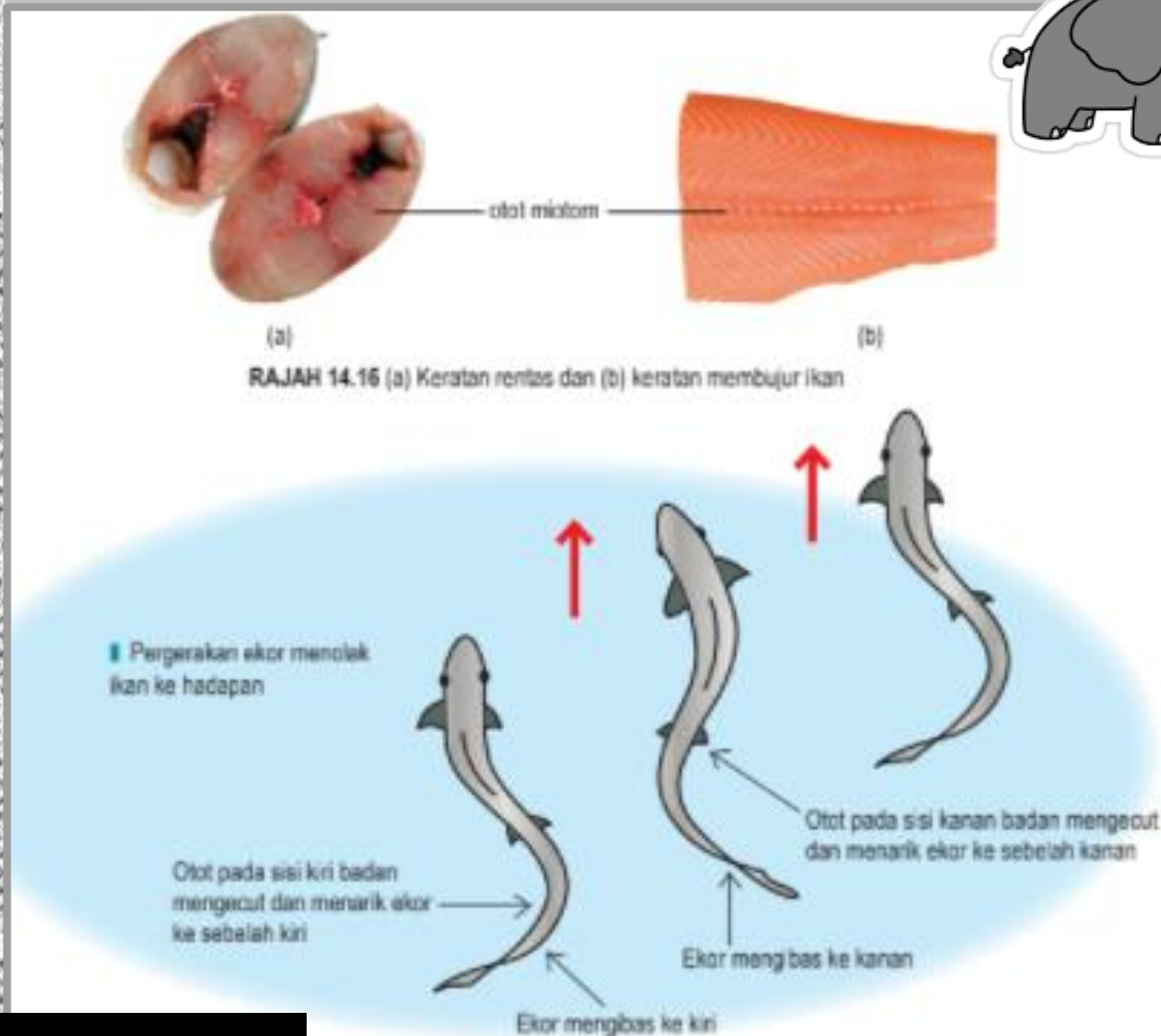
charcoal grey.



