

round 1

by Fitri Wulandari Fitri Wulandari

Submission date: 16-Apr-2020 11:08AM (UTC+0700)

Submission ID: 1298890464

File name: Fitri_Wulandari_BAB_I-III_IPA.doc (2.73M)

Word count: 11040

Character count: 65747

Nama : Fitri Wulandari

NIM : 173141097

Kelas : PGMI / 6C

ILMU PENGETAHUAN ALAM KELAS V

⁹ **BAB I SISTEM GERAK PADA HEWAN**

A. Pengertian Sistem Gerak Pada Hewan

⁸¹
B. Sistem Gerak Hewan Vertebrata

C. Sistem Gerak Hewan Invertebrata

²⁴ **BAB II SISTEM GERAK PADA MANUSIA**

A. Pengertian Sistem Alat Gerak Pada Manusia

⁶²
B. Macam-macam Alat Gerak Pada manusia

1. Rangka

2. Sendi

3. Otot

C. Gangguan pada Sistem Alat Gerak

D. Cara Memelihara Kesehatan Alat Gerak

² **BAB III SISTEM PERNAPASAN PADA HEWAN**

A. Pengertian Sistem Pernapasan Pada Hewan

B. Alat Pernapasan Pada Hewan Secara Umum

C. Macam-macam Hewan dan Sistem Pernapasannya

1. Paru-paru

2. Insang

3. Pundi-pundi udara

4. Kulit

5. Trakea

BAB I SISTEM GERAK PADA HEWAN

69

Manusia dan Hewan merupakan makhluk hidup. Taukah kamu apa **ciri-ciri makhluk hidup**? Banyak sekali **ciri-ciri makhluk hidup** di kehidupan ini, **bergerak** merupakan salah satu **ciri-cirinya**. Manusia dapat berjalan, berlari, berputar, melompat, dan lain-lain. Begitupun dengan hewan, mereka dapat berjalan, berlari, melompat dan beberapa hewan dapat bergerak dengan terbang dan berenang.

Coba amati dirimu sendiri dan hewan yang ada disekitarmu!

Mengapa manusia dan hewan dapat melakukan pergerakan?

Dengan apa mereka dapat berpindah tempat dan melakukan aktivitas gerak?

Bacalah cerita di bawah ini!



Gambar 1.1 Anak melihat hewan

Sumber : <https://static.guesehat.com>

Pernahkah kalian pergi ke kebun binatang?

Aldo sangat suka ketika berlibur ke kebun binatang. Ketika waktu libur sekolah, Aldo dan keluarganya selalu pergi ke kebun binatang untuk melihat berbagai jenis hewan. Disana dia dapat melihat berbagai macam hewan mulai dari hewan darat dan hewan laut seperti harimau, rusa, ikan, burung, dan berbagai satwa yang lainnya. Aldo merasa senang ketika berada di kebun binatang karena disana dia bisa memberi makan hewan, melihat hewan berlari, melompat, terbang, dan berenang. Suatu ketika Aldo bertanya kepada ayahnya kenapa hewan dapat

bergerak dengan lincah? Kemudian ayahnya menjelaskan, semua hewan dapat bergerak karena memiliki sistem alat gerak.

Apakah semua hewan memiliki alat gerak yang sama?

Apakah alat gerak pada hewan sama dengan alat gerak pada manusia?

Pada bab ini kita akan belajar mengenai sistem alat gerak pada hewan dan berbagai macam alat geraknya. Ayo kita belajar bersama-sama!

A. Pengertian Sistem Gerak Hewan



Gambar 1.2 Berbagai macam hewan
Sumber : <https://i1.wp.com>

Gerak merupakan perubahan tempat atau posisi dari sebagian atau seluruh tubuh makhluk hidup. Gerak juga dapat diartikan sebagai kondisi yang menggambarkan perpindahan suatu benda yang mempengaruhi benda lainnya. Gerak pada hewan merupakan kondisi dimana hewan tersebut berpindah tempat atau posisi baik sebagian atau keseluruhan dari organ yang dimiliki hewan. Hewan dapat bergerak karena mendapatkan rangsangan baik dalam diri maupun dari luar tubuh hewan tersebut. Organ gerak hewan menyebabkan hewan dapat berjalan, berlari, melompat, terbang, dan berenang.

Organ gerak yang dimiliki antar hewan bervariasi, artinya setiap hewan memiliki organ gerak yang berbeda dengan hewan lainnya tergantung dengan jenis hewan tersebut. Organ gerak ini tersusun dalam suatu sistem gerak. Sistem gerak merupakan kerja sama antara dua macam alat gerak berupa alat

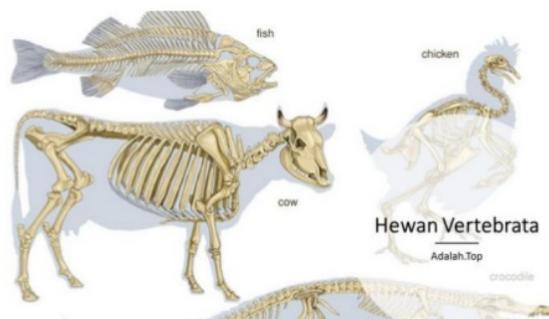
gerak aktif dan alat gerak pasif yang membentuk suatu sistem. Alat gerak aktif disebut dengan otot sedangkan alat gerak pasif yaitu tulang. Baik otot maupun tulang saling berkoordinasi atau bekerja sama untuk menciptakan suatu pergerakan yang selaras. Tanpa adanya otot tulang tidak akan dapat bergerak, sedangkan otot akan berfungsi dengan baik jika melekat dengan tulang. Itu artinya kedua alat gerak tersebut saling berhubungan erat.

Setiap hewan yang dapat melakukan suatu gerak dipengaruhi oleh kebutuhan hewan tersebut. Adapun tiga kebutuhan tersebut antara lain yaitu:

- Populasi artinya kondisi yang menyebabkan hewan bergerak menuju ke arah yang menjadi tujuannya.
- Support merupakan kegiatan tubuh yang dilakukan hewan dengan tujuan melawan habitat.
- Stabilitas yaitu bentuk pemulihan keseimbangan yang hilang dalam kurun waktu yang sementara.

Berdasarkan jenisnya, hewan dibagi menjadi dua kelompok yaitu hewan vertebrata dan hewan invertebrata. Vertebrata merupakan hewan yang memiliki tulang belang, sedangkan invertebrata adalah hewan yang tidak bertulang belakang. Bagaimana sistem gerak pada hewan vertebrata dan invertebrata? Untuk memahami lebih jauh lagi, ayo kita belajar tentang sistem gerak pada kedua jenis hewan tersebut.

B. Sistem Gerak Hewan Vertebrata



Gambar 1.3 Berbagai macam Hewan Vertebrata
Sumber :<https://adalah.top>

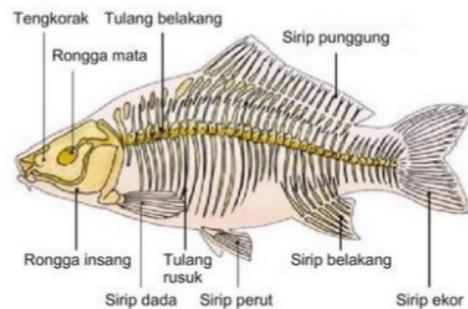
Hewan vertebrata merupakan jenis hewan yang beertulang belakang. Hewan vertebrata dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok pisces dan tetrapoda. Pisces merupakan sebutan untuk ikan, sedangkan kelompok tetrapoda dibagi menjadi beberapa kelompok lagi yaitu mamalia, amfibi, reptil, dan aves.

Ciri-ciri hewan vertebrata yaitu sebagai berikut:

- a. Hewan ini sudah mempunyai tulang belakang yang sejati.
- b. Mempunyai otang yang berkembang sangat baik.
- c. Mempunyai tubuh dan kepala yang terpisah pada sebagian besar jenis hewan.
- d. Mempunyai endoskeleton atau kerangka.
- e. Alat gerak pada hewan vertebrata merupakan alat gerak aktif.
- f. Ukuran tubuh pada beberapa jenis hewan bervariasi.
- g. Mempunyai alat pencernaan yang sudah lengkap.
- h. Mempunyai sistem peredaran darah tertutup.

Beberapa jenis hewan vertebrata dan sistem geraknya:

- a. Sistem gerak Ikan (Pisces)



Gambar 1.4 Sistem Gerak Ikan
Sumber :
<https://dosenbiologi.com>

Sistem gerak pada ikan berbeda dengan jenis ikan yang lainnya, keunikan pada sistem geraknya menyebabkan ikan nampak lebih istimewa. Habitat ikan itu sendiri berada di dalam air. Hewan yang berada di dalam air kebanyakan memiliki bentuk yang rudal yang

menyebabkan hewan tersebut dapat meliuk-liuk ke kiri dan ke kanan di dalam air. Bentuk rudal juga berguna untuk mengurangi hambatan pada saat berenang.

Ikan tersusun oleh ⁴otot dan tulang belakang yang fleksibel berfungsi untuk mendorong gerakan ekornya di dalam air. Struktur tulang ikan juga di susun ¹⁸atas tulang sejati dan tulang rawan. Tulang-tulang ini lah ¹⁸yang memberikan bentuk dasar pada ikan. Ikan juga memiliki lima jenis sirip yaitu sirip dada, sirip perut, sirip punggung, sirip belakang dan sirip ekor.

b. Mamalia

Pada umumnya mamalia memiliki sistem gerak berupa kaki, sirip, dan sayap. Mamalia hidup di berbagai jenis habitat, contohnya sapi, kerbau, kucing, paus, cheetah, banteng dan sebagainya. Hewan-hewan tersebut ada yang tinggal di air maupun di darat.



Gambar 1.5 Hewan Cheetah
Sumber :<https://encrypted-tbn0.gstatic.com>

Salah satu hewan mamalia yang memiliki kerangka tulang yang kokoh dan kuat adalah cheetah. Kerangka tulang pada cheetah berfungsi untuk menopang tubuhnya dan berhubungan langsung dengan otot yang kuat dan elastis. Cheetah bergerak dengan mata kaki yang memberikan dorongan sehingga tercipta gaya dorong maju ke arah depan dengan kuat yang dapat menyebabkan cheetah dapat berlari dengan cepat. Sehingga termasuk dalam hewan mamalia yang dapat berlari sangat kencang dibandingkan jenis mamalia yang lainnya. Untuk kecepatan cheetah saat

berlari dipengaruhi oleh kekuatan yang di hasilkan kaki saat memberika gerakan daya dorong.

c. Aves (Burung)



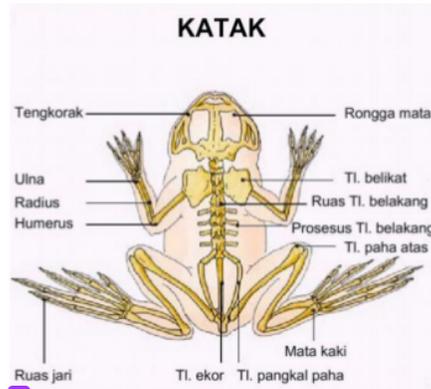
Gambar 1.6 Burung terbang

Sumber : <https://syakuri19.files.wordpress.com>

Taukah kamu mengapa burung dapat terbang bebas? Ya, burung memang mempunyai sayap yang berguna untuk terbang bebas di angkasa. Selain sayap burung juga dilengkai dengan rangka tulang yang mendukung pergerakannya saat terbang. Setiap burung memiliki cara terbang yang khas yang membedakan antar burung dengan yang lainnya.

Burung dapat melepaskan pengaruh dari gaya gravitasi bumi karena bentuk tubuh yang mempunyai gaya angkat yang lebih besar. Sayap burung berbentuk melengkung dengan kontruksi tulang sayap yang kuat dan ringan sehingga dapat memberikan dorongan gaya angkat yang besar saat burung akan terbang. Selain berbentuk melengkung sayap burung juga berbentuk seperti *airfoil*, bentuk ini berguna untuk menghalangi udara yang mengalir di bawah sayapnya. Sayap burung juga diperkuat oleh tulang dada dan struktur otot yang kuat dan padat untuk memberikan keseimbangan saat diterpa oleh angin yang kencang ketika terbang.

d. Amfibi



Gambar 1.7 Hewan Katak
Sumber: <https://lh6.googleusercontent.com>

³ Hewan amfibi adalah hewan yang dapat hidup di air dan di darat, salah satu contohnya yaitu hewan katak. Baik di daratan maupun di perairan katak tetap melakukan pergerakan. Katak dapat meloncat yang jauh dan berenang bebas di air layaknya ikan.

⁹ Organ tulang pada katar terdiri atas tulang badan, tulang anggota gerak, dan tulang tengkorak atau tulang otak. Pada tulang tengkorak ukurannya sangat kecil dan ringan tetapi sangat kuat. Tulang badan pada katak terdiri dari tulang belakang yang berfungsi untuk menopang postur badan katak selain itu juga berfungsi untuk menahan berat tubuh baik bagian depan maupun bagian belakang. Selain tulang katak juga dilengkapi dengan sendi-sendi yang berada di bahu, siku, tangan, lutut, pinggul, dan pergelangan kaki. Sendi pada katak memberikan kebebasan dan kemudahan katak untuk melompat dan berpindah tempat dengan cepat. Saat berada di air, katak dapat berenang dengan lincah karena memiliki selaput renang sehingga walaupun di air katak dapat bergerak dengan bebas.

e. Reptil

Reptil merupakan hewan melata atau merayap, sama seperti namanya reptil dapat bergerak yaitu dengan merayap. Beberapa contoh hewan reptil adalah ular, kadal, cicak, komodo, buaya dan lain

sebagainya. Hewan-hewan tersebut bisa merayap di atas tanah, pohon dan beberapa bisa berenang di dalam air.



