

Otot Penyusun Tubuh Manusia dan Hewan

A. Otot Manusia

Pada kegiatan belajar ini Anda akan mempelajari materi yang masih berkaitan dengan alat gerak. Bila tulang dikatakan sebagai alat gerak pasif maka otot yang akan kita bahas pada kegiatan belajar ini dikenal sebagai alat gerak aktif.

Otot rangka (otot skelet) merupakan organ utama dari sistem otot yang menyusun tubuh manusia. Sistem ini terutama terdiri dari otot lurik dan jaringan ikat, mengandung jaringan syaraf yang mengontrol kontraksi otot, dan jaringan epitel yang melapisi bagian dalam dari jaringan pembuluh darah.

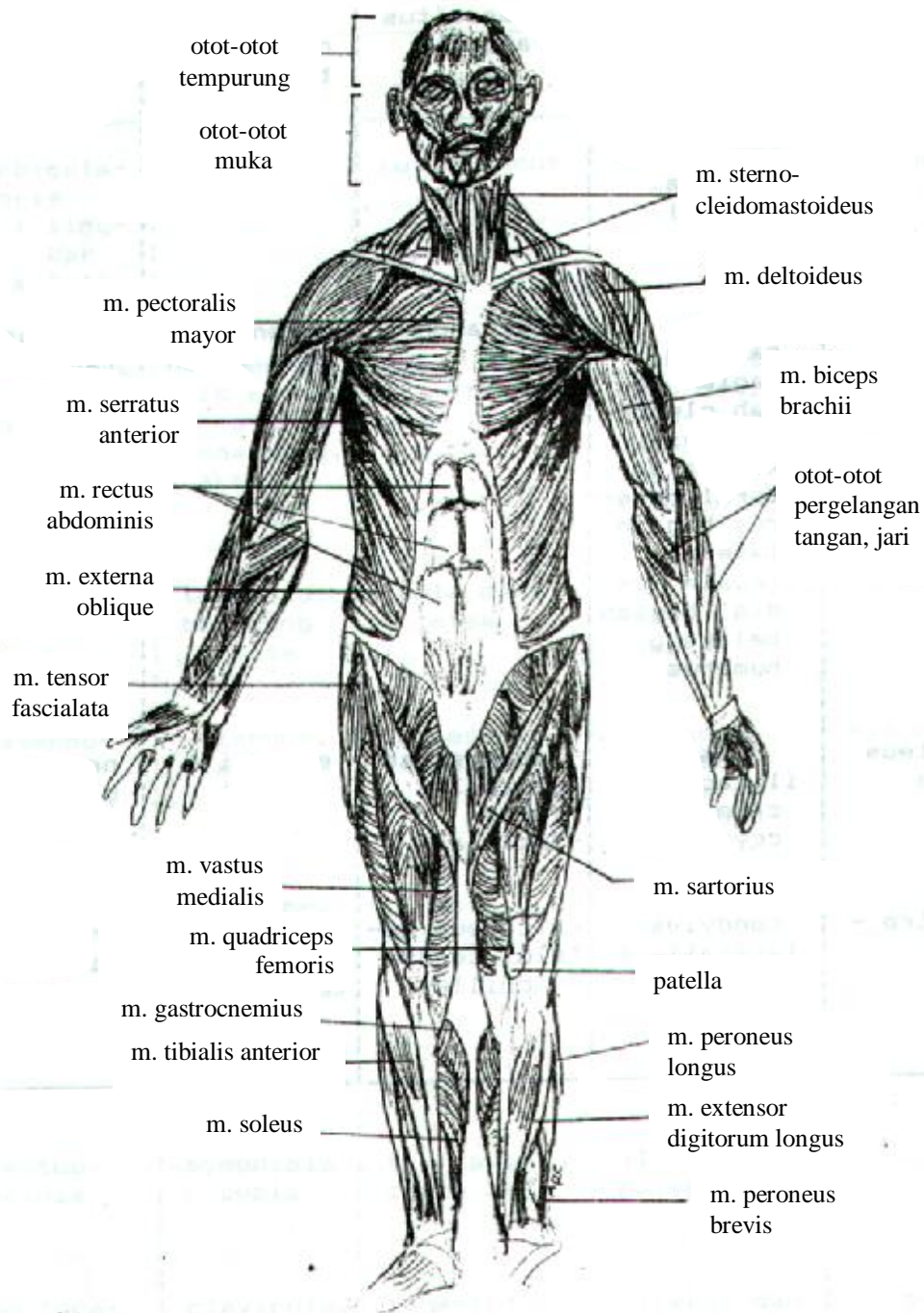
Sebagian besar otot skelet melekat pada tulang melalui tendon dengan melalui satu sendi, kecuali otot yang melekat pada kulit. Bila otot berkontraksi maka tulang akan bergerak mengitari sumbu sendi, dengan demikian tulang berfungsi sebagai pengungkit. Bagian tendon yang melekat pada tulang-tulang yang relatif tidak bergerak disebut origo. Sedangkan bagian tendon yang melekat pada tulang yang relatif bergerak disebut insersi. Hal ini bisa diibaratkan dengan jendela dorong yang sedang terbuka yang dipasang per pada daun jendelanya. Bagian per yang melekat pada kusen disebut sebagai origo, sedangkan bagian per yang melekat pada daun jendelanya adalah insersi. Per sendiri bertindak sebagai otot sedangkan engsel jendela sebagai sendi.