# Mekanisme gerak alih dalam haiwan

## Pergerakan ikan

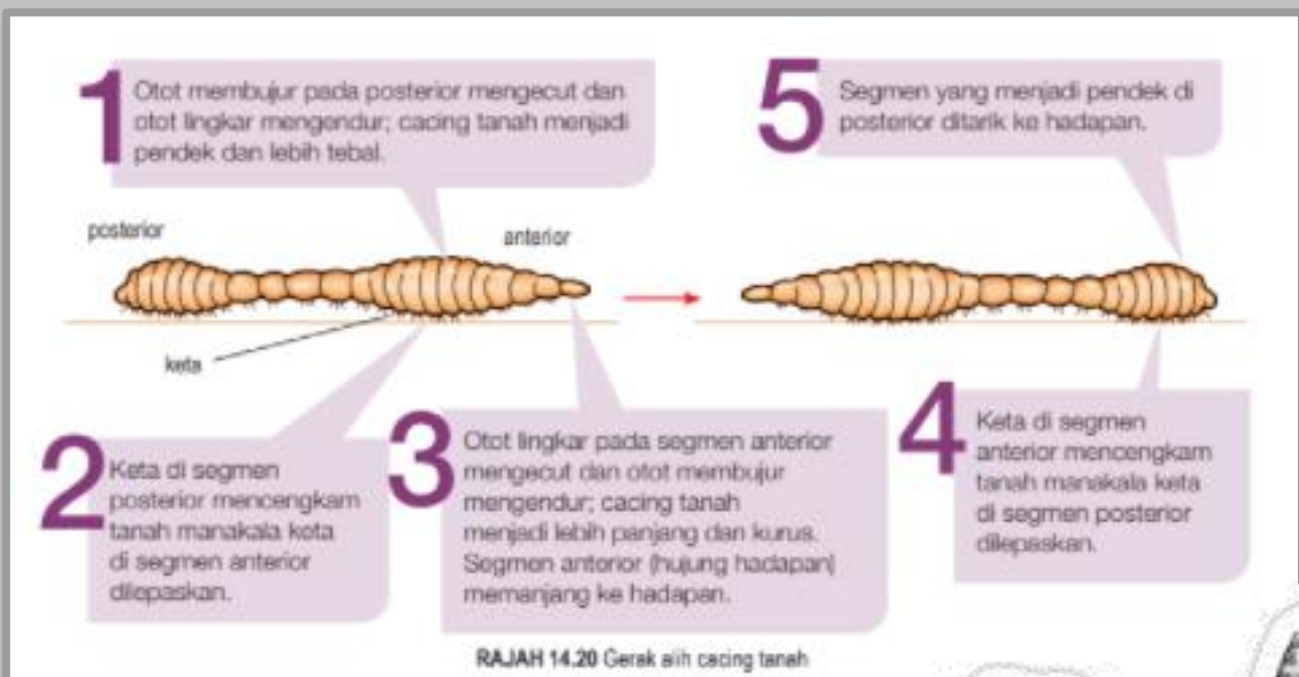
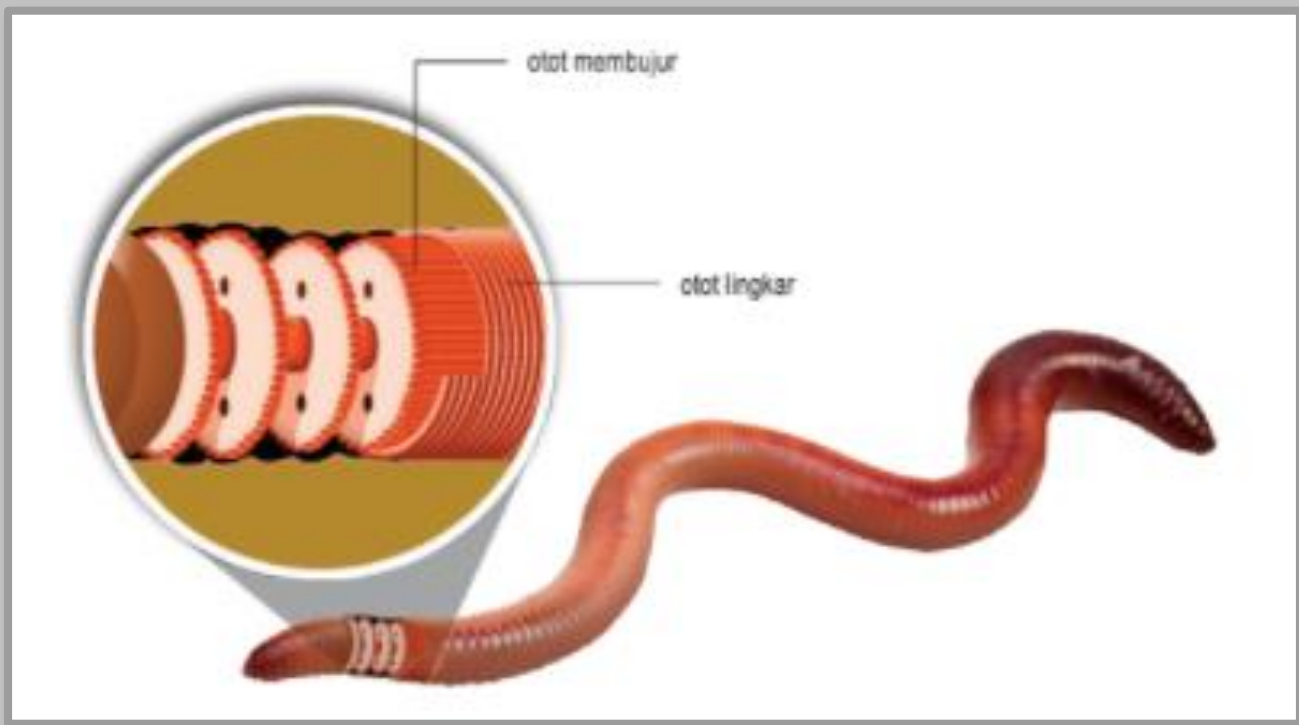
- Turus vertebra ikan adalah fleksibel dan digerakkan dari sisi ke sisi melalui pengecutan dan pengenduran miotom iaitu bongkah otot berbentuk W
- Otot-otot antagonis ini melakukan tindakan berlawanan.
- Ini membolehkan ikan mengibaskan ekornya. Apabila otot miotom di sebelah kanan mengecut, otot miotom di sebelah kiri mengendur.
- Ekor akan mengibas ke kanan
- sebaliknya, apabila otot miotom di sebelah kiri mengecut, otot miotom kanan akan mengendur dan ekor akan mengibas ke kiri.
- Gelombang pengecutan dan pengenduran berlaku secara berselang-seli di sepanjang miotom.
- Tindakan ini menyebabkan bahagian badan bergerak dari sisi ke sisi, menolak air ke belakang dan ke sisi lalu badan digerakkan ke hadapan.
- Sirip digunakan untuk mengawal arah pergerakan dan arah haluan ikan.