Gambar 1.8 Hewan Ular

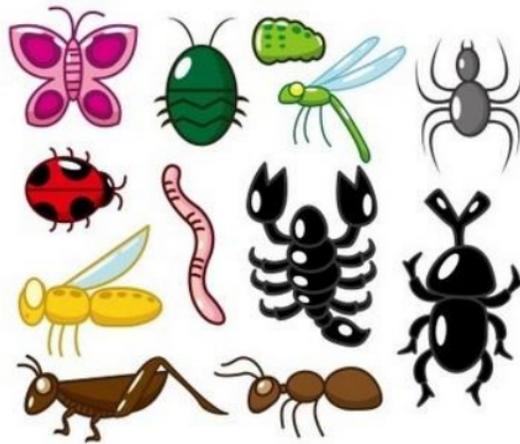
Sumber : <https://d3p0bla3numw14.cloudfront.net>

Pada hewan ular memiliki struktur tulang yang terdiri atas ⁹ tulang tengkorak, tulang badan, dan tulang ekor. Didalam tulang badan terdapat ratusan buah ruas tulang belakang yang dibalut dengan otot-otot yang kuat dan lentur. Tulang belakang pada ular juga berhubungan langsung dengan tulang rusuknya. Dengan memiliki banyak ruas tulang belakang mengakibatkan ular dapat bergerak dengan bermava-macam gerakan, seperti meliuk-liuk, menggeliat, mencengkran dengan tubuhnya dan mengerutkan ototnya agar badan ular dapat dengan cepat berpindah tempat.

C. Sistem Gerak Hewan Invertebrata

Pada pembelajaran sebelumnya kalian telah mempelajari tentang ²³ sistem gerak pada hewan vertebrata. Apakah sistem gerak pada hewan vertebrata akan sama dengan hewan invertebrata?

Invertebrata merupakan sebutan yang menunjukkan pada hewan yang tidak memiliki tulang belakang.



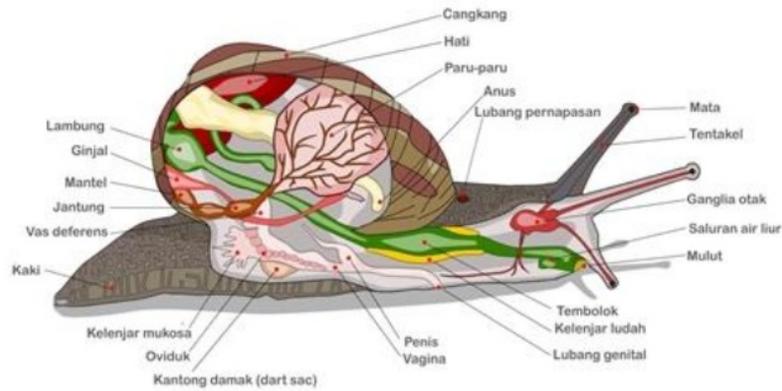
Gambar 1.9 Hewan Invertebrata
Sumber : <https://usaha321.net>

Ciri-ciri hewan invertebrata antara lain:

- a. Ciri utama pada hewan invertebrata yaitu tidak mempunyai tulang belakang.
- b. Pada umumnya memiliki tubuh yang berukuran kecil karena memiliki struktur tubuh yang sederhana.
- c. Tidak mempunyai tulang endoskeleton keras.
- d. Tidak mempunyai dinding sel tetapi termasuk dalam organisme multiseluler.
- e. Hewan invertebrata tidak memiliki struktur kerangka dalam yaitu tulang, tetapi mempunyai kerangka luar.
- f. Tubuh invertebrata terbagi menjadi tiga bagian yaitu bagian kepala, dada dan perut.
- g. Hewan invertebrata memiliki sistem reproduksi secara seksual gamet jantan dan gamet betina.
- h. Hewan invertebrata memiliki sistem pernafasan, sistem morfologi, dan sistem pencernaan yang sederhana dibandingkan dengan hewan vertebrata.

Contoh hewan invertebrata dan sistem gerakya

a. Siput



Gambar 1.10 Hewan Siput
Sumber : <https://4.bp.blogspot.com>

Siput merupakan salah satu hewan invertebrata. Siput memiliki karakteristik sebagai berikut antara lain yaitu:

1. Tidak memiliki tulang belakang
2. Bergerak dengan sangat lambat
3. ²² Berpindah dari suatu tempat ke tempat lain seolah-olah dengan cara merayap.
4. Tubuh siput dilindungi oleh cangkang yang keras berada di luar tubuhnya.
5. Alat geraknya menggunakan kaki perut yang pipih dan lebar.
6. Berkembangbiak dengan cara bertelur.

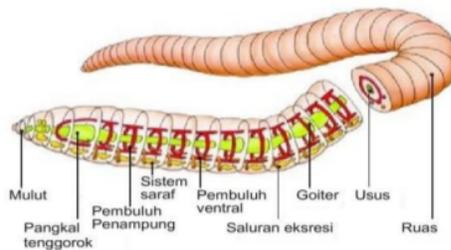
Berdasarkan karakteristik siput diatas dijelaskan bahwa siput memiliki organ gerak berupa kaki perut yang berbentuk lebar dan pipih. Kaki perut merupakan organ gerak yang terpenting dengan fungsi utamanya yaitu untuk melakukan pergerakan dan untuk berpindah tempat. Siput bergerak dengan sangat lambat, tetapi siput memiliki stamina yang bagus. Siput dapat berjalan sejauh mungkin tanpa bergantung dengan hewan siput lainnya, sehingga siput bisa dikatakan sebagai hewan yang mandiri. Pada tubuh siput dapat menghasilkan

lendir yang berguna untuk melindungi bagian bawah tubuhnya ketika berjalan di atas permukaan jalan yang kasar, selain itu lendirnya juga berguna sebagai minyak pelumas. Ketika merasa terancam baik oleh mangsa atau predator lainnya siput akan bersembunyi di dalam cangkangnya yang keras. Cangkangnya dapat melindungi siput dari hujan, panas, dan situasi yang berbahaya.

b. Cacing tanah

Coba perhatikan hewan cacing yang berada di sekitar lingkungan rumahmu? Apakah cacing mempunyai kaki untuk bergerak? Dengan apa cacing tanah dapat bergerak?

CACING TANAH



Gambar 1.11 Cacing Tanah
Sumber: <https://www.biology.co.id>

Cacing tanah adalah hewan yang memiliki struktur tubuh yang sederhana. Tubuh cacing tidak terbentuk oleh ruas-ruas tulang belakang, melainkan terdiri atas segmen-segmen dan dtruktur organ sederhana. Alat gerak pada cacing tanah berupa otot-otot badan, ototnya dibagi menjadi dua yaitu otot yang berbentuk memanjang atau longitudinal dan otot yang berbentuk melingkar tebal atau sirkuler. Ketika otot longitudinal berkontraksi akan menyebabkan tubuh cacing berubah menjadi panjang atau pendek, sedangkan kontraksi yang dihasilkan dari otot sirkuler akan menyebabkan tubuh cacing berubah menjadi mengembang atau mengkerut. Kedua otot tersebut jika bekerja secara bersama-sama akan menghasilkan gaya gerak ke depan.

Cacing tanah juga memiliki alat bantu untuk bergerak selain otot-otot tersebut. Alat bantu berupa stefa dan lendir (mucus). Pada stefa berfungsi sebagai jangkar untuk memperkokoh atau memperkuat saat bergerak. Stefa memiliki daya lengket yang sangat kuat, sehingga ketika tubuh cacing ditarik dari tanah tubuhnya otomatis akan terputus. Sedangkan lendir pada tubuh cacing berasal dari kelenjar lendir pada epidermisnya. Lendir berfungsi sebagai pelicin saluran atau lubang yang ada di dalam tanah, sehingga cacing tetap dapat bergerak dengan bebas walaupun di dalam tanah.

TUGAS INDIVIDU

1. Apakah kamu mempunyai hewan peliharaan?
2. Jika kamu memiliki hewan peliharaan, amatilah hewan peliharaanmu! Jika kamu tidak memilikinya, kamu bisa mengamati hewan peliharaan yang ada di tetanggamu!
3. Jelaskan alat gerak pada dua hewan peliharaan yang berbeda beserta fungsinya!
4. Tuliskan pada lembar kerjamu!

12

TUGAS KELOMPOK

Buatlah kelompok yang terdiri dari 3-4 orang! Amatilah hewan yang ada disekitarmu, lalu identifikasi alat gerak hewan-hewan tersebut bersama kelompokmu!

4

| No. | Nama Hewan | Alat Gerak | Fungsinya |
|-----|------------|------------|-----------|
| 1. | Ikan | | |
| 2. | Sapi | | |
| 3. | Burung | | |
| 4. | Kelinci | | |
| 5. | Katak | | |
| 6. | Cicak | | |

| | | | |
|-----|---------|--|--|
| 7. | Cacing | | |
| 8. | Kambing | | |
| 9. | Kadal | | |
| 10. | Semut | | |

Rangkuman

1. Gerak pada hewan merupakan kondisi dimana hewan tersebut berpindah tempat atau posisi baik sebagian atau keseluruhan dari organ yang dimiliki hewan.
2. Sistem gerak merupakan kerja sama antara dua macam alat gerak berupa alat gerak aktif dan alat gerak pasif yang membentuk suatu sistem.
3. Hewan dibagi menjadi dua kelompok yaitu hewan vertebrata dan hewan invertebrata. Vertebrata merupakan hewan yang memiliki tulang belakang, sedangkan invertebrata adalah hewan yang tidak bertulang belakang.
4. Alat gerak pada hewan vertebrata antara lain:
 - a. Alat gerak ikan : sirip
 - b. Alat gerak mamalia : kaki, sirip, dan sayap
 - c. Alat gerak burung : sayap
 - d. Alat gerak katak : kaki
 - e. Alat gerak reptil : kaki, dan perut
5. Alat gerak pada hewan vertebrata antara lain :
 - a. Alat gerak siput : kaki perut
 - b. Alat gerak cacing : otot-otot tubuh

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, atau d!

1. Berikut adalah ciri-ciri makhluk hidup adalah, *kecuali*
- Bergerak
 - Bernafas
 - Mati
 - Berkembang biak
2. Hewan dapat bergerak karena
- Rangsangan
 - Tekanan
 - Keinginan
 - Kebutuhan
3. Berdasarkan jenisnya hewan dibagi menjadi dua kelompok yaitu
- Vertebrata dan Pisces
 - Aves dan Invertebrata
 - Vertebrata dan Invertebrata
 - Invertebrata dan Mamalia
4. Yang termasuk kelompok Invertebrata adalah
- Reptil, Amfibi dan Siput
 - Mamalia, Aves, dan Reptil
 - Amfibi, Siput, dan Laba-laba
 - Cacing Tanah, Kepiting, dan Gurita
5. Dibawah ini yang termasuk Mamalia, kecuali
- Sapi, Kambing, dan Kucing
 - Paus, Banteng, dan Kepiting
 - Cheetah, Gajah, dan Kuda
 - Kangguru, Singa, dan Anjing Laut
6. Salah satu hewan yang memiliki kerangka tulang yang kokoh adalah

- a. Kambing
 - b. Singa
 - c. Kucing
 - d. Kerbau
7. Ciri hewan vertebrata antara lain adalah
- a. Mempunyai sistem peredaran darah tertutup
 - b. Mempunyai sistem peredaran darah terbuka
 - c. Bergerak dengan sangat lambat
 - d. Alat gerak menggunakan kakri perut yang pipih dan lebar
8. Alat gerak aktif pada makhluk hidup adalah
- a. Tulang
 - b. Otot
 - c. Sendi
 - d. Paru-paru
9. Vertebrata adalah hewan
- a. Menyusui
 - b. Bertulang depan
 - c. Bertulang belakang
 - d. Tidak memiliki tulang
10. Hewan yang termasuk reptil adalah
- a. Blungkon dan katak
 - b. Cicak dan lalat
 - c. Buaya dan gajah
 - d. Penyu dan kura-kura
11. Kupu-kupu dan jangkrik termasuk dalam kelompok
- a. Reptil
 - b. Invertebrata
 - c. Mamalia
 - d. Amfibi
12. Persamaan vertebrata dan invertebra adalah
- a. Memiliki sistem saraf

- b. Bernafas menggunakan insang
 - c. Bertulang belakang
 - d. Ukuran yang besar
13. Perbedaan reptil dengan amfibi adalah
- a. Memiliki sisik dan tidak
 - b. Hewan berdarah dingin
 - c. Berkembang biak secara ovivar
 - d. Hidup di dua alam
14. Ciri dari aves antara lain, kecuali
- a. Bersayap dan sepasang kaki
 - b. Berkembang biak secara ovipar
 - c. Hewan berdarah panas
 - d. Bernafas dengan paru-paru
15. Manfaat cacing tanah dalam kehidupan manusia adalah
- a. Obat diare
 - b. Penegah penyakit kudis
 - c. Hama dalam pertanian
 - d. Penyebar penyakit

49

B. Jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Apa yang dimaksud dengan sistem gerak hewan?
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan hewan invertebrata?
- 25
3. Sebutkan ciri-ciri hewan vertebrata!
4. Sebutkan ciri-ciri hewan invertebrata!
5. Sebutkan tiga hewan vertebrata beserta alat geraknya!

BAB II SISTEM GERAK PADA MANUSIA

Tahukan kamu setiap hari kamu bergerak dengan menggunakan alat gerak?

Alat gerak apa yang digunakan manusia untuk beraktivitas?

Pada bab sebelumnya kita telah belajar tentang sistem alat gerak pada hewan. Apakah alat gerak hewan sama dengan alat gerak manusia? Pada bab ini kita akan belajar alat sistem gerak pada manusia, sebelum kita membahas materi lebih lanjut bacalah cerita di bawah ini!



Gambar 1.12 Anak-anak bermain sepak bola
Sumber : <https://lh6.googleusercontent.com>

Ryan dan teman-temannya suka bermain olahraga sepak bola. Setiap sore mereka membagi menjadi dua kelompok untuk bertanding sepak bola. Dalam bermain sepak bola mereka berlari mengejar bola dan menggiringnya ke gawang lawan. Aktivitas yang mereka lakukan tentu bermanfaat bagi kesehatan mereka, karena menghasilkan keringat yang dapat menyehatkan tubuh. Selain itu dengan bermain sepak bola, organ gerak yang ada di tubuh dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

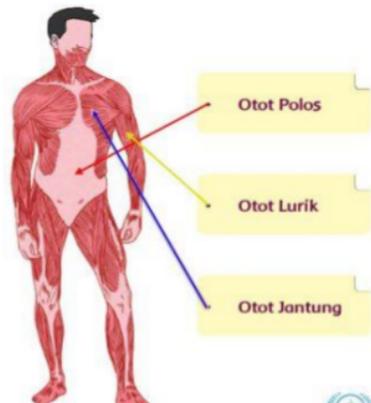
Coba perhatikan, pernahkan tubuhmu merasakan sakit atau pegal-pegal karena kamu jarang berolahraga dan bergerak? Ya, rasa sakit tersebut muncul karena organ gerak yang ada ditubuhmu tidak bekerja dengan baik. Maka dari itu sangat disarankan setiap hari kita harus melakukan olahraga minimal 20 menit. Nah saat kita bergerak, alat gerak apa yang berperan penting pada sistem gerak

kita? Pada tubuh manusia kita mempunyai tangan dan kaki, sehingga kita dapat bergerak seperti berlari, melompat, berjalan dan lain-lain. Untuk memahami sistem gerak pada manusia mari kita belajar bersama-sama.