Satu otot sebagai organ hanya mempunyai satu aksi tertentu saja yaitu menggerakkan satu bagian tertentu tubuh kita. Sedangkan kerjasama semua otot tubuh sebagai satu sistem akan menghasilkan semua gerakan tubuh kita yang terkoordinasi.

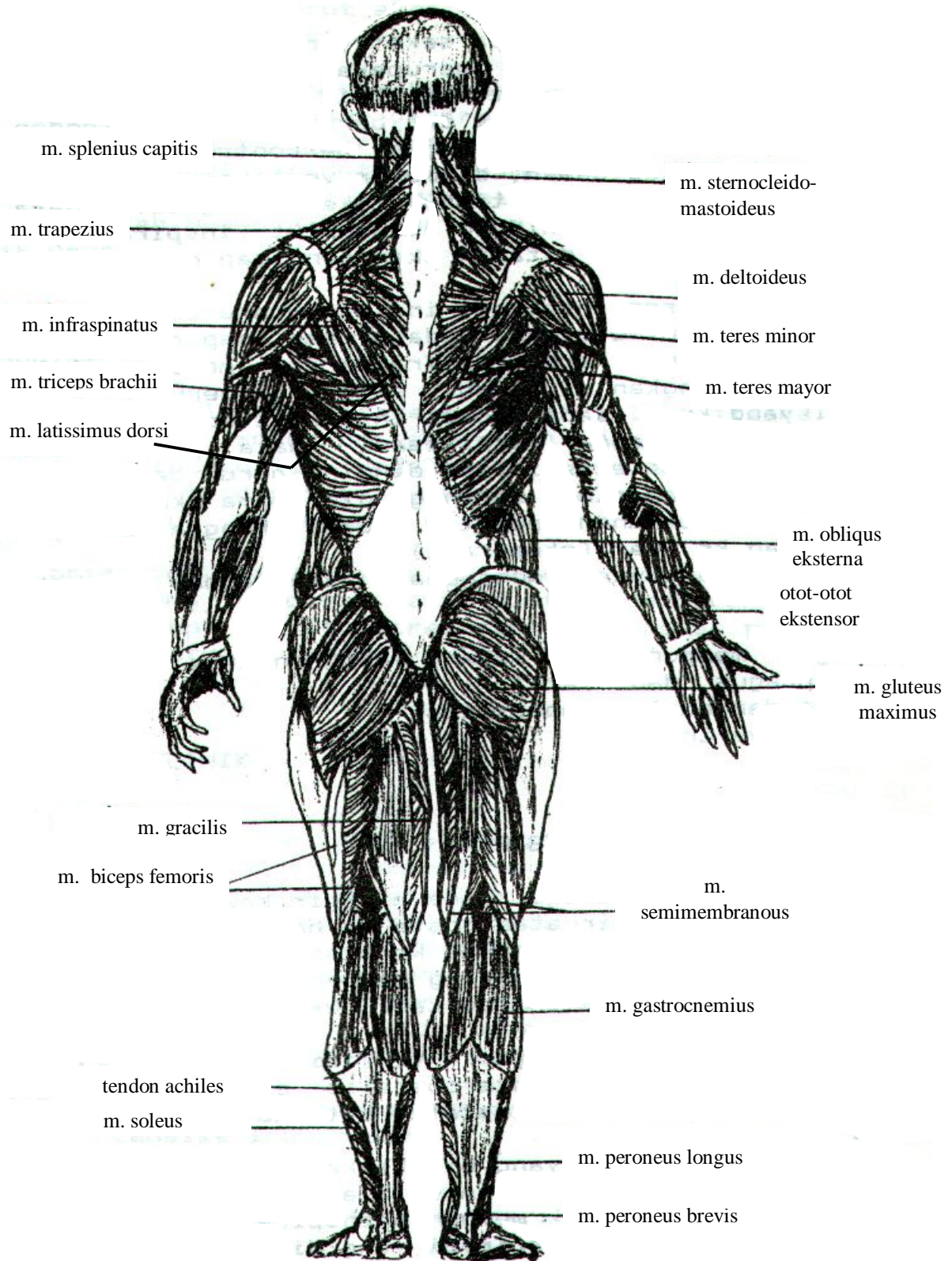
Otot yang diharapkan melakukan gerak tertentu disebut otot agonis, misalnya untuk meluruskan (ektensi) sendi siku otot agonisnya ialah *musculus triceps brachii*. Sedangkan *musculus* (otot) *biceps brachii* yang menyebabkan fleksi (membengkokkan) sendi siku di sini disebut otot antagonis terhadap otot *triceps brachii* karena otot *biceps brachii* mempunyai arah gerakan yang berlawanan dengan otot *triceps brachii*.

Untuk gerak ekstensi sendi siku, otot *biceps brachii* (antagonis) harus relaksasi karena bila keduanya (*biceps* dan *triceps*) bersamaan berkontraksi akan terjadi fiksasi sendi siku. Sedangkan otot-otot yang membantu gerakan otot agonis dan mengurangi gerakan-gerakan yang tidak diperlukan disebut otot sinergis, misal otot *deltoid* dan *pectoralis mayor* memfiksasi sendi bahu agar fleksi pada sendi siku oleh *biceps* lancar.

Terdapat lebih dari 600 otot pada manusia. Nama dan letak otot-otot yang menyusun tubuh manusia sebagian dapat Anda pelajari pada gambar di bawah (Gambar 4.14 dan 4.15).