RAJAH 14.17 Mekanisme gerak alih ikan



# Pergerakan cacing tanah



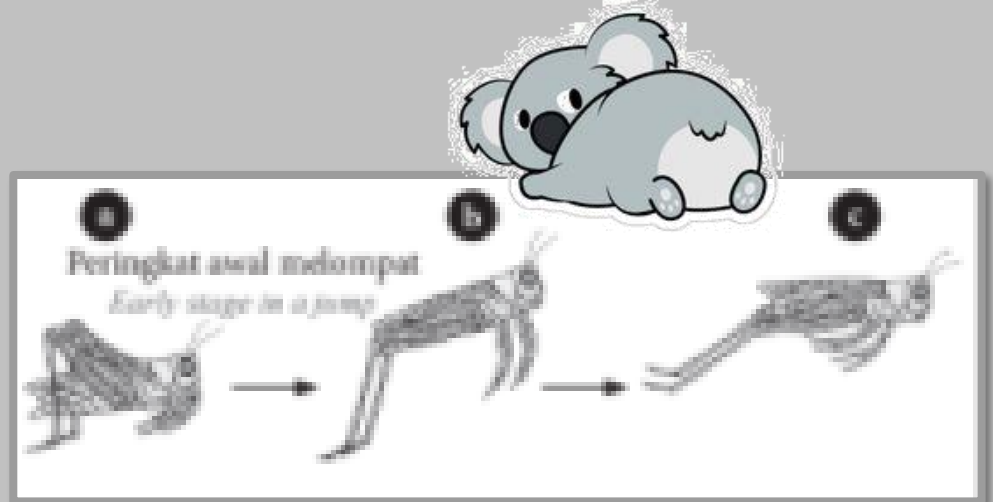
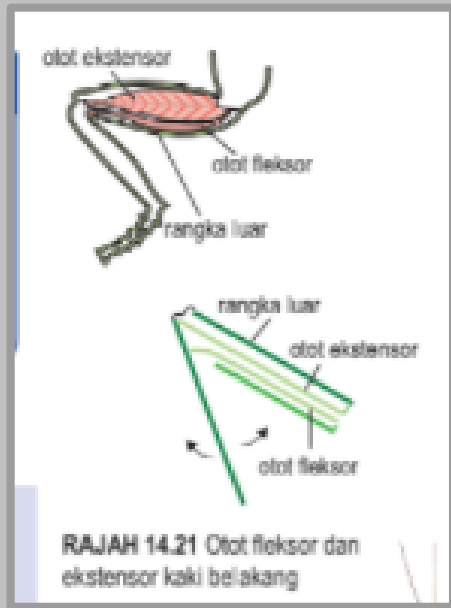
the darker  
the night  
the brighter  
the stars