61 A. Pengertian Sistem Alat Gerak pada Manusia

Sistem gerak manusia merupakan bentuk kerja sama antara organ-organ alat gerak yang dapat menghasilkan suatu pergerakan untuk membantu kegiatan atau aktivitas manusia dalam kehidupan. Itu artinya bahwa gerak yang dilakukan manusia merupakan bentuk koordinasi dari sistem gerak. Sistem gerak pada manusia dibagi menjadi dua macam yaitu sistem gerak aktif dan sistem gerak pasif. Taukah kamu apa perbedaan dari kedua sistem tersebut? Ayo kita belajar bersama-sama!

1. Sistem Gerak Aktif



Gambar 1.13 Alat gerak aktif pada manusia
Sumber :<https://seputarilmu.com>

Alat gerak aktif pada manusia biasa disebut dengan otot. Alat gerak aktif ini merupakan otot-otot yang menempel pada rangka manusia yaitu tulang. Otot disusun dari dua senyawa kimia yaitu myosin dan protein aktin yang bergabung untuk membentuk senyawa aktomiosin. Aktomiosin merupakan penyebab otot dapat melakukan suatu pergerakan. Selain itu, aktomiosin juga menyebabkan otot menjadi bentuk yang lentur dan fleksibel, yang dapat menghasilkan serabut otot

menjadi pendek pada saat berkontraksi dan akan berubah ke bentuk semula saat otot berelaksasi.

Otot bekerja dengan cara berkontraksi dan berelaksasi. Pada saat otot berkontraksi, terjadi perubahan pada otot menjadi pendek dan mengeras, sedangkan pada bagian tengah akan menggelembung atau membesar. Sehingga tulang atau rangka yang menjadi tempat otot melekat akan berubah menjadi pendek dan terangkat atau tertarik.

Sistem gerak aktif pada manusia dibagi menjadi dua macam sistem yaitu gerak sinergi dan gerak antagonis. Gerak sinergi adalah gerakan yang ditimbulkan oleh otot dengan arah yang sama. Sedangkan gerak antagonis yaitu gerakan yang diciptakan oleh otot dengan arah yang berlawanan. Untuk contoh gerak sinergi salah satunya yaitu gerak tulang rusuk akibat dari gerakan otot-otot antar tulang rusuk saat manusia bernapas. Contoh gerak antagonis misalnya pada lengan manusia terjadi kontraksi yang dihasilkan oleh otot bisep, pada saat itu pula otot trisep akan berelaksasi sehingga menyebabkan lengan akan terangkat.

2. Sistem Gerak Pasif



Gambar 1.14 Sistem gerak pasif pada manusia

Sumber : <https://asset.kompas.com>

Selain gerak aktif, manusia juga memiliki sistem gerak pasif yaitu sekumpulan tulang-tulang yang membentuk rangka atau biasa disebut dengan susunan kerangka tulang. Tulang tidak akan bisa bergerak tanpa adanya bantuan dari otot yang melekat, maka dari itu tulang merupakan alat gerak pasif. Setiap tulang akan melakukan hubungan dengan tulang yang lainnya, hubungan tersebut akan menghasilkan gerak yang disebut persendian. Susunan rangka tulang pada manusia berfungsi untuk melindungi organ dalam tubuh yang vital misalnya paru-paru, jantung, ginjal, dan lain sebagainya. Perlindungan tersebut berasal dari tulang rusuk yang membentuk badan. Pembentukan tulang pada manusia sudah terjadi sejak manusia berada di dalam kandungan.

B. Macam-macam Alat Gerak Pada Manusia

1. Rangka



Gambar 1.15 Rangka tubuh manusia
Sumber : <https://ekosistem.co.id>

Rangka pada tubuh manusia berperan sebagai pembentukan wujud badan serta tempat melekatnya otot-otot rangka. Manusia mempunyai rangka yang terdiri dari kurang lebih 206 ruas tulang dengan berbagai

macam dimensi serta wujudnya. Pada tulang mengandung kalsium yang berbentuk garam yang melekat erat dengan bantuan kolagen. Selama masa pertumbuhan bentuk tulang akan mengalami perubahan kecuali jika terjadi kelainan atau gangguan pada organ tulang. Rangka pada tubuh manusia memiliki fungsi utama antara lain yaitu:

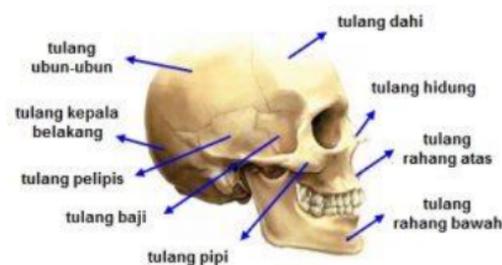
- a. Berfungsi untuk menegakkan tubuh manusia
- b. Berfungsi sebagai pembentuk tubuh manusia
- c. Berfungsi sebagai tempat melekatnya otot
- d. Berfungsi sebagai alat gerak pasif
- e. Berfungsi sebagai perlindungan bagi organ dalam manusia
- f. Tempat terjadinya proses pembentukan sel darah merah

Rangka disusun oleh dua macam susunan rangka yaitu rangka aksial dan rangka apendikular. Apa saja bagian dari rangka aksial? apa saja bagian dari rangka apendikular? Ayo kita belajar bersama-sama.

a. Rangka aksial

Rangka aksial merupakan susunan rangka yang terdiri dari tulang tengkorak, tulang belakang, tulang dada, tulang rusuk, dan tulang gelang. Adapun penjelasannya dari tulang-tulang tersebut antara lain sebagai berikut:

1) Tulang Tengkorak



Gambar 1.16 Tulang Tengkorak

Sumber:

<https://dosenbiologi.com>

Sebagian besar tulang tengkorak pada manusia berbentuk pipih dan saling bersambungan sehingga terdapat rongga. Diantara tulang-tulang yang saling bersambungan tersebut

terdapat hubungan antar tulang. Hubungan tersebut dinamakan dengan sendi mati atau sutura.

Tulang tengkorak terdiri dari 23 buah tulang yang merupakan gabungan dari tulang tempurung kepala dan tulang wajah atau muka. Pada tulang tempurung kepala memiliki bentuk pipik dan berongga berperan sebagai pelindung otak.

Tulang ini terdiri dari beberapa tulang antara lain:

- a) 1 tulang dahi
- b) 1 tulang kepala belakang
- c) 2 tulang ubun-ubun
- d) 2 tulang baji
- e) 2 tulang tapis
- f) 2 tulang pelipis

Sedangkan tulang wajah berada pada bagian depan kepala. Tulang-tulang wajah memberikan bentuk rongga pada beberapa bagian tulang seperti rongga mata yang berguna sebagai pelindung mata dan rongga hidung untuk memberikan bentuk wajah pada manusia. Pada tulang wajah terdiri dari beberapa tulang lagi yaitu antara lain:

- a) 2 tulang rahang atas
- b) 2 tulang rahang bawah
- c) 2 tulang pipi
- d) 2 tulang air mata
- e) 2 tulang hidung
- f) 2 tulang langit-langit
- g) 1 tulang lidah

2) Tulang Belakang



Gambar 1.17 Tulang Belakang
Sumber: <https://bumninsight.co.id>

Tulang belakang terletak dibagian tengah ²¹ tubuh manusia. Fungsi utama dari tulang belakang yaitu sebagai penopang ⁶ seluruh tubuh, melindungi organ yang ada di dalam tubuh dan sebagai tempat melekatnya tulang rusuk. Tulang belakang disusun oleh ruas-ruas tulang yang tidak beraturan berjumlah 33 ruas. Setiap ruas tulang dapat melakukan sedikit pergerakan sehingga jika seluruh ruasnya bergerak, akan menyebabkan tubuh seseorang bergerak juga misalnya seperti gerak membungkuk. Ruas-ruas tulang belakang dikelompokkan berdasarkan letak ruasnya yaitu antara lain:

- a) ¹⁶ 7 ruas tulang leher

Ruas pertama dari tulang leher disebut dengan tulang atlas, dan ruas kedua disebut tulang pemutar atau poros. Pada tulang atlas berhubungan langsung dengan tempurung kepala dan terdapat satu persendian yang dinamakan sendi putar. Gerakan yang dapat dilakukan dari kombinasi antara tulang atlas dan sendi putar yaitu gerakan keatas dan kebawah dan gerakan menggeleng.

- b) 12 ruas tulang punggung

Pada ruas tulang belakang menjadi tempat untuk melekatnya tulang rusuk pada bagian kanan dan kiri yang mengarah ke bagian depan badan.

c) 5 ruas tulang pinggang

Ruas tulang pinggang berperan untuk menahan sebagian besar berat tubuh manusia. Pada ruas tulang pinggang terdapat banyak otot-otot yang melekat dan ukurannya lebih besar dibandingkan ruas tulang punggung.

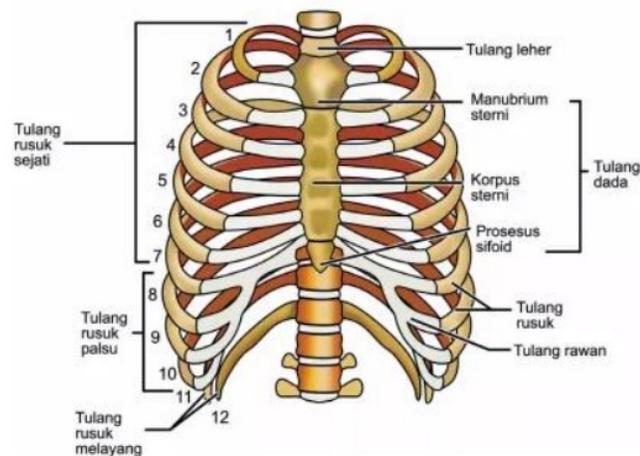
d) 5 ruas tulang kelangkang

Ruas tulang kelangkang adalah fusi dari ruas tulang belakang yang membentuk segitiga tidak beraturan dan letaknya dibawah ruas tulang pinggang.

e) 4 ruas tulang ekor

Ruas tulang ekor adalah fusi dari tulang terakhir dari tulang belakang yang berada di bagian paling bawah.

3) Tulang Dada



Gambar 1.18 Tulang Dada
Sumber : <https://materi.co.id>

Tulang dada memiliki bentuk yang pipih layaknya pisau belati, tulang dada terdiri atas tiga bagian yaitu:

a) Bagian hulu

Pada bagian hulu bersambungan langsung dengan tulang selangka dan tulang rusuk yang pertama.

b) Bagian badan

Pada bagian badan menjadi tempat melekatnya dari sembilan pasang tulang rusuk yang terdiri dari enam pasang tulang rusuk sejati dan tiga pasang tulang rusuk palsu.

c) Bagian bawah atau taju pedang

Bagian taju pedang merupakan tulang rawan yang berada di bagian bawah dari tulang dada.

4) Tulang Rusuk

Tulang rusuk memiliki bentuk pipih, tipis dan melengkung. Tulang rusuk berhubungan dengan tulang dada untuk membentuk rongga yang berfungsi melindungi organ dalam seperti jantung, hati, paru-paru. Pada manusia tulang rusuk berjumlah 12 pasang yang dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu:

a) Tulang rusuk sejati

Tulang rusuk sejati merupakan tulang yang bagian depannya melekat pada tulang dada, dan bagian ujung belakang melekat pada ruas tulang punggung. Tulang rusuk sejati memiliki jumlah tujuh pasang tulang.

b) Tulang rusuk palsu

Tulang rusuk palsu berada dengan ujung bagian depan melekat pada tulang rusuk di atasnya dan ujung belakangnya melekat pada ruas tulang punggung. Jumlah tulang rusuk palsu sebanyak tiga pasang tulang.

c) Tulang rusuk melayang

Tulang rusuk melayang merupakan tulang rusuk yang ujung depannya tidak melekat pada tulang manapun dan ujung belakang melekat pada ruas tulang punggung. Tulang rusuk melayang mempunyai jumlah dua pasang tulang.

5) Tulang Gelang

Tulang gelang terdiri dari dua macam tulang yaitu tulang gelang bahu dan tulang panggul. Tulang gelang bahu tersusun dari empat buah tulang yaitu dua tulang belikat dan dua tulang selangka. Untuk tulang belikat memiliki dua sisi di kanan dan kiri dengan bentuk pipih segitiga dan memiliki tonjolan dengan bentuk meyerupai paruh gagak. Pada tulang belikat menjadi tempat melekatnya ujung tulang selangka. Sedangkan pada tulang panggul terdiri dari tiga pasang tulang yaitu sepasang tulang usus, sepasang tulang duduk, dan sepasang tulang kemaluan.

b. Rangka Apendikular

Rangka apendikular terdiri dari tulang-tulang yang menjadi anggota gerak tubuh manusia. Anggota gerak dibagi menjadi dua yaitu anggota gerak atas dan anggota gerak bawah.



Gambar 1.19 Anggota gerak atas dan bawah
Sumber : <https://gurusekolah.co.id>

5

1) Tulang anggota gerak atas

Tulang anggota gerak atas tersusun atas beberapa tulang yaitu:

- a) Tulang lengan atas
- b) Tulang pengumpil
- c) Tulang hasta
- d) Tulang pergelangan tangan
- e) Tulang telapak tangan
- f) Tulang jari-jari tangan

2) Tulang anggota gerak bawah

Tulang anggota gerak bawah terdiri dari beberapa tulang yaitu:

- a) Tulang paha
- b) Tulang kering
- c) Tulang betis
- d) Tulang tempurung lutut
- e) Tulang pergelangan kaki
- f) Tulang telapak kaki
- g) Tulang jari-jari kaki

Tubuh manusia tersusun atas rangka dalam atau endoskeleton. Tulang rangka dibedakan menjadi dua yaitu berdasarkan sifat-sifat jaringan penyusunnya atau jenis tulang dan berdasarkan bentuknya.

