



PANDUAN PRAKTIKUM STRUKTUR HEWAN

Anatomi dan Histologi

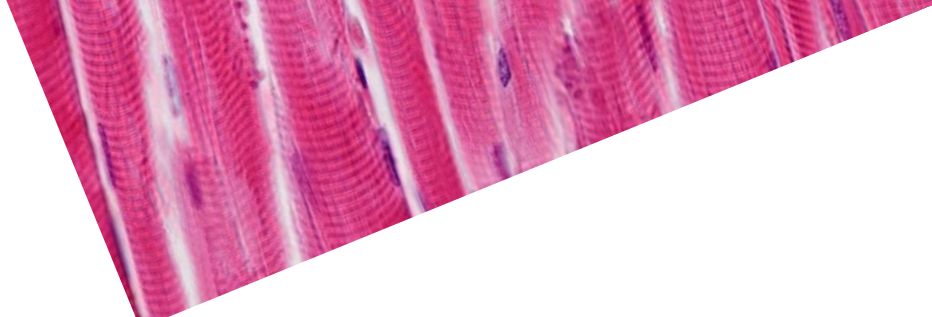
TIM PRAKTIKUM STRUKTUR HEWAN

Laboratorium Struktur dan Perkembangan Hewan

Program Studi S1 Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

UNIVERSITAS ANDALAS



DAFTAR ISI

Daftar Isi	2
Daftar Gambar	5
Kata Pengantar	6
Tata Tertib Praktikum	7
Jadwal Praktikum	8
Learning Outcome	9
Praktikum Struktur Hewan	9
Anatomi Pisces	10
Tujuan Praktikum	10
Landasan Teori	10
Alat dan Bahan Praktikum	13
Cara Kerja.....	13
Anatomi Amphibia	14
Tujuan Praktikum	14
Landasan Teori	14
Alat dan Bahan Praktikum	17
Cara Kerja.....	17
Anatomi Reptilia	19
Tujuan Praktikum	19
Landasan Teori	19
Alat dan Bahan Praktikum	22
Cara Kerja.....	22
Anatomi Aves	23
Tujuan Praktikum	23
Landasan Teori	23
Alat dan Bahan Praktikum :	28
Cara Kerja :	28

Anatomi Mammalia.....	29
Tujuan Praktikum	29
Landasan Teori	29
Alat Dan Bahan Praktikum :	35
Cara Kerja :	35
Histologi Sistem Pencernaan	36
Tujuan Praktikum	36
Landasan Teori	36
Alat dan Bahan Praktikum :	42
Cara Kerja di Laboratorium	42
Cara kerja di Laboratorium Virtual.....	42
Histologi Sistem Respirasi & Sirkulasi.....	45
Tujuan Praktikum	45
Landasan Teori	45
Alat Dan Bahan Praktikum	51
Cara Kerja di Laboratorium	51
Cara Kerja di Laboratorium Virtual	51
Histologi Sistem Urogenitalia.....	54
Tujuan Praktikum	54
Landasan Teori	54
Alat dan Bahan Praktikum	63
Cara Kerja di Laboratorium	63
Cara kerja di Laboratorium Virtual.....	63
Histologi Sistem Saraf & Endokrin	66
Tujuan Praktikum	66
Landasan Teori	66
Alat dan Bahan Praktikum	71
Cara Kerja di Laboratorium	71
Cara Kerja di Laboratorium Virtual	71
Histologi Sistem Integumen, Otot, dan Rangka.....	73
Tujuan Praktikum	73
Landasan Teori	73
Alat dan Bahan Praktikum	81
Cara Kerja di Laboratorium	81
Cara Kerja di Laboratorium Virtual	81
Daftar Pustaka	84
Lembar Kerja Praktikum	85
Anatomi Pisces.....	86