Gambar 4.14 Otot-otot yang menyusun tubuh manusia, tampak depan (Sumber : Kurnadi, 1988).



Gambar 4.15 Otot-otot yang menyusun tubuh manusia, tampak belakang (Sumber : Kurnadi, 1988).

Otot skelet pada manusia biasanya dinamai berdasarkan beberapa hal. Nama-nama otot tersebut biasanya berkaitan dengan antara lain lokasi otot, misalnya otot (musculus disingkat m.) temporalis berada di atas tulang temporal. Penamaan otot berdasarkan jumlah origo, misalnya m. triceps brachii mempunyai 3 origo, biceps brachii mempunyai 2 origo. Penamaan otot berdasarkan bentuk otot, misalnya m. deltoideus, otot ini mempunyai bentuk segitiga. Penamaan otot berdasarkan arah serabut otot, misalnya m. rectus, otot ini arah serabutnya tegak. Penamaan otot berdasarkan besar dan panjang otot, misalnya mayor berarti otot ini ukurannya relatif besar dan sebaliknya minimus atau minor. Disamping itu juga penamaan otot berdasarkan hal-hal lainnya, seperti m. sternocleido-mastoideus mempunyai origo sternum, clavicula dan insersi pada tulang mastoid; m. sphincter berarti otot untuk mengecilkan lubang; m. tensor yaitu otot untuk menegangkan; m. levator untuk menaikkan.