34

a. **Jenis Tulang**

Berdasarkan sifat-sifat jaringan penyusunnya, tulang rangka dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

1) Tulang Rawan

Susunan tulang rawan yaitu sel-sel atau jaringan tulang rawan yang disebut dengan kondrosit. Tulang rawan bersifat lentur karena banyak mengandung zat perekat dan sedikit mengandung zat kapur. Ada tiga macam tulang rawan yaitu:

- a) Tulang rawan hialin, contohnya tulang hidung, trakea, laring.

b) Tulang rawan fibrosa, contohnya tulang tempurung lutut dan ruas tulang belakang.

c) Tulang rawan elastis, contohnya daun telinga.

2) Tulang Keras

Tulang keras tersusun dari sel-sel tulang yang membentuk lingkaran disebut dengan osteosit. Fungsi utama pada tulang keras sebagai penyusun berbagai sistem rangka. Tulang keras dibedakan menjadi dua macam yaitu tulang padat atau kompak dan tulang berongga atau tulang spons. Contoh dari tulang kompak adalah tulang pipa, sedangkan contoh tulang spons terdapat pada bagian epifisis tulang pipa.

b. Bentuk Tulang

Berdasarkan bentuknya, tulang rangka dibedakan menjadi tiga macam bentuk tulang yang menyusun rangka tubuh yaitu tulang pipa, tulang pipih, dan tulang pendek.

1) Tulang pipa

Tulang pipa berbentuk panjang bulat seperti tabung atau pipa dan biasanya berongga. Pada tulang pipa mengandung lemak dan sumsum kuning yang berguna sebagai cadangan untuk membentuk sumsum merah. Contoh dari tulang pipa yaitu tulang paha, tulang lengan atas, tulang pengumpil, tulang hasta.

2) Tulang pipih

Tulang pipih berbentuk tipis, lebar dan pipih. Tulang pipih tersusun dari dua lempengan tulang kompak dan tulang spons. Pada tulang ini mengandung sumsum merah yang menjadi tempat untuk pembuatan sel darah merah dan sel darah putih. Contoh dari tulang pipih adalah tulang tengkorak, tulang rusuk, dan tulang belikat.

3) Tulang pendek

Tulang pendek²¹ memiliki bentuk yang tidak beraturan seperti kubus dengan ukuran yang pendek. Sama seperti tulang pipih, pada tulang pendek juga mengandung sumsum merah. Tulang ini terdapat pada tulang pergelangan kaki, tulang telapak tangan dan kaki, serta ruas-ruas tulang belakang.²³

2. Sendi

Sendi atau persendian merupakan bagian dari sistem rangka yang menghubungkan antartulang sehingga menyebabkan tulang dapat bergerak.⁷ Persendian disebut dengan artikulasi yang berperan penting dalam proses sistem gerak yang dilakukan manusia. Didalam persendian terdapat ligamen yaitu gerakan antar tulang yang satu dengan lainnya yang diikat oleh jaringan. Pada saat melakukan gerak, dalam persendian akan menghasilkan minyak sendi sebagai pelumas, jika minyak tersebut habis akan menimbulkan rasa sakit di persendian. Persendian juga berfungsi untuk memepertahankan kelenturan pada rangka tubuh manusia. Sendi dapat bekerja dengan ditunjang beberapa komponen yaitu:

- a. Kapsula sendi³⁰ yaitu lapisan berserabut yang melapisi sendi dan terdapat rongga di dalamnya.
- b. Ligamen⁶⁰ adalah jaringan yang mengikat antar tulang dan memiliki bentuk pita yang disusun dari serabut-serabut liat.
- c. Tulang rawan hialin³ ialah jaringan pada tulang rawan yang menutupi kedua bagian ujung tulang serta berfungsi menjaga dari benturan.
- d. Cairan sinovial⁴⁷ adalah cairan yang berfungsi sebagai pelumas pada kapsula sendi.

Berdasarkan keleluasaan gerakan yang dihasilkan atau mekanisme sistem gerak persendian, sendi⁴⁷ dibedakan menjadi tiga macam yaitu:

- a. Sendi Mati (Sinartrosis)

Sendi mati atau sinartrosis adalah jenis persendian yang tidak memungkinkan terjadinya suatu pergerakan. Artinya pada sendi mati tidak akan ada suatu gerakan. Pada sendi ini, jaringan ikat yang menghubungkan antar tulang akan mengeras berubah menjadi tulang. Sendi mati dibedakan menjadi dua macam yaitu sinostosis dan sinkondrosis. Sinostosis adalah jenis sendi yang menghubungkan antar tulang dengan jaringan ikat serabut padat, misalnya pada tengkorak. Sedangkan sinkondrosis adalah jenis sendi yang dihubungkan oleh tulang rawan, contohnya hubungan antara epifisis dan diafisis pada tulang dewasa.

b. Sendi Kaku (Amfiartrosis)

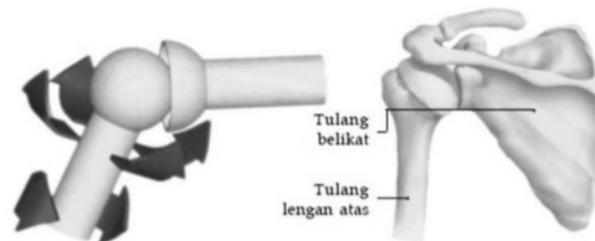
Sendi kaku atau amfiartrosis adalah jenis persendian yang dapat menghasilkan atau melakukan sedikit gerakan. Hubungan yang terjadi antar tulang pada sendi kaku dihubungkan oleh tulang rawan atau kartilago. Sendi kaku dibedakan menjadi dua macam sendi yaitu simfisis dan sindesmosis. Simfisis merupakan jenis sendi yang dihubungkan oleh kartilago serabut dengan bentuk yang pipih, contohnya pada tulang kemaluan dan sendi antartulang belakang. Sedangkan sindesmosis adalah jenis sendi yang dihubungkan oleh jaringan ikat serabut dan ligamen, contohnya sendi antartulang kering dan tulang betis.

c. Sendi Gerak (Diartrrosis)

Sendi gerak atau diartrosis adalah jenis persendian yang memberikan keleluasaan pada tulang untuk bergerak. Pada sendi ini, antartulang tidak dihubungkan oleh jaringan ikat tetapi dihubungkan oleh ligamen sehingga dapat bergerak. Sendi gerak memiliki beberapa ciri-ciri yaitu permukaan sendi dilapisi oleh selaput jaringan ikat fibrous dan diperkuat dengan ligamen, terdapat selaput penghasil cairan sinovial yang berguna sebagai minyak pelumas sendi, dan didalam kapsul sendi terdapat bantalan tulang rawan atau kartilago.

Berdasarkan arah gerakan yang ditimbulkan, sendi gerak atau diartrosis sibedakan menjadi enam macam sendi yaitu antara lain:

1) Sendi Peluru



Gambar 1.20 Sendi Peluru
Sumber : <https://i0.wp.com>

Sendi peluru merupakan sendi gerak yang memungkinkan untuk melakukan pergerakan ke segala arah. Ujung-ujung tulang pada sendi peluru memiliki bentuk bongkol dan lekuk dengan jumlah tiga buah menyebabkan sendi ini dan dengan mudah bergerak ke segala arah. Contoh sendi peluru yaitu persendian antar tulang lengan atas dan tulang gelang bahu.

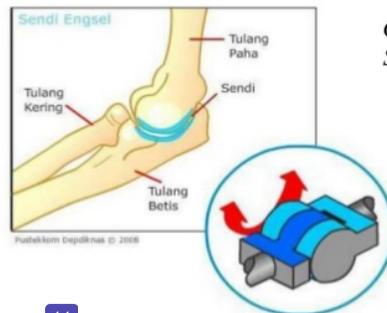
2) Sendi Pelana



Gambar 1.21 Sendi Pelana
Sumber:
<https://2.bp.blogspot.com>

³ Sendi pelana adalah sendi diartrosis yang dapat melakukan gerakan ke dua arah. Sendi ini mempunyai dua poros dengan ujung-ujung tulangnya bertautan dan berbentuk pelana. Contoh sendi pelana yaitu persendian antartulang ibu jari dan tulang telapak tangan.

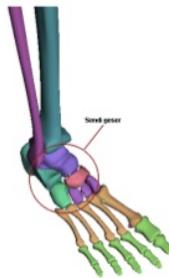
3) Sendi Engsel



Gambar 1.22 Sendi Engsel
Sumber: <https://i2.wp.com>

¹¹ Sendi engsel adalah sendi gerak yang melakukan ke satu arah saja seperti pada gerak pintu. Ujung-ujung tulang pada sendi engsel berporos satu dan membentuk suatu engsel. Contohnya yaitu persendian pada siku dan lutut.

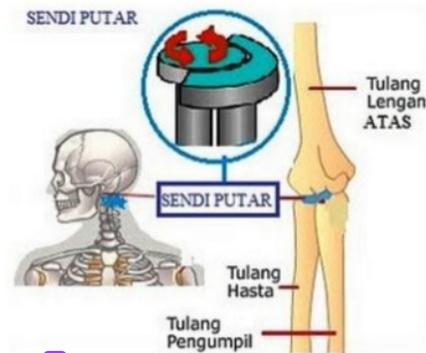
4) Sendi Geser



Gambar 1.23 Sendi Geser
Sumber: <https://kependidikan.com>

Sendi geser merupakan sendi gerak yang dapat melakukan gerakan bergeser. Sendi ini terjadi pada persendian antara ruas-ruas tulang belakang.

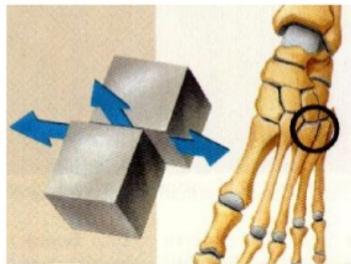
5) Sendi Putar



Gambar 1.24 Sendi Putar
Sumber: <https://www.biology.co.id>

3 Sendi putar adalah sendi gerak yang memungkinkan untuk melakukan gerakan memutar. Sendi ini berotasi pada satu poros dengan ujung tulang mengitari ujung tulang yang lainnya. 26 Contoh sendi putar misalnya persendian antara tengkorak dan tulang atlas.

6) Sendi Luncur



Gambar 1.25 Sendi Luncur
Sumber: <https://www.sridianti.com>

23 Sendi luncur adalah sendi gerak yang memungkinkan gerakan badan melengkung ke depan atau ke belakang atau memutar. Ujung-ujung tulang pada sendi luncur berbentuk agak rata dan tidak memiliki poros. Contohnya pada persendian antar tulang belikat dan tulang selangka.

3. Otot

4 Coba perhatikan aktivitas sehari-harimu. Saat kamu memegang barang, organ apa yang berperan selain tulang? Ya, kamu dapat

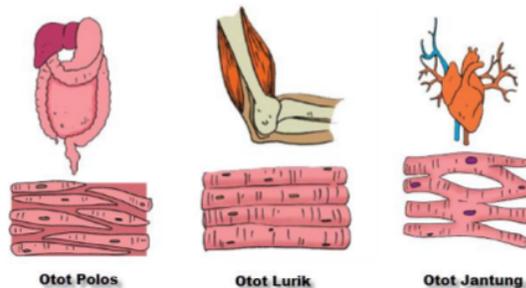
memegang barang atau melakukan gerakan karena dipengaruhi oleh otot. Tahukah kamu otot itu apa?

Otot merupakan alat gerak aktif baik bagi manusia maupun beberapa hewan. Jaringan otot berada di dalam tubuh manusia sebagai penyebab makhluk hidup dapat melakukan gerak. Cara kerja otot yaitu berelaksasi dan berkontraksi. Sebagai alat gerak aktif, otot memiliki kemampuan antara lain yaitu: *Kontraktibilitas* yaitu kemampuan otot untuk melakukan kontraksi dengan cara memendekkan ukuran otot dari ukuran yang sebenarnya; *Ekstensibilitas* ialah kemampuan otot untuk melakukan relaksasi dengan cara memanjangkan otot dari ukuran semula; dan *Elastisitas* adalah kemampuan otot untuk kembali ke ukuran semula setelah berkontraksi dan berelaksasi.

Selain memiliki kemampuan tersebut, otot juga memiliki fungsi, beberapa fungsi otot adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai pelaksana kerja atau aktivitas makhluk hidup, misalnya seperti berjalan, berlari, berputar, mengangkat, dan lain-lain.
- b. Sebagai pengalir darah yang terdiri atas zat-zat yaitu nutrisi, oksigen, dan lain-lain.
- c. Sebagai penggerak jantung manusia.

Otot manusia dibedakan berdasarkan bentuk morfologis, sistem kerja, dan letaknya dalam tubuh menjadi tiga macam yaitu otot polos, otot lurik, dan otot jantung.



Gambar 1.26 Macam-macam Otot
Sumber: <https://1.bp.blogspot.com>

20

a. Otot polos

Otot polos merupakan otot yang bekerja dengan dipengaruhi oleh sistem saraf tak sadar atau biasa disebut dengan sistem otonom. Artinya ketika otot ini bekerja manusia tidak menyadari akan sistem kerja otot polos. Otot ini memiliki satu inti sel dan sel-sel yang lainnya berbentuk gelondong dengan bentuk runcing di kedua ujungnya. Otot juga memiliki beberapa karakteristik yaitu:

- 1) Memiliki waktu untuk berkontraksi antara 3 sampai 180 detik.
- 2) Memiliki bentuk gelondong.
- 3) Terdapat pada organ dalam seperti ginjal, usus, lambung.
- 4) Inti sel berada di tengah, jumlahnya satu inti sel.
- 5) Otot polos bergerak dengan lamban dan tidak mudah lelah.
- 6) Otot polos dipengaruhi oleh saraf otonom.
- 7) Tidak dipengaruhi atau diperintah oleh otak.
- 8) Berkontraksi tanpa kehendak manusia.

2

b. Otot lurik

Otot lurik juga disebut dengan otot rangka karena melekat pada rangka manusia yang berfungsi untuk menggerakkan rangka. Selain itu juga disebut dengan otot sadar karena bekerja dibawah kehendak manusia dan dikendalikan oleh saraf sadar. Pada bagian otot lurik terdapat dua sisi yaitu sisi gelap dan sisi terang yang berselang-seling. Otot lurik mempunyai beberapa karakteristik atau ciri-ciri yaitu:

- 1) Terdapat pada bagian rangka, kulit, dan otot melingkari anus.
- 2) Berbentuk silinder seperti silinder atau benang yang panjang.
- 3) Memiliki garis gelap terang yang melindunginya.
- 4) Kontraksi secara sadar atau sesuai dengan perintah otak manusia.
- 5) Berkerja secara cepat, tidak teratur dan mudah lelah.
- 6) Mempunyai inti sel yang banyak dan berada di tepi sel.