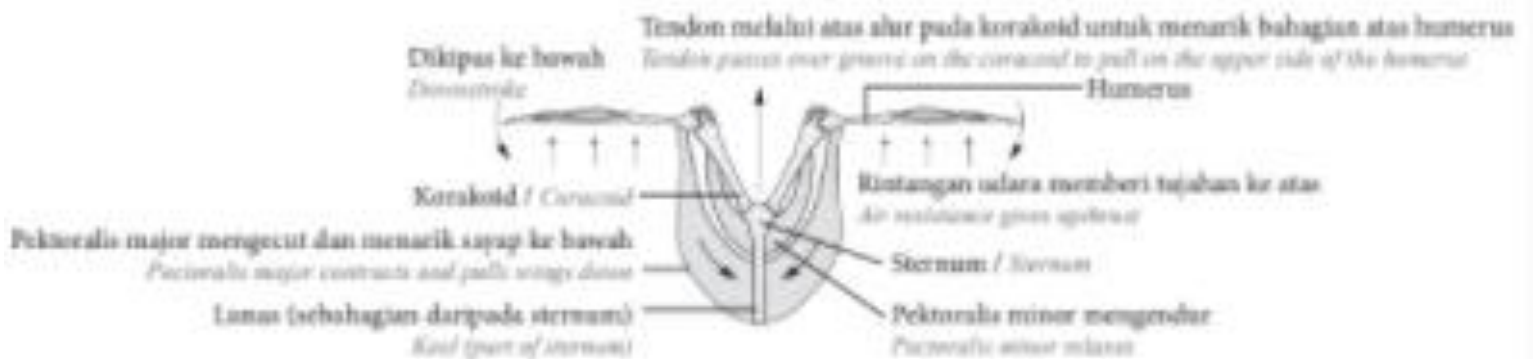
## Pergerakan belalang

- Otot antagonis belalang iaitu otot fleksor dan otot ekstensor yang melekat kepada permukaan dalam rangka luar
- Otot fleksor membengkokkan satu sendi manakala otot ekstensor meluruskannya.
- Kaki belakang belalang yang panjang dan berotot diadaptasikan untuk melompat