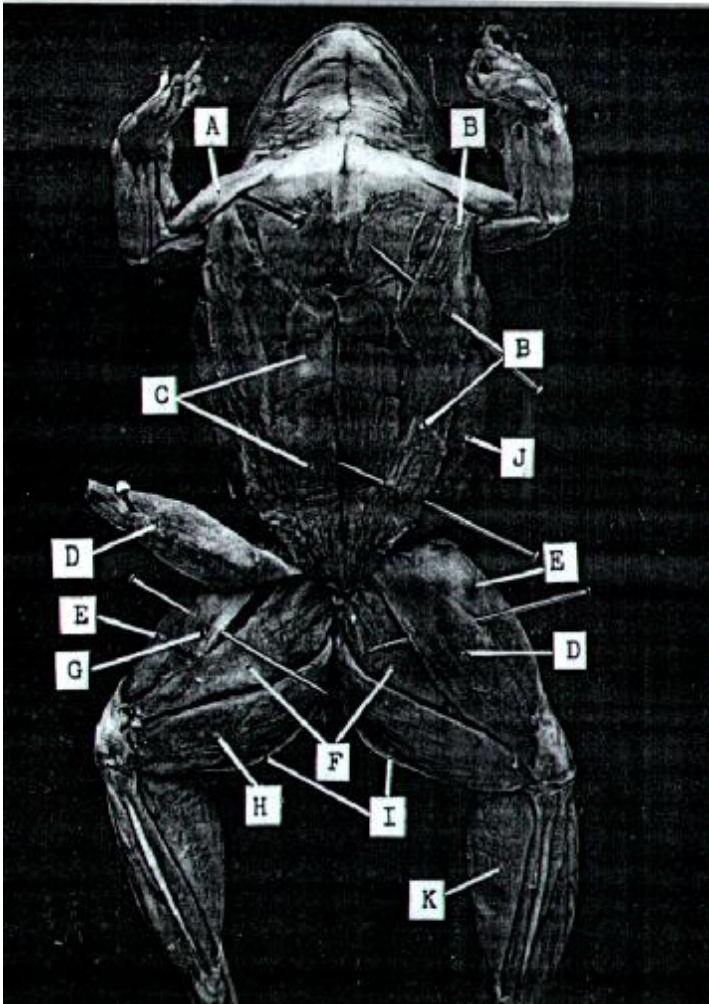
Selain otot skelet, tubuh manusia juga disusun oleh dua jenis otot lainnya yaitu otot jantung dan otot polos. Otot jantung, seperti pada otot rangka, berlurik. Sesuai dengan namanya otot jantung, maka otot jenis ini hanya ditemukan pada jantung. Otot polos yang juga merupakan bagian penting yang menyusun otot tubuh manusia terdapat pada organ-organ tubuh bagian dalam seperti pada saluran pencernaan dan pembuluh darah. Untuk mengetahui perbedaan dari ketiga jenis otot yang menyusun tubuh manusia silakan Anda pelajari lagi tentang jaringan otot pada kegiatan belajar sebelumnya.

B. Otot Penyusun Tubuh Hewan

Pada hewan vertebrata, seperti halnya pada manusia, otot-otot yang menyusun tubuhnya terdiri atas otot rangka (otot skelet), otot polos dan otot jantung. Fungsi sistem otot pada hewan vertebrata juga serupa seperti halnya pada manusia sebagai alat gerak aktif melalui kontraksinya. Penamaan pada otot rangka, misalnya pada katak pun hampir serupa dengan pada manusia (Gambar 4.16 dan 4.17).