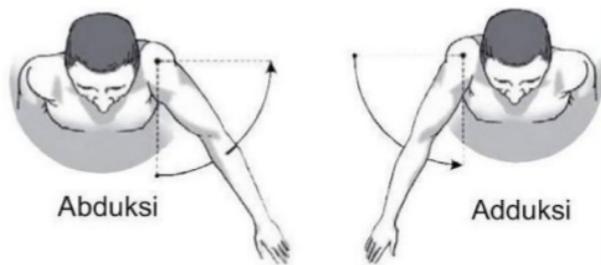
c. **Otot jantung**

Otot jantung merupakan **otot yang** terletak pada organ jantung dengan sistem kerja terus menerus di bawah kesadaran manusia. Otot jantung adalah kombinasi antara otot polos dan otot lurik karena memiliki beberapa persamaan dengan kedua otot tersebut. Fungsi dari **otot jantung** yaitu untuk **memompa darah ke seluruh tubuh** manusia. Otot jantung **dipengaruhi oleh** dua saraf yaitu saraf **simpatik dan** para simpatik. **Otot jantung** memiliki beberapa ciri-ciri yaitu:

- 1) Terdapat pada organ jantung.
- 2) Memiliki bentuk silinder atau serabut yang bercabang.
- 3) **Memiliki satu intusel yang** terletak di tengah sel.
- 4) **Bekerja tanpa** kesadaran atau kehendak **manusia**.
- 5) Bergerak dengan lamban, terus menerus tanpa beristirahat.
- 6) Memiliki warna dengan garis gelap dan terang.

Otot dapat berkontraksi atau bekerja karena dipengaruhi oleh rangsangan. Otot bekerja dengan berpasangan untuk menghasilkan suatu gerakan. Sifat gerakan **otot dibedakan menjadi dua yaitu:**

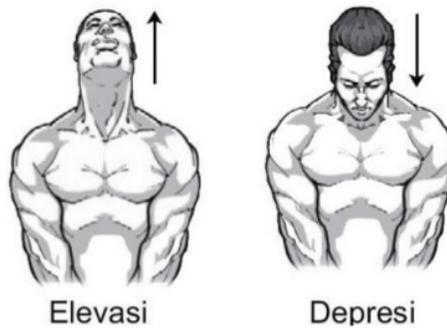
- a. **Otot sinergi** merupakan **otot yang** berkontraksi dengan cara bekerja sama untuk menggerakkan suatu organ. Misalnya pada otot pronator teres dan pronator kuadratus, menelungkupkan tangan.
- b. **Otot antagonis** merupakan **pasangan otot yang** berkontraksi dengan **melakukan gerak yang berlawanan**. **Otot antagonis** memiliki beberapa jenis gerakan yaitu sebagai berikut:
 - 1) Abduksi - Adduksi



Gambar 1.27 Abduksi dan Adduksi
 Sumber : <https://id-static.z-dn.net>

Abduksi artinya gerakan yang menjauhi badan sedangkan adduksi memiliki arti yaitu gerakan yang mendekati badan. Contoh gerak abduksi yaitu gerakan tangan yang lurus sejajar dengan bahu, sedangkan contoh gerak adduksi yaitu posisi tangan yang lurus kebawah seperti sikap sempurna.

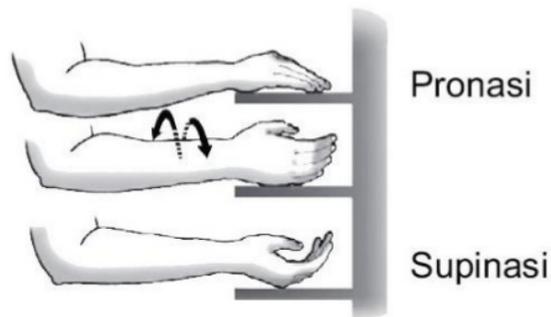
2) Depresi - Elevasi



Gambar 1.28 Elevasi dan Depresi
 Sumber: <https://2.bp.blogspot.com>

Depresi berarti gerakan menurunkan, dan elevasi berarti gerakan menaikkan atau mengangkat. Contoh gerak depresi yaitu gerakan pada saat kepala menunduk, sedangkan elevasi kebalikannya yaitu pada saat kepala menengadahkan.

3) Supinasi - Pronasi



Gambar 1.29 Pronasi dan Supinasi
 Sumber : <https://3.bp.blogspot.com>

Supinasi merupakan gerakan pada tangan saat menenengadah, sedangkan pronasi adalah gerakan pada tangan saat menelungkup. Kedua jenis gerakan tersebut disebut rotasi karena gerakannya seperti gerakan melingkar dalam satu sumbu sentral.

4) Ekstensi - Fleksi



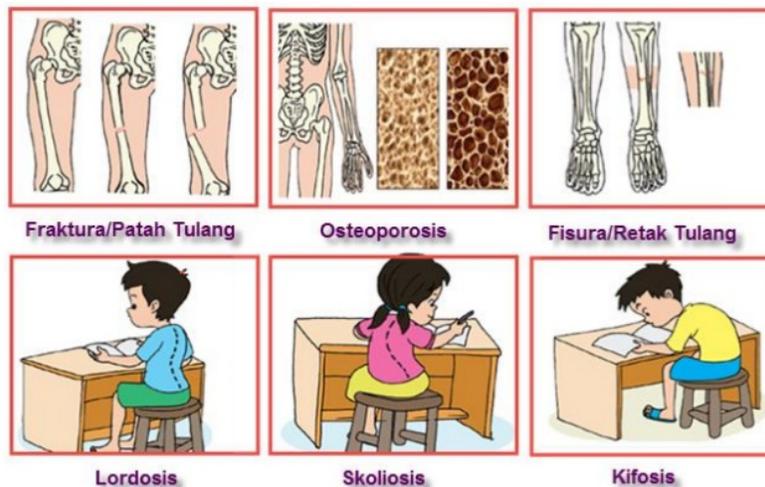
Gambar 1.30 Ekstensi dan Fleksi
 Sumber : <https://3.bp.blogspot.com>

Ekstansi adalah gerakan meluruskan sedangkan fleksi kebalikannya yaitu gerakan membengkokkan. Kedua gerakan terjadi seperti pada posisi kaki yang lurus saat berdiri disebut ekstensi dan sebaliknya fleksi terjadi pada saat posisi kaki menekuk saat jongkok.

1 C. Gangguan pada Sistem Alat Gerak

Sistem alat gerak pada manusia akan mengalami gangguan atau kerusakan jika tidak di jaga kesehatannya pada tulang dan sendi. Gangguan pada sistem alat gerak juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor bisa karena kekurangan vitamin D, kecelakaan, kebiasaan sikap tubuh yang salah, kerusakan pada selaput tulang dan persendian, ataupun karena akibat dari terjangkitnya kuman dan bakteri.

1. Gangguan pada Rangka Tubuh



Gambar 1.31 Gangguan pada rangka tubuh
Sumber : <https://4.bp.blogspot.com>

Pada tulang terdapat beberapa macam gangguan atau kelainan yang bisa terjadi antara lain yaitu:

a. Kelainan Sejak Lahir

Kelainan sejak lahir adalah gangguan pada tulang yang dibawa sejak dalam kandungan, sehingga ketika lahir terdapat kelainan yang terjadi pada tulang. Gangguan ini bisa terjadi karena beberapa faktor seperti faktor genetika atau keturunan, ibu saat mengandung kekurangan vitamin D dan zat kapur. Contoh yang terjadi pada

kelainan sejak lahir yaitu kaki yang berbentuk X atau O atau sejajar akibat dari bentuk tulang kaki yang tidak normal.

b. Infeksi

Gangguan pada tulang dapat pula disebabkan karena infeksi penyakit. Beberapa gangguan tulang akibat infeksi antara lain:

- 1) Artritis eksudatif, peradangan yang terjadi pada selaput sendi dan menyebabkan rasa nyeri saat tulang digerakkan.
- 2) Artritis sika, rasa nyeri akibat kurangnya minyak sinovial sebagai pelumas sendi pada saat tulang digerakkan.
- 3) Infeksi yang terjadi pada lutut dan pangkal paha menyebabkan rasa nyeri sendi dan menghasikan nanah, yang disebabkan oleh serangan penyakit kelamin gonorea dan siphilis.
- 4) Infeksi virus yang mengakibatkan tulang mengecil dan abnormal disebabkan oleh penyakit polio pada anak-anak.

c. Fraktur atau Patah Tulang

Gangguan pada tulang akibat dari kecelakaan yang menyebabkan patah tulang. Fraktur dibedakan menjadi dua macam yaitu fraktur tertutup dan fraktur terbuka. Fraktur yang tertutup artinya patah pada tulang yang tidak mengakibatkan sobaknya kulit maupun otot. Sedangkan fraktur yang terbuka adalah patah pada tulangmerobek atau menembus bagian kulit atau otot.

d. Fisura atau Retak Tulang artinya gangguan pada tulang yang menyebabkan keretakan pada tulang dapat terjadi karena kecelakaan.

e. Osteoporosis

Osteoporosis disebut dengan pengeroposan pada tulang. Osteoporosis adalah kerusakan pada tulang disebabkan oleh gangguan metabolisme tulang. Faktor utama pada osteoporosis yaitu keadaan manusia pada usia tua. Tulang bisa menjadi keropos karena karena kerja sel penghancur tulang melebihi kerja sel pembentuk

tulang. Selain itu penyerapan kalsium yang dilakukan tubuh tidak mampu lagi bekerja secara maksimal.

f. Lordosis

Lordosis adalah gangguan pada tulang belakang akibat sikap duduk yang salah. Lordosis menyebabkan tulang belakang melengkung pada daerah lumbalis atau tulang belakang akan melengkung ke depan.

g. Skoliosis

Skoliosis adalah gangguan pada tulang belakang yang membentuk ke samping atau seperti huruf S. penyebab skoliosis akibat dari kebiasaan posisi duduk yang salah. Hal ini bisa terjadi sejak anak berada pada masa pertumbuhan.

h. Kifosis

Kifosis adalah gangguan pada tulang belakang yang membengkok ke belakang. Hal ini dapat mengakibatkan sikap duduk dengan posisi membungkuk. Sama halnya dengan lordosis dan skoliosis, penyebab kifosis juga akibat dari sikap duduk yang salah.

i. Kanker tulang

Kanker tulang adalah pertumbuhan pada tulang yang terjadi secara abnormal. Kanker tulang dibedakan menjadi dua jenis yaitu kanker tulang primer dan kanker tulang sekunder.

2. Gangguan pada Persendian

Pada sistem persendian juga memiliki beberapa gangguan di antara yaitu:

- a. Rematik adalah peradangan pada sendiakibat dari produksi sel darah putih yang berlebihan pada selaput synovial. Gangguan rematik memberikan rasa sakit pada penderitanya disertai persendian yang kaku, sehingga menyulitkan saat bergerak.
- b. Asam urat merupakan peradangan atau pembengkakan sendi akibat dari banyaknya penimbunan asam urat pada persendian.

- c. Osteoarthritis adalah kondisi sendi yang mengalami peradangan disebabkan karena bantalan pada tulang rawan mengalami pecah sehingga antar tulang keras terjadi gesekan.
- d. Arthritis Sika yaitu peradangan pada sendi akibat infeksi dari bakteri gonore dan bakteri sifilis sehingga kurangnya minyak synovial yang dihasilkan.
- e. Lupus adalah keadaan yang berhubungan dengan radang persendian yang mengakibatkan demam, ruam, dan bengkak persendian.
- f. Ankilosis adalah kondisi saat persendian sulit digerakan karena telah lama tidak digunakan untuk bergerak.

3. ² Gangguan pada Otot

Gangguan pada otot dapat disebabkan karena beberapa hal, faktor tersebut dapat karena serangan penyakit maupun karena kesalahan aktivitas dalam bergerak. Beberapa gangguan yang terjadi pada otot yaitu:

- a. ²⁰ Atrofi otot yaitu kondisi otot yang mengalami penurunan fungsinya karena otot berubah mengecil atau kehilangan kemampuan untuk berkontraksi. Gangguan ini juga dapat diakibatkan karena serangan virus polio.
- b. ³ Hipertrofi otot adalah gangguan pada otot yang menyebabkan otot membesar dan lebih kuat karena sering digunakan untuk beraktivitas. Gangguan ini sering terjadi pada manusia yang terlalu sering berolahraga mengangkat beban.
- c. Distrofi otot yaitu gangguan otot yang diakibatkan dari cacat atau kelainan genetik sehingga berdampak pada melemahnya sistem kerja otot.
- d. ² Hernia abdominal adalah gangguan pada dinding otot abdominal yang sobek dan menyebabkan usus melorot dan masuk ke rongga perut.
- e. ⁷² Kram yaitu gangguan yang terjadi akibat otot bekerja atau berkontraksi secara terus-menerus sehingga otot menjadi kejang.

- f. Tetanus adalah kondisi otot yang tegang atau kejang karena disebabkan oleh infeksi bakteri *Clostridium tetani*

D. Cara Memelihara Kesehatan Alat Gerak

Pernahkah kamu mengalami sakit pada organ alat gerak? Jika pernah, bagaimana aktivitasmu? Apakah bisa berjalan dengan lancar? Jika kamu merasa terganggu ketika kamu mengalami gangguan pada organ alat gerak, maka kamu perlu untuk merawat dan menjaga alat gerakmu serta mencegah agar kamu tidak mengalami gangguan tersebut.

1. Cara Mencegah Gangguan pada Alat gerak Manusia

- a. Ibu hamil disarankan untuk memakan sayuran dan minum susu berkalsium untuk mencegah terjadinya kelainan kaki X yang dibawa sejak lahir.
- b. Menjaga metabolisme asam urat di dalam tubuh dengan cara menghindari makanan yang dapat menjadi penyebab meningkatnya asam urat, agar terhindar dari gangguan arthritis.
- c. Melakukan olahraga secara teratur dan menerakan kebiasaan sikap tubuh yang benar untuk menghindari kelainan lordosis, kifosis, dan skoliosis.
- d. Banyak mengonsumsi makanan dan minuman yang banyak mengandung kalsium untuk mencegah terjadinya osteoporosis.
- e. Berjemur di pagi hari pada pukul 10.00 WIB selama 15 menit serta mengonsumsi telur, susu, dan minyak ikan untuk menghindari gangguan rakhitis.