Anatomi Amphibia.....	89
Anatomi Reptilia	92
Anatomi Aves	95
Anatomi Mammalia.....	98
Histologi Sistem Pencernaan	101
Histologi Sistem Respirasi & Sirkulasi.....	104
Histologi Sistem Urogenitalia.....	106
Histologi Sistem Saraf & Endokrin	109
Histologi Sistem Integumen, Otot & Rangka	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Anatomi ikan	11
Gambar 2. Anatomi sistem otot pada ikan	13
Gambar 3. Anatomi tubuh katak	17
Gambar 4. Situs vicerum dan sistem rangka pada ular	20
Gambar 5. Sistem otot pada reptil.....	21
Gambar 6. Anatomi rangka aves	25
Gambar 7. Organ respiratori pada aves	27
Gambar 8. Anatomi sistem pencernaan pada Rodentia	31
Gambar 9. Percabangan sistem sirkulasi pada Rodentia	33
Gambar 10. Anatomi sistem reproduksi pada Rodentia.....	34
Gambar 11. Papilla filliformis pada permukaan lidah	37
Gambar 12. Papilla circumvallata pada permukaan lidah	37
Gambar 13. Histologi oesophagus.....	38
Gambar 14. Histologi lambung	39
Gambar 15. Histologi hati.....	41
Gambar 16. Histologi pancreas (A) pulau langerhans.....	41
Gambar 17. Struktur histologi trachea	46
Gambar 18. Histologi paru-paru	47
Gambar 19. Histologi arteri dan vena	50
Gambar 20. Histologi ginjal	55
Gambar 21. Histologi ureter	56
Gambar 22. Histologi testis	57
Gambar 23. Histologi penis.....	59
Gambar 24. Histologi ovarium	60
Gambar 25. Histologi oviduct	62
Gambar 26. Histologi uterus	62
Gambar 27. Histologi cerebellum tikus dengan pewarnaan cresyl violet	67
Gambar 28. Potongan sagittal otak mencit.....	67
Gambar 29. Tiroid, paratiroid, dan timus.....	69
Gambar 30. Histologi kelenjar adrenal	70
Gambar 31. Histologi kulit	75
Gambar 32. Histologi tulang rawan	77
Gambar 33. Histologi tulang keras	78
Gambar 34. Histologi otot lurik	80
Gambar 35. Histologi serat otot lurik	81

KATA PENGANTAR

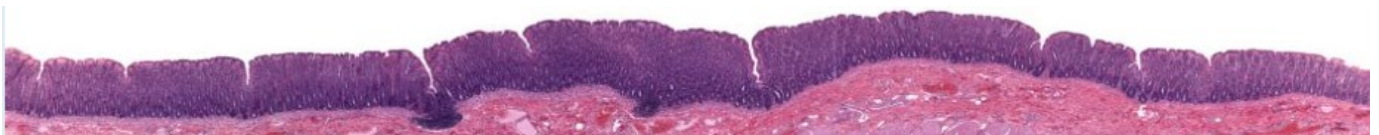
Penuntun praktikum ini disusun agar mahasiswa lebih mudah memahami dan melaksanakan kegiatan praktikum pada mata kuliah Struktur Hewan. Latihan-latihan yang dilaksanakan dalam praktikum ini telah dipilih sedemikian rupa, sehingga mahasiswa dapat melihat objek secara langsung setelah dibekali beberapa teori dasar di perkuliahan. Oleh sebab itu, mahasiswa menjadi lebih mudah memahami materi perkuliahan dengan mengenali secara langsung struktur hewan yang meliputi anatomi dan histologi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan dan penyusunan penuntun praktikum ini belum mencakup semua pokok-pokok penting ilmu anatomi dan histologi hewan dan masih terdapat banyak kekurangan yang mesti diperbaiki di kemudian hari sesuai dengan perkembangan dan kebutuhan zaman. Oleh karena itu, diperlukannya adanya saran dan masukan yang membangun dari segenap pembaca.

Akhir kata penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga terwujudnya penuntun praktikum ini.

Padang, Oktober 2020

Tim Penulis