Pada invertebrata sistem otot tidak serupa dengan hewan-hewan vertebrata, pada hewan-hewan rendah seperti pada protozoa, porifera, dan coelenterata tidak memiliki sistem tersebut. Pada Platyhelminthes terdapat sistem otot yang juga berfungsi sebagai alat gerak aktif terutama berfungsi dalam mengatur gerakan tubuhnya. Pada Nematelminthes kita mengenal adanya otot-otot longitudinal yang mengontrol gerakan tubuh membengkok ke arah dorsoventral. Sementara pada Annelida kita bisa menemukan adanya otot longitudinal dan otot melingkar pada dinding tubuh dan saluran pencernaannya. Otot-otot inilah yang berperan dalam mengatur gerakan pada cacing tanah, misalnya ketika memendek, memanjang dan merayap bekerja sama dengan setae. Otot rangka Arthropoda hampir identik dengan otot rangka vertebrata. Akan tetapi, otot terbang pada serangga mampu melakukan kontraksi independen dan ritmik (berirama), sehingga sayap beberapa serangga sesungguhnya dapat mengibas lebih cepat dari potensial aksi yang tiba di sistem saraf pusat. Mollusca, pada kelompok hewan ini

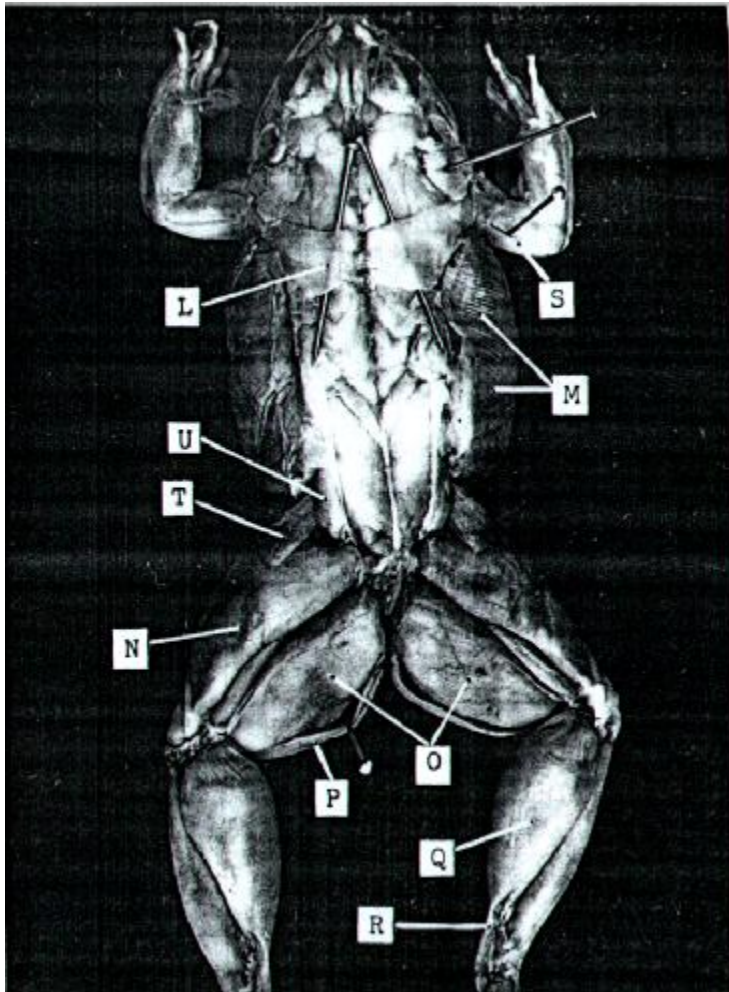
sudah memiliki jenis otot bergaris melintang. Yang menarik pada sistem otot pada kijang atau remis, kemampuan otot yang menahan cangkangnya agar tetap dalam keadaan menutup. Filamen tebal pada serabut otot ini mengandung suatu protein unik yang disebut paramiosin, yang memungkinkan otot tetap berada dalam kondisi kontraksi dengan laju konsumsi energi yang rendah selama sekitar satu bulan.