2. Cara Menjaga dan Merawat Otot Manusia

- a. Tidak melakukan gerakan yang dapat membebani kerja otot secara berlebihan dengan cara menghindari gerakan yang dipaksakan, gerakan spontan atau secara tiba-tiba, dan kegiatan berat yang lainnya.

- b. Menerapkan pemanasan dan peregangan sebelum dan sesudah melakukan kegiatan tertentu yang melibatkan kerja otot dalam jangka waktu yang lama.
- c. Banyak melakukan latihan fisik untuk menjaga kesehatan otot dengan cara jogging, senam, bersepeda. Latihan fisik sebaiknya dilakukan secara rutin setiap hari minimal 20 menit serta dapat dilakukan di ruangan terbuka maupun tertutup.
- d. Mengonsumsi air putih minimal 6 gelas dalam sehari untuk menjaga kesehatan tubuh. Air putih dapat memenuhi cairan yang dibutuhkan oleh tubuh yang berguna untuk membantu otot melemas setelah berkontraksi, serta melembabkan sel-sel otot.
- e. Mengonsumsi makanan sehat dan bergizi serta yang dapat bermanfaat bagi otot. Beberapa contoh makanan tersebut antara lain putih telur, susu, ikan tuna, sayur brokoli, dada ayam, dan lain-lain.
- f. Menggunakan krim khusus untuk meringankan nyeri otot karena dapat menimbulkan rasa hangat, sehingga otot menjadi rilek dan tidak tegang.

TUGAS INDIVIDU

Kamu telah mengetahui berbagai jenis tulang yang ada di tubuh manusia. Jelaskan fungsi tulang yang sesuai dengan nama tulang di bawah ini!

| No. | Nama Tulang | Fungsi |
|-----|---------------------|--------|
| 1. | Tulang Pelipis | |
| 2. | Tulang Pinggang | |
| 3. | Tulang Rusuk Sejati | |
| 4. | Tulang Pengumpil | |
| 5. | Tulang Kering | |
| 6. | Tulang Betis | |

2

TUGAS KELOMPOK

59

Buatlah kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. Kemudian buatlah model sederhana rangka manusia dari bahan bubur kertas bekas!

Alat dan Bahan

1. Kertas bekas atau koran bekas
2. Ember
3. Air
4. Kawat kasa
5. Gunting
6. Cat warna dan kuas
7. Pati kanji

12

Langkah-langkah kerja

1. Guntinglah kertas menjadi serpihan-serpihan kecil.
2. Rendamlah kertas tersebut di dalam air selama 1 jam.
3. Selama menunggu kertas direndam, buatlah kerangka tubuh manusia dari kawat kasa.
4. Setelah satu jam, rendaman kertas bekas akan berubah menjadi lembek. Kemudian angkat kertas tersebut dan hancurkan kembali hingga menjadi halus.
5. Campurkan tumbukan kertas dengan pati kanti dan diaduk hingga tercampur dengan baik.
6. Tempelkan campuran kertas dengan pati kanji pada kerangka tubuh dan buatlah tubuh manusia sesuai dengan alat gerakanya.
7. Keringkan di bawah terik matahari. Kemudian berilah warna yang sesuai dengan menggunakan cat

RANGKUMAN

1. Sistem gerak manusia merupakan bentuk kerja sama antara organ-organ alat gerak yang dapat menghasilkan suatu pergerakan untuk membantu kegiatan atau aktivitas manusia dalam kehidupan.

2. ⁴⁵ Alat gerak aktif pada manusia disebut otot dan alat gerak pasif pada manusia disebut tulang.
3. ⁷⁷ Macam-macam alat gerak pada manusia terdiri dari rangka, otot dan sendi.
4. Rangka disusun oleh dua macam susunan rangka yaitu rangka aksial dan apendikular.
5. ⁶ Rangka aksial merupakan susunan rangka yang terdiri dari tulang tengkorak, tulang belakang, tulang dada, tulang rusuk dan tulang gelang.
6. ⁵⁸ Rangka apendikular terdiri dari tulang-tulang yang menjadi anggota gerak berupa anggota gerak atas dan anggota gerak bawah.
7. ⁷ Berdasarkan jenisnya tulang dibagi menjadi tulang rawan dan tulang keras. Sedangkan berdasarkan bentuknya tulang dibedakan menjadi tulang pipa, tulang pipih, dan tulang pendek.
8. ¹¹ Sendi merupakan bagian dari sistem rangka yang menghubungkan antar tulang yang menyebabkan tulang dapat bergerak.
9. ² Otot merupakan alat gerak aktif yang bekerja secara berkontraksi dan berelaksasi. Berdasarkan bentuknya dibagi menjadi otot polos, otot lurik, dan otot jantung.
10. ²⁵ Gangguan pada alat gerak antara lain yaitu kelainan sejak lahir, infeksi, patah tulang, retak tulang, osteoporosis, lordosis, skoliosis, kifosis, kanker tulang, rematik, asam urat, dan lain lain.

UJI KOMPETENSI

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda

(X) pada huruf a, b, c, atau d!

1. Sistem gerak aktif pada manusia adalah...
 - a. Tulang
 - b. Sendi
 - c. Persendian
 - d. Otot
2. Gerakan yang ditimbulkan oleh otot dengan arah yang sama adalah gerak...
 - a. Gerak refleks
 - b. Gerak sinergi
 - c. Gerak antagonis
 - d. Gerak beraturan
3. Fungsi rangka pada tubuh manusia adalah kecuali...
 - a. Sebagai pembentuk tubuh manusia
 - b. Sebagai tempat melekatnya otot
 - c. Sebagai tempat keluar dan masuknya oksigen
 - d. Sebagai alat gerak pasif
4. Yang termasuk dalam susunan rangka aksial ialah...
 - a. Tulang tengkorak
 - b. Tulang pengumpil
 - c. Tulang hasta
 - d. Tulang tempurung lutut
5. Berdasarkan bentuknya tulang dibedakan menjadi beberapa macam kecuali...
 - a. Tulang pipa
 - b. Tulang pipih
 - c. Tulang pendek
 - d. Tulang rawan

6. Jaringan yang mengikat antar tulang dan disusun dari serabut adalah...
 - a. Kapsula sendi
 - b. Ligamen
 - c. Tulang rawan hialin
 - d. Cairan sinovial
7. Jenis persendian yang memberikan keleluasaan pada tulang untuk bergerak adalah...
 - a. Sendi mati
 - b. Sendi kaku
 - c. Amfiartrosis
 - d. Diartrosis
8. Gerakan yang menjauhi badan disebut dengan...
 - a. Elevasi
 - b. Pronasi
 - c. Abduksi
 - d. Fleksi
9. Gangguan pada alat gerak yang disebabkan bukan karena infeksi adalah...
 - a. Kifosis
 - b. Artritis eksudatif
 - c. Artritis sika
 - d. Infeksi virus
10. Cara mencegah kelainan kaki X yang di bawa sejak lahir yaitu...
 - a. Berjemur di pagi hari
 - b. Makan sayuran dan minum susu berkalsium
 - c. Mengonsumsi telur dan minyak ikan
 - d. Menghindari makanan kacang-kacangan
11. Gangguan pada tulang yang menyebabkan tulang belakang melengkung pada daerah lumbalis adalah...
 - a. Lordosis
 - b. Skoliosis

c. Osteoporosis

d. Kifosis

12. Ciri-ciri otot jantung adalah...

a. Bekerja secara cepat dan tidak teratur

b. Berkontraksi secara sadar

c. Terdapat pada organ jantung

d. Mempunyai inti sel yang banyak

13. Otot memiliki kemampuan sebagai alat gerak aktif kecuali...

a. Kontraktibilitas

b. Ekstensibilitas

c. Elastisitas

d. Reproduksi

14. Sendi gerak yang melakukan gerakan ke dua arah yaitu...

a. Sendi engsel

b. Sendi pelana

c. Sendi peluru

d. Sendi geser

15. Tulang rawan dibedakan menjadi tiga macam, kecuali...

a. Hialin

b. Fibrosa

c. Elastis

d. Sinartrosis

32
B. Jawablah pertanyaan berikut ini dengan benar!

1. Apa yang dimaksud dengan sistem gerak pada manusia?

2. Sebutkan susunan tulang pada anggota gerak atas!

3. Jelaskan fungsi otot pada sistem gerak manusia!

4. Jelaskan perbedaan antara otot polos, otot lurik dan otot jantung!

5. Bagaimana cara menjaga dan merawat otot manusia?

BAB III SISTEM PERNAPASAN PADA HEWAN

Apa yang akan dibahas pada bab ini?

Apakah kamu pernah melihat ikan seperti meminum air ketika berenang? Tahukan kamu dengan apa ikan bernapas? Dalam bab ini kita akan belajar tentang sistem pernapasan pada hewan.

Bacalah dahulu cerita di bawah ini sebelum belajar tentang materi!



*Gambar 1.32 Anak melihat Ikan
Sumber : <https://duniaikan.com>*

Riko dan adiknya memiliki hewan peliharaan ikan di rumahnya. Mereka memelihara ikan di dalam akuarium yang sangat besar. Banyak jenis ikan hias yang riko dan adiknya pelihara seperti ikan mas koki dan ikan arwana. Setiap hari riko memberi makanan pada ikannya dan setiap satu minggu sekali, riko mengganti air di dalam akuarium agar terjaga kebersihannya. Riko dan adiknya senang melihat ikan berenang kesana dan kemari.

Suatu hari adik riko bertanya “Kak, kenapa mulut ikan selalu terbuka dan tertutup? Apakah ikan itu menelan air?” kemudian Riko menjelaskan “Begini dek, ikan itu bernapas dengan membuka dan menutup mulutnya. Jadi ketika mulut ikan terbuka, udara dapat dengan mudah masuk ke dalam mulut.” Adik riko mendengar penjelasan dengan baik. Lalu di dalam hatinya dia bertanya “Apa cara ikan bernapas sama dengan hewan lainnya ya?” Tentu kalian juga ingin mengetahui sistem bernapas pada hewan yang lainnya bukan? Mari kita belajar bersama-sama!

A. Pengertian Sistem Pernapasan Pada Hewan

Hewan sebagai makhluk hidup memiliki ciri-ciri hidup, salah satunya yaitu bernapas. Sistem pernapasan merupakan sistem organ yang digunakan untuk pertukaran gas berupa oksigen dan karbon dioksida maupun uap air. Sistem pernapasan disebut juga dengan sistem respirasi. Fungsi dari sistem pernapasan yaitu sebagai proses penyerapan oksigen (O_2), proses pengeluaran karbon dioksida (CO_2) dan uap air serta berfungsi untuk keberlangsungan hidup suatu makhluk hidup. Hasil dari proses pernapasan dapat dijadikan pembentukan energi di dalam tubuh.

Semua makhluk hidup dalam bernapas membutuhkan alat-alat pernapasan. Jenis alat pernapasan pada hewan berbeda-beda, dipengaruhi oleh bentuk tubuh dan tempat hidup hewan tersebut. Artinya hewan yang hidup di daratan memiliki alat pernapasan yang berbeda dengan hewan yang hidup di perairan. Alat pernapasan hewan antara lain yaitu paru-paru, trakea, insang, kulit, dan pundi-pundi udara.

B. Alat pernapasan pada hewan secara umum

Berdasarkan penjelasan tentang pengertian sistem pernapasan hewan, bahwa setiap hewan memiliki alat pernapasan atau organ pernapasan yang berbeda-beda. Adapun alat pernapasan yang dimiliki hewan secara umum antara lain:

1. Paru-paru

Paru-paru adalah alat penting dalam proses pernapasan. Paru-paru dalam istilah anatomi disebut sebagai pulmo yang artinya organ khusus yang berperan penting dalam proses pernapasan. Pada hewan, paru-paru berasal dari foregut yaitu rantai usus bagian depan dan letaknya berada pada kantong pleura (sacus pleura). Paru-paru memiliki warna yang disesuaikan dengan jumlah darah yang mengalir di badannya. Beberapa hewan yang mengalami sistem peredaran darah secara komplit akan memiliki paru-paru berwarna pink. Untuk hewan kucing dan anjing paru-parunya berwarna abu-abu, biru keabu-abuan, atau bahkan hitam. Ukuran paru-paru bergantung pada jumlah udara yang terkandung saat proses pernapasan, ukurannya lebih besar saat inspirasi dibandingkan dengan saat ekspirasi.

2. Insang

Insang merupakan salah satu organ tubuh ikan yang terdiri dari lembaran-lembaran disebut dengan gill filament yang terstruktur dengan permukaan luar. Fungsi utama insang yaitu sebagai pengikat oksigen dan pengeluaran karbon dioksida.

Bagian-bagian insang tersusun oleh beberapa organ yaitu sebagai berikut antara lain:

- a. Lengkung insang yang disusun oleh tulang rawan
- b. Rigi-rigi insang terletak di depan lengkung insang serta disusun oleh beberapa tulang. Rigi-rigi berfungsi sebagai tempat penyaringan air.
- c. Lembaran insang yang letaknya berada di belakang lengkung insang. Setiap lembaran insang memiliki filament yang terdiri atas banyak lamella atau lembaran tipis. Lembaran ini berwarna merah disebabkan karena mengandung pembuluh darah.

Insang memiliki dua macam bentuk yang disesuaikan berdasarkan jenis ikannya. Bentuk insang tersebut antara lain yaitu: pertama, insang yang memiliki tutup biasanya disebut dengan operculum. Biasanya dapat ditemukan pada jenis ikan seperti bandeng, gurame, dan lain-lain.

Kedua, insang tanpa tutup yang memiliki tulang rawan atau *condridhthyes*. Jenis ikan yang memiliki insang tanpa tutup yaitu hiu dan ikan pari. Jenis insang ini memiliki *septum interbranchiale* artinya mempunyai struktur khusus berupa jaringan ikat dan otot letaknya diantara tiap lembaran insang.