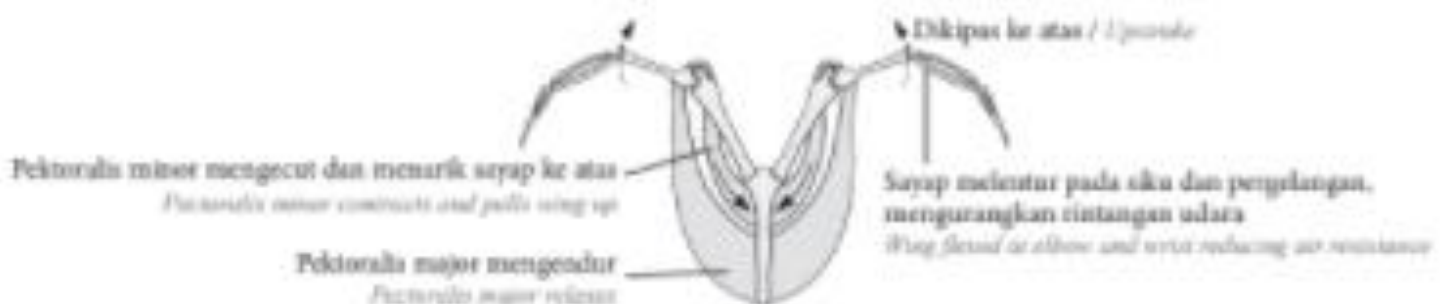


## Penerbangan burung

### PERGERAKAN SAYAP KE BAWAH DAN KE BELAKANG



### PERGERAKAN SAYAP KE ATAS DAN KE HADAPAN



## 14.4 ISU KESIHATAN SISTEM OTOT RANGKA MANUSIA

### Isu kesihatan yang berkaitan dengan sistem otot rangka manusia

| ISU KESIHATAN | PENERANGAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | NASIHAH DAN RAWATAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Osteoporosis  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Disebabkan kekurangan pengambilan kalsium, fosforus dan vitamin D atau wanita yang telah putus haid</li><li>• Kurang kalsium digunakan untuk membentuk tulang</li><li>• Tulang menjadi lemah dan mudah patah terutamanya pada bahagian lengkung pelvis, pergelangan dan tulang belakang</li></ul>                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pengambilan kalsium, fosfat dan vitamin D yang cukup melalui gizi harian untuk menambahkan jisim tulang</li><li>• Sentiasa bersenam untuk menguatkan otot dan tulang</li><li>• Menjalankan terapi penggantian hormon bagi wanita yang telah putus haid</li></ul>                        |
| Osteomalasia  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Disebabkan kekurangan pengambilan kalsium, fosforus dan vitamin D</li><li>• Tulang menjadi lembut</li><li>• Berlaku di kalangan orang dewasa, khasnya dalam kalangan perempuan hamil</li><li>• Osteomalasia pada kanak-kanak dikenali sebagai rikets</li><li>• Pada kanak-kanak, kecacatan tulang mungkin berlaku</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pengambilan kalsium dan fosfat yang cukup melalui gizi harian untuk menambahkan jisim tulang</li><li>• Pengambilan vitamin D yang cukup melalui gizi harian atau sinaran matahari untuk menambahkan jisim tulang</li><li>• Sentiasa bersenam untuk menguatkan otot dan tulang</li></ul> |



|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Arthritis<br/>(Osteoarthritis)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tisu rawan pada sendi di lutut, lengkung pelvis dan tulang belakang semakin haus</li> <li>• Kekurangan bendalir sinovia dihasilkan</li> <li>• Biasanya berlaku di kalangan warga emas</li> <li>• Sendi akan mengalami keradangan, kesakitan, bengkak dan keras</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentiasa bersenaman untuk menguatkan otot dan sendi</li> <li>• Menjalankan terapi fisio untuk menguatkan sendi</li> <li>• Menjalankan pembedahan untuk menggantikan sendi buatan manusia</li> </ul> |
| <b>SKOLIOSIS</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulang belakang seseorang membengkok dan melengkung pada paksinya</li> <li>• Boleh disebabkan oleh faktor genetik, ketumbuhan, jangkitan bakteria, osteoporosis, rikets atau Kecederaan</li> </ul>                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merangkumi tiga "O": pemerhatian (Observation), penggunaan alat sokongan (Orthosis) dan pembedahan (Operation)</li> </ul>                                                                           |

## Amalan untuk menjaga kesihatan sistem otot rangka

### Senaman

- Sentiasa bersenam
- Teknik senaman yang betul
- Langkah berjaga-jaga semasa bersenam



### Pengambilan gizi seimbang

- Gizi kaya dengan kalsium, fosfat dan vitamin C dan D

### Pakaian yang sesuai

- Tidak terlalu ketat
- Memakai kasut yang sesuai, bertumit rendah dan berkusyen

### Postur badan yang betul

- Postur berdiri yang baik
- Postur duduk yang betul
- Postur mengangkat barang yang baik