Keterangan :

- A- m. deltoid
- B- m. pectoralis
- C- m,rectus abdominis
- D- m. sartorius
- E- m. triceps femoris
- F- m. adductor magnus
- G- m. adductor longus
- H- m. gracilis major
- I- m. gracilis minor
- J- m. external oblique
- K- m. gastrocnemius

Gambar 4.16 Otot-otot yang menyusun tubuh katak, tampak ventral (Sumber : Rust 1983).



Keterangan :

- L - m. latissimus dorsi
- M - m. external oblique
- N - m. triceps femoris
- O - m. semimembranosus
- P - m. gracilis minor
- Q - m. gastrocnemius
- R - tendon achilles
- S - m. triceps brachii
- T - m. cutaneous abdominis
- U - m. gluteus

Gambar 4.17 Otot-otot yang menyusun tubuh katak, tampak dorsal (Sumber : Rust 1983).

Untuk memantapkan pemahaman Anda atas materi kegiatan belajar 3, coba Anda kerjakan latihan berikut ini.

1. Jelaskan fungsi sistem otot pada manusia!
2. Jelaskan bagaimana hubungan antara otot dengan tulang secara struktural!
3. Sebutkan beberapa otot yang berkaitan dengan dasar pemberian namanya.
4. Jelaskan tentang perkembangan sistem otot pada invertebrata!
5. Jelaskan kekhasan sistem otot pada otot terbang serangga dan otot-otot penutup cangkang pada kijing atau kerang!

Rambu-rambu Pengerjaan Jawaban Latihan

1. Salah satu keistimewaan sistem otot adalah mampu berkontraksi dan disisi lain sistem otot juga memiliki saraf yang mengontrol kontraksi otot tersebut. Jadi fungsi utama otot pada tubuh manusia dapat Anda simpulkan sendiri.

2. Untuk beberapa otot memang tidak tidak berhubungan dengan tulang (misalnya kulit dan jaringan ikat tertentu). Ada dua macam hubungan antara otot dengan tulang, perhatikan adanya origo dan insersi.
3. Ada beberapa dasar penamaan otot, antara lain misalnya otot triceps (tiga) dan biceps (dua) brachii, kedua otot ini dinamai berdasarkan jumlah origonya yaitu 3 dan 2. Masih ada dasar-dasar penamaan otot lainnya silakan Anda uraikan.
4. Untuk hewan invertebrata rendah seperti Protozoa, Porifera dan Coelenterata sistem otot belum dimiliki, tetapi pada invertebrata lainnya yang mampu bergerak aktif, seperti pada kelompok cacing-cacingan sistem otot sudah dimiliki. Selanjutnya silakan Anda uraikan lebih jauh.
5. Pada Arthropoda terbang khususnya serangga, memiliki sejenis otot yang khas yang mampu berkontraksi independen dan ritmik, uraikan lebih lanjut oleh Anda. Kemampuan serupa dimiliki juga oleh kijang, perhatikan adanya protein khusus pada filamen tebalnya.

Rangkuman

Sistem otot utama yang menyusun tubuh manusia terdiri dari otot lurik dan jaringan ikat, jaringan saraf yang mengontrol kontraksi otot juga jaringan epitel yang melapisi bagian dalam dari jaringan pembuluh darah. Otot lurik disebut juga sebagai otot skelet. Otot ini melekat pada tulang melalui tendon. Bagian tendon yang melekat pada tulang yang bergerak disebut insersi dan yang melekat pada bagian tulang yang tidak dapat digerakan disebut origo.

Otot hanya mampu melakukan satu gerakan (agonis) meluruskan atau membengkokkan. Tetapi beberapa otot bekerja sama untuk membantu suatu gerakan. Kumpulan otot ini disebut otot sinergis. Otot yang berfungsi membengkokkan disebut fleksi sedangkan yang meluruskan disebut ekstensi.