Pada umumnya fungsi ikan yaitu sebagai proses respirasi atau alat perukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Selain itu, terdapat beberapa fungsi insang antara lain yaitu:

- a. Berfungsi dalam pengaturan keseimbangan asam basa
- b. Berfungsi untuk mengatur regulasi ion
- c. Berfungsi untuk penyaringan makanan
- d. Berfungsi sebagai ekresi nitrogen

Cara kerja insang dalam sistem pernapasan adalah pertama, diawali dengan membukanya mulut ikan kemudian diikuti oleh operculum yang menutup. Air yang mengandung oksigen akan masuk melalui insang ke dalam mulut ikan. Kedua, pada jaringan pembuluh darah hemoglobin akan bekerja menyerap molekul-molekul oksigen. Lalu oksigen akan diedarkan ke seluruh tubuh ikan. Ketiga, hasil dari respirasi seperti karbon dioksida akan dikeluarkan melalui insang dengan cara ³mulut ikan akan tertutup, sedangkan tutup insang akan terbuka lalu air akan mengalir melewati insang.

31 3. Pundi-pundi Udara

Sistem pernapasan pada saat burung terbang yaitu dengan menggunakan pundi-pundi udara. Pundi-pundi udara juga disebut dengan kantung udara yang merupakan kantong dengan dinding selaput yang tipis dan sangat elastis. Pundi-pundi udara terletak diantara otot dan tulang pada tubuh burung. Fungsi pundi-pundi udara adalah sebagai berikut:

- a. Berfungsi sebagai alat bantu pernapasan saat burung terbang atau sebagai tempat untuk menyimpan oksigen.

- b. Berfungsi untuk membantu memperbesar sumber suara atau biasa disebut dengan siring burung.
- c. Berfungsi sebagai penghangat tubuh dengan cara menyelubungi organ dalam burung serta ²⁷ mencegah hilangnya panas tubuh yang berlebihan.
- d. Berfungsi untuk memperbesar dan memperkecil berat tubuh saat berenang.

4. Kulit

Beberapa faktor yang mengendalikan proses pertukaran gas dalam respirasi kulit:

- a. Ventilasi artinya laju masuknya air atau udara sebagai media pernapasan ke permukaan pernapasan.
- b. Difusi yaitu proses lewatnya gas yang melalui kulit.
- c. Konveksi artinya proses yang membawa gas terlarut ke arah yang menjauhi paru-paru.

5. ⁵⁰ Trakea

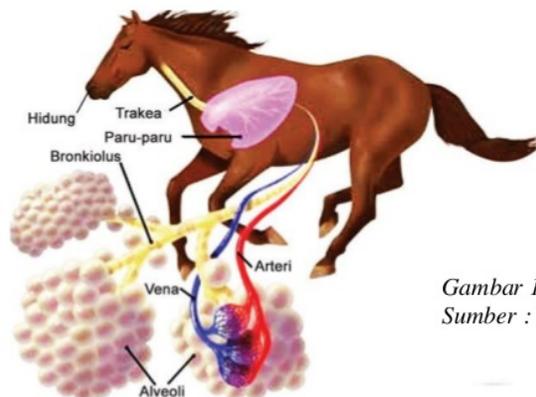
Trakea merupakan pembuluh-pembuluh halus dengan banyak percabangan yang berada di seluruh tubuh hewan lalu bermuara pada stigma. Stigma sendiri merupakan corong atau lubang yang terletak di sisi kanan kiri dari bagian tubuh. Stigma pada trakea berfungsi untuk jalan keluar dan ¹⁷ masuknya udara atau oksigen yang disebabkan oleh gerak otot pada tubuh secara teratur.

Struktur organ trakea sangat kokoh karena tersusun dari zat kitin yang bercabang-cabang yang melewati berbagai bagian tubuh. Percabangan dari trakea disebut dengan trakeolus dengan struktur tipis dan kantung udara berbentuk seperti balon. Trakea juga disusun oleh cincin kailago hialin yang menutup tidak sempurna. Bagian luar trakea diselimuti oleh tunika adventitia dan bagian dalam diisi dengan membran mukosa. Jumlah cincin kartilago pada trakea berbeda-beda

antar hewan. Pada hewan babi antar kartilagi yang berdekatan menyatu seluruhnya atau sebagiannya. Sedangkan pada karnivora dan domba hampir sama dengan trakea yang ada pada manusia, adanya gap yang lebar diantara ujung cincin trakea sehingga bagian dorsal trakea merupakan tidak mengandung kartilago.

C. Macam-macam Hewan dan Sistem Pernapasannya

1. Paru-paru
 - a. Mamalia



Gambar 1.33 Sistem pernapasan kuda
Sumber : <https://www.biology.co.id>

Mamalia merupakan jenis hewan dengan ciri utamanya yaitu dapat menyusui anaknya. Jenis mamalia dibedakan berdasarkan tempat hidupnya, dibagi menjadi dua yaitu mamalia darat dan mamalia air. Mamalia darat merupakan hewan mamalia yang dapat hidup di daratan, contohnya seperti kambing, sapi, kerbau, kuda, gajah, kelelawar, dan monyet. Sedangkan mamalia air merupakan hewan mamalia yang dapat hidup di perairan, contohnya seperti paus, lumba-lumba, anjing laut, singa laut, dan duyung.

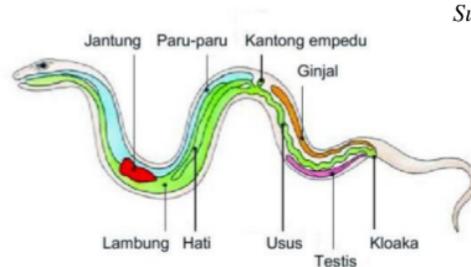
Alat pernapasan mamalia darat dan mamalia air adalah paru-paru. Mamalia darat memiliki organ pernapasan yang terdiri atas hidung, pangkal tenggorokan, batang tenggorokan, dan paru-paru. Proses penyerapan oksigen terjadi di dalam paru-paru, sedangkan

proses pengeluaran karbon dioksida dan uap udara melalui organ hidung.

Mamalia air memiliki organ pernapasan hidung yang dilengkapi dengan katup. Katup berfungsi untuk menjaga oksigen agar tidak bercampur dengan air, karena katup akan menutup saat hewan mamalia air menyelam dan sebaliknya katup akan terbuka saat hewan mamalia air berada di permukaan air. Pada saat di permukaan air, hewan mamalia akan menghirup oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida serta uap air. Salah satunya terjadi pada hewan paus yang tampak seperti air mancur di atas kepalanya saat berada di permukaan air.

b. Reptil

ULAR



Gambar 1.34 Ular

Sumber : <https://www.biology.co.id>

Reptil merupakan hewan melata atau disebut juga hewan merayap. Beberapa contoh hewan yang termasuk dalam golongan reptil adalah ular, buaya, komodo, biawak, cicak, kura-kura, kadal, dan penyu. Reptil termasuk dalam jenis hewan yang bernapas menggunakan paru-paru. Proses pernafasan reptil adalah oksigen masuk melalui lubang hidung, lalu disalurkan ke batang tenggorokan dan diteruskan ke cabang batang tenggorokan, kemudian disrtap oleh paru-paru. Selain proses penyerapan oksigen,

paru-paru juga berfungsi sebagai pengeluaran karbon dioksida dan uap air.

Reptil yang hidup di air memiliki ciri khusus, dibandingkan hewan reptil yang lainnya, ciri tersebut yaitu pada lubang hidung dapat ditutup pada saat menyelam di air. Hal ini bertujuan agar air tidak masuk ke dalam paru-paru. Salah satu hewan reptil yang hidup di air yaitu buaya, sehingga buaya memiliki lubang hidung khusus yang dapat menutup saat menyelam di air.

c. Burung



Gambar 1.35 Sistem pernapasan burung
Sumber : <https://i.pinimg.com>

Alat pernafasan pada burung yaitu sepasang paru-paru. Letak paru-paru burung berada di dalam rongga dada yang dibungkus oleh pleura. Burung bernapas dengan paru-paru saat sedang beristirahat, namun saat sedang terbang burung menggunakan cadangan oksigen yang di simpan pada pundi-pundi udara. Alat pernafasan burung yaitu hidung, tenggorokan, pundi-pundi udara, dan paru-paru.

Proses pernafasan pada burung saat beristirahat yaitu tulang rusuk melekat pada tulang dada, sehingga tulang rusuk bergerak ke depan dan bawah, kemudian rongga dada membesar dan paru-paru mengembang. Oksigen yang berada di luar masuk ke dalam paru-paru dan sebagian masuk di kantong udara sebagai cadangan oksigen.

d. Katak

Sistem Pernapasan Katak



Gambar 1.36 Sistem Pernapasan Katak
Sumber : <https://www.dosenpendidikan.co.id>

Katak merupakan jenis hewan amfibi. Hewan amfibi yaitu hewan yang dapat hidup di daratan dan di perairan. Katak juga termasuk hewan yang bermetamorfosis mulai dari telur, kecebong, katak muda lalu menjadi katak dewasa. Alat pernapasan katak menggunakan paru-paru namun saat masih menjadi kecebong alat pernapasannya yaitu insang.

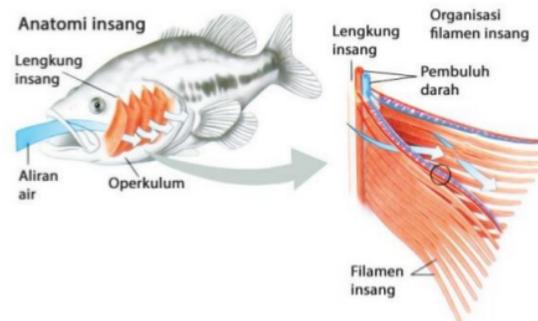
Katak memiliki banyak gelembung udara di dalam paru-paru, bentuknya sangat kecil, berselaput, dan mengandung banyak kapiler darah. Didalam gelembung udara terjadi pertukaran gas, oksigen yang masuk akan diserap paru-paru dan karbon dioksida dan uap air akan dikeluarkan. Selain bernapas dengan paru-paru, katak juga bernapas dengan kulit sehingga nampak selalu basah.

2. Insang

a. Ikan

Ikan merupakan jenis hewan yang hidup di perairan. Alat pernapasan yang digunakan yaitu insang. Proses pernapasan ikan

adalah sebagai berikut: Pertama, saat mulut ikan terbuka, dinding mulut atau rongga mulut akan mengembang, secara bersamaan tutup insang akan menutup. Proses ini terjadi mengakibatkan air akan terisap masuk ke dalam mulut. Kedua, saat mulut ikan tertutup akan diikuti dengan rongga mulut yang menyempit, mengakibatkan air yang di dalam mulut akan keluar melalui insang. Pada proses ini terjadi pertukaran oksigen dan karbon dioksida di dalam insang.



Gambar 1.37 Sistem pernapasan ikan
Sumber : Buku Tema II Kelas V

Ikan mempunyai gelembung renang yang berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan oksigen serta berfungsi untuk mengatur gerakan ikan di dalam air seperti gerak naik dan turun. Untuk beberapa jenis ikan yang hidup di lumpur seperti ikan lele, belut, gabus, dan gurame memiliki labirin. Labirin merupakan lipatan-lipatan yang berbentuk tidak teratur di dalam insang dan berfungsi untuk penyimpanan cadangan oksigen. Sehingga ikan yang hidup di daerah berlumpur memiliki sedikit oksigen.

b. Kecebong atau Anak Katak

Kecebong merupakan anak katak yang hanya bisa hidup di air, sehingga alat pernapasannya menggunakan insang. Insang berada di luar tubung kecebong dengan tekstur yang lembut dan terdapat

kandungan kapiler darah, namun saat berusia 9 hari insang berubah tempat menjadi di dalam tubuh. Sehingga, alat penapasnya menjadi insang dalam. Seiring dengan pertumbuhan kecebong menjadi katak, insang semakin lama akan menyusut dan paru-paru akan berfungsi sebagai alat pernafasan katak.

c. Kepiting

Kepiting merupakan hewan yang termasuk dalam golongan amfibi yaitu dapat hidup di darat dan di air. Hewan ini memiliki lima pasang kaki, memiliki cangkang yang keras dan capit yang berfungsi untuk melindungi diri dari musuh.

Alat pernapasan pada kepiting hampir sama dengan ikan yaitu menggunakan insang. Kepiting memiliki beberapa filamen insang yang akan mengeras ketika keluar dari air bertujuan untuk pemeliharaan bentuk, orientasi dan fungsi tubuh. Celah insang yang terdapat di dalam tubuh kepiting akan berubah menjadi vaskular, udara yang tertahan di dalam celah akan diperbaharui ketika kepiting masuk ke dalam air.

3. Pundi-pundi Udara atau Kantung Udara

Hewan yang bernapas dengan alat bantu pernapasan pundi-pundi udara adalah burung saat terbang. Seperti yang sudah dijelaskan pada saat istirahat burung bernapas menggunakan paru-paru, namun pada saat terbang burung bernapas menggunakan pundi-pundi udara. Burung memiliki lima pasang pundi-pundi udara yaitu :

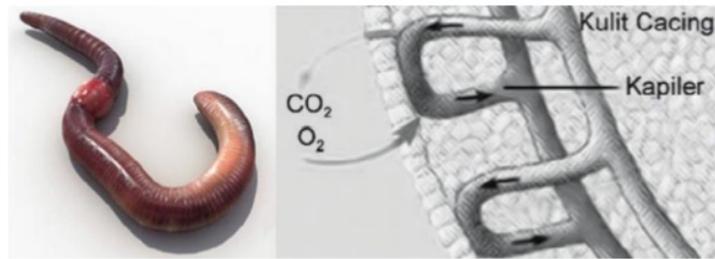
- a. Pundi-pundi udara pangkal leher,
- b. Pundi-pundi udara antartulang selangka bercabang-cabang membentuk pundi-pundi udara di dalam tulang lengan atas
- c. Pundi-pundi udara dada depan
- d. Pundi-pundi udara dada belakang
- e. Pundi-pundi udara perut.

Proses pernapasan burung saat terbang yaitu berawal dari burung mengepakkan sayap ke atas, kemudian kantung udara diantara tulang karakoid terjepit dan kantung udara di ketiak mengembang, sehingga terjadi proses penyerapan oksigen ke paru-paru.

Proses pengeluaran karbon dioksida dari dalam tubuh burung terjadi pada saat sayap burung dikepakkan ke bawah. Sehingga kantong udara di karakoid mengembang dan kantung udara pada ketiak terjepit.

4. Kulit

a. Cacing Tanah (*Vermes*)



Gambar 1.38 Sistem Pernapasan Cacing Tanah
Sumber : Buku Tema II Kelas V

Cacing tanah merupakan salah satu hewan yang bernapas tanpa menggunakan alat pernapasan khusus. Cacing tanah bernapas dengan menggunakan permukaan kulit. Permukaan kulitnya terlihat selalu berlendir atau basah karena untuk memudahkan proses pernapasan.

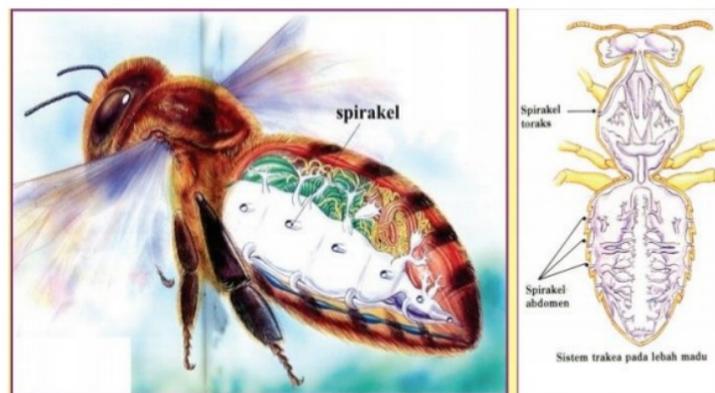
Proses pernapasan cacing tanah yaitu oksigen yang masuk melalui kulit akan diikat oleh darah yang mengandung hemoglobin. Setelah itu oksigen diedarkan ke seluruh tubuh. Untuk proses pengeluaran zat sisa pembakaran yang berupa karbon dioksida dan uap air juga melalui permukaan kulit.

b. Ular Laut

Ular laut merupakan jenis ular yang berbeda dengan ular biasanya, karena tempat hidupnya berada di perairan. Meskipun hidup di air alat pernapasannya bukan insang melainkan permukaan kulit. Proses pernapasannya yaitu ular laut akan memompa darah dengan tekanan besar di seluruh tubuh. Darah yang terpompa mengandung karbon dioksida yang akan dikeluarkan dari kulit, setelah itu terjadi proses penyerapan oksigen dari sekitarnya.

5. Trakea

a. Serangga (Insecta)



Gambar 1.39 Sistem Pernapasan Serangga
Sumber : Buku Tema II Kelas V

Serangga merupakan hewan yang bernapas menggunakan trakea. Trakea merupakan pembuluh udara yang membentuk sistem tabung yang bercabang di dalam tubuh. Percabangan di dalam trakea disebut dengan trakeola. Trakea berfungsi untuk mengedarkan oksigen ke seluruh tubuh dan menyerap karbon dioksida yang ada di dalam organ untuk dikeluarkan dari dalam tubuh.

Proses pernapasan serangga adalah oksigen masuk kedalam trakea melalui spirakel. Spirakel yaitu pori-pori kecil berfungsi sebagai lubang pernapasan yang terletak di permukaan tubuh

serangga. Kemudian oksigen beredar melalui pembuluh udara kecil yang langsung diambil oleh sel-sel tubuh. Sedangkan proses pengeluaran karbon dioksida dari sel-sel tubuh yang mengalir ke trakeola, lalu dikeluarkan melalui lubang spirakel.

10
b. Kupu-kupu

Kupu-kupu merupakan hewan yang menjadi lambang metamorfosis sempurna. Kupu-kupu memiliki tabung trakea diseluruh tubuhnya. Trakea bertanggung jawab mengalirkan oksigen ke seluruh organ tubuh kupu-kupu. Kupu-kupu juga memiliki spirakel yang terletak di sepanjang tubuh terutama dibagian perutnya. Spirakel ini sebagai mekanisme kupu-kupu mengeluarkan karbon dioksida dan menyerap oksigen. Cairan darah yang ada pada kupu-kupu bercampur dengan cairan tubuh, cairan tersebut tidak mengangkut oksigen maupun karbon dioksida tetapi mengangkut sari-sari makanan.

TUGAS INDIVIDU

Amatilah hewan yang ada di sekitarmu, kemudian identifikasi sistem pernapasannya pada hewan tersebut!

| No. | Alat Pernapasan | 10 Nama Hewan |
|-----|-----------------|-------------------------|
| 1. | Paru-paru | a. |
| | | b. |
| | | c. |
| 2. | Trakea | a. |
| | | b. |
| | | c. |
| 3. | Kulit | a. |
| | | b. |
| | | c. |

TUGAS KELOMPOK

Bagilah semua siswa menjadi 5 kelompok. Setiap kelompok membuat mind mapping atau bagan cara kerja sistem pernapasan pada hewan!

1. Kelompok pertama membuat mind mapping tentang sistem pernapasan pada hewan mamalia.
2. Kelompok pertama membuat mind mapping tentang sistem pernapasan pada hewan serangga.
3. Kelompok pertama membuat mind mapping tentang sistem pernapasan pada hewan cacing tanah.
4. Kelompok pertama membuat mind mapping tentang sistem pernapasan pada hewan burung.
5. Kelompok pertama membuat mind mapping tentang sistem pernapasan pada hewan katak.

RANGKUMAN

1. Sistem pernapasan merupakan sistem organ yang digunakan untuk pertukaran gas berupa oksigen dan karbon dioksida maupun uap air.
2. Fungsi dari sistem pernapasan yaitu sebagai proses penyerapan oksigen (O_2), proses pengeluaran karbon dioksida (CO_2) dan uap air serta berfungsi untuk keberlangsungan hidup suatu makhluk hidup.
3. Alat pernapasan hewan antara lain yaitu paru-paru, trakea, insang, kulit, dan pundi-pundi udara.
4. Macam-macam hewan dan sistem pernapasannya, antara lain:
 - a. Jenis hewan yang bernapas dengan paru-paru : mamalia, reptil, burung, katak.
 - b. Jenis hewan yang bernapas dengan insang : ikan, kecebong atau anak katak, kepiting.
 - c. Jenis hewan yang bernapas dengan pundi-pundi udara : burung
 - d. Jenis hewan yang bernapas dengan kulit : cacing tanah, ular laut
 - e. Jenis hewan yang bernapas dengan trakea : serangga, kupu-kupu

2
UJI KOMPETENSI

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dengan memberi tanda (X) pada huruf a, b, c, atau d!

1. Sitem pernapasan merupakan sistem organ yang digunakan untuk pertukaran gas berupa...
 - a. Oksigen dan Kantong Udara
 - b. Karbon dioksida dan Senyawa
 - c. Senyawa dan Oksigen
 - d. Oksigen dan karbon dioksida
2. Hewan yang bernapas menggunakan paru-paru adalah kecuali...
 - a. Paus
 - b. Penyu
 - c. Lumba-lumba
 - d. Hiu
3. Berikut adalah hewan yang bernapas menggunakan insang antara lain...
 - a. Lele, Nila dan Lumba-lumba
 - b. Salmon, Tongkol, dan Tengiri
 - c. Lobter, Penyu dan Hiu
 - d. Kepiting, Lobster, dan Paus
4. Alat pernapasan cacing tanah adalah...
 - a. Kulit
 - b. Insang
 - c. Paru-paru
 - d. Trakea
5. Strukur trakea sangat kokoh karena tersusun dari...
 - a. Zat Tunika
 - b. Zat Kartilago
 - c. Zat Kitin
 - d. Zat Dorsal
6. Hewan yang bernafas menggunakan trakea salah satunya adalah...

- a. Kupu-kupu
 - b. Ayam
 - c. Walet
 - d. Burung Colibri
7. Sebutan lain untuk pundi-pundi udara ialah...
- a. Trakea
 - b. Rongga Dada
 - c. Kantung Udara
 - d. Balon Udara
8. Pundi-pundi udara selain sebagai alat pernafasan berguna sebagai
- a. Membantu menghangatkan tubuh
 - b. Proses lewatnya gas dalam tubuh melalui kulit
 - c. Membawa gas menjauh dari paru-paru
 - d. Laju masuknya air
9. Mamalia air yang bernafas menggunakan paru-paru adalah
- a. Singa laut
 - b. Hiu
 - c. Salmon
 - d. Lobster
10. Lumba-lumba, singa laut, dan paus bernafas menggunakan 38 menggunakan
- a. Insang
 - b. Trakea
 - c. Paru-paru
 - d. Sirip
11. Burung memiliki lima pasang pundi-pundi udara yang terletak pada tubuhnya antara lain kecuali...
- a. Pangkal leher
 - b. Antartulang selangka
 - c. Dada depan dan belakang
 - d. Tulang belakang
12. Proses lewatnya gas melalui kulis disebut..

- a. Ventilasi
- b. Difusi
- c. Konveksi
- d. Isolasi

13. Paru-paru adalah organ penting dalam pernapasan. Paru-paru dalam istilah anatomi disebut...

- a. Pulmo
- b. Karbon
- c. Uap
- d. Pleura

14. Konveksi merupakan proses yang membawa gas terlarut ke arah yang menjauhi...

- a. Mulut
- b. Jantung
- c. Paru-paru
- d. Hidung

15. Reptil merupakan hewan melata. Yang bukan termasuk hewan reptil adalah...

- a. Komodo
- b. Ular
- c. Cicak
- d. Nyamuk

3
B. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Apa yang dimaksud dengan sistem pernapasan?
2. Jelaskan fungsi dari sistem pernapasan!
3. Bagaimana sistem pernapasan pada reptil? Jelaskan!
4. Jelaskan fungsi dari pundi-pundi udara!
5. Bagaimana sistem pernapasan pada serangga? Jelaskan!

round 1

ORIGINALITY REPORT

25%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | www.scribd.com Internet Source | 3% |
| 2 | pt.scribd.com Internet Source | 2% |
| 3 | es.scribd.com Internet Source | 1% |
| 4 | www.filebuku.com Internet Source | 1% |
| 5 | anisanadina.blogspot.com Internet Source | 1% |
| 6 | harsiwi.blogspot.com Internet Source | 1% |
| 7 | tr.scribd.com Internet Source | 1% |
| 8 | repository.unpas.ac.id Internet Source | 1% |
| 9 | dheahenri.blogspot.com Internet Source | 1% |

| | | |
|----|--|-----|
| 10 | Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper | 1% |
| 11 | eprints.uny.ac.id Internet Source | 1% |
| 12 | id.scribd.com Internet Source | 1% |
| 13 | datakerjapns.blogspot.com Internet Source | 1% |
| 14 | jarwati26.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 15 | belajar45yuk.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 16 | ardiansyahbima.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 17 | belajaritumenyenangkan-blog.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 18 | anadhif.com Internet Source | <1% |
| 19 | sukmadew.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 20 | kumpulanmateribiologisahabat.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 21 | Submitted to Universitas Muhammadiyah | <1% |

Surakarta

Student Paper

| | | |
|----|---|-----|
| 22 | schooltv.alsen.sch.id Internet Source | <1% |
| 23 | cacingbergerigi.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 24 | www.slideshare.net Internet Source | <1% |
| 25 | Submitted to IAIN Surakarta Student Paper | <1% |
| 26 | rinrinlusiantary.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 27 | www.yumpu.com Internet Source | <1% |
| 28 | sekolah-daring.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 29 | Submitted to Pasundan University Student Paper | <1% |
| 30 | digilib.iain-palangkaraya.ac.id Internet Source | <1% |
| 31 | vdocuments.site Internet Source | <1% |
| 32 | tvschool.alazhar-cibubur.sch.id Internet Source | <1% |

| | | |
|----|---|-----|
| 33 | mediasainsgona2.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 34 | humanityknowledge.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 35 | mafiadoc.com Internet Source | <1% |
| 36 | fr.scribd.com Internet Source | <1% |
| 37 | doku.pub Internet Source | <1% |
| 38 | www.soalulangansekolah.com Internet Source | <1% |
| 39 | adoc.tips Internet Source | <1% |
| 40 | yeti-maslianda.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 41 | www.materibelajar.id Internet Source | <1% |
| 42 | www.edukiper.com Internet Source | <1% |
| 43 | repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source | <1% |
| 44 | ar.scribd.com Internet Source | <1% |

45 e-repository.perpus.iainsalatiga.ac.id <1%
Internet Source

46 id.123dok.com <1%
Internet Source

47 pustakanew.blogspot.com <1%
Internet Source

48 naswamss.blogspot.com <1%
Internet Source

49 digilib.alazka.org <1%
Internet Source

50 yanidihati.blogspot.com <1%
Internet Source

51 lrmarsyad.blogspot.com <1%
Internet Source

52 nurulhudah.blogspot.com <1%
Internet Source

53 hisham.id <1%
Internet Source

54 tulisanguruku.blogspot.com <1%
Internet Source

55 ahlitulang.com <1%
Internet Source

56 www.pelajaransekolahonline.com

Internet Source

<1%

57

Submitted to Tamalpais Union High School District

Student Paper

<1%

58

kumpulinsoal.com

Internet Source

<1%

59

inhibitionsaside.blogspot.com

Internet Source

<1%

60

Submitted to iGroup

Student Paper

<1%

61

Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium

Student Paper

<1%

62

Submitted to Universitas Negeri Jakarta

Student Paper

<1%

63

Submitted to Universitas Negeri Padang

Student Paper

<1%

64

Submitted to Universitas Airlangga

Student Paper

<1%

65

edoc.pub

Internet Source

<1%

66

obat-herbalalami-kencingbatu.blogspot.com

Internet Source

<1%

www.edutafsi.com

| | | |
|----|---|-----|
| 67 | Internet Source | <1% |
| 68 | pt.slideshare.net Internet Source | <1% |
| 69 | iniberbagigambar.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 70 | Submitted to Tunas Muda International School Student Paper | <1% |
| 71 | ginanjarnurprasetyo.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 72 | muhammadcandra.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 73 | withlove-poelong.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 74 | ekosistem.co.id Internet Source | <1% |
| 75 | zh.scribd.com Internet Source | <1% |
| 76 | repository.radenintan.ac.id Internet Source | <1% |
| 77 | ceritabersama-tati.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 78 | www.pengetahuanku13.net Internet Source | <1% |

79

www.wijayanto.blogspot.com

Internet Source

<1%

80

Submitted to UIN Walisongo

Student Paper

<1%

81

Submitted to UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Student Paper

<1%

82

Submitted to Syiah Kuala University

Student Paper

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off