Penamaan otot biasanya berkaitan dengan lokasi otot, jumlah origo, bentuk otot, besar dan panjang otot atau berdasarkan fungsinya.

Pada vertebrata sistem ototnya serupa dengan yang dimiliki oleh manusia. Sedangkan pada invertebrata sistem otot belum dimiliki oleh Protozoa, Porifera, dan Coelenterata. Pada Platyhelminthes sistem otot berfungsi sebagai alat gerak utama tetapi jenis otot yang dimiliki belum diketahui dengan jelas. Pada Nematelminthes memiliki satu jenis otot yaitu otot longitudinal. Pada Annelida ditemukan dua jenis otot yaitu otot longitudinal (memanjang) dan

otot sirkular (melingkar). Pada Arthropoda hampir identik dengan otot rangka pada vertebrata dengan kekhususan pada otot terbang serangga yang mampu melakukan kontraksi independen dan berirama. Pada Molluska ditemukan adanya protein unik pada filamen tebalnya yaitu paramiosin yang memungkinkan otot tetap berada dalam kondisi kontraksi dengan laju konsumsi energi yang rendah selama sekitar satu bulan.

Tes Formatif 3

Pilih satu jawaban yang paling tepat.

1. Dalam sistem otot tubuh manusia kita mengenal beberapa organ otot. Sebagai organ gerak utama pada tubuh manusia adalah otot
 - a. polos
 - b. lurik
 - c. jantung
 - d. longitudinal

2. Ujung otot yang melekat pada bagian tulang yang dapat digerakan disebut
 - a. insersi
 - b. fleksi
 - c. ekstensi
 - d. origo

3. Otot yang bekerja untuk meluruskan, misalnya pada sendi siku disebut ...
 - a. insersi
 - b. fleksi
 - c. ekstensi
 - d. origo

4. Beberapa otot mendukung suatu gerakan secara bersamaan, otot tersebut memiliki kerja yang bersifat....
 - a. agonis
 - b. antagonis
 - c. sinergis
 - d. fiksasi

5. Penamaan otot biasanya memiliki makna tertentu, penamaan yang berkaitan dengan lokasi otot antara lain....
 - a. m. temporalis
 - b. m. triceps brachii
 - c. m. sphincter
 - d. m. levator

6. Jenis otot sirkular dan longitudinal dapat ditemukan pada kelompok hewan
 - a. Molluska
 - b. Amphibia

- c. Annelida
- d. Arthropoda

7. Gerakan tubuh membengkok pada arah dorsoventral pada Nematelminthes dilakukan oleh otot....

- a. longitudinal
- b. transversal
- c. sirkular
- d. sagital

8. Otot utama perut pada katak maupun Mammalia adalah musculus

- a. sartorius
- b. gastrocnemius
- c. rectus abdominis
- d. pectoralis

9. Beberapa sifat dari otot yang terdapat pada serangga yang berperan penting pada waktu terbang antara lain

- a. independen dan ritmik
- b. unidependen dan ritmik
- c. lambat dan tahan lama
- d. kuat dan tidak tahan lama

10. Protein khas yang terdapat pada otot rangka Molluska, sehingga bisa berkontraksi cukup lama tetapi konsumsi energi yang rendah adalah

- a. aktin
- b. miosin
- c. tropomiosin
- d. paramiosin

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban Tes formatif 3 yang ada di bagian akhir modul ini. Hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi kegiatan belajar 3.

$$\text{Rumus} = \frac{\text{Jumlah jawaban anda yang benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai :

90% - 100% = baik sekali

80% - 89% = baik

70% - 80% = cukup

< 70% = kurang

Kalau Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih dengan demikian Anda telah menyelesaikan kegiatan belajar 3, tetapi kalau kurang dari 80% Anda harus mengulangi kegiatan belajar 3 terutama bagian yang belum Anda kuasai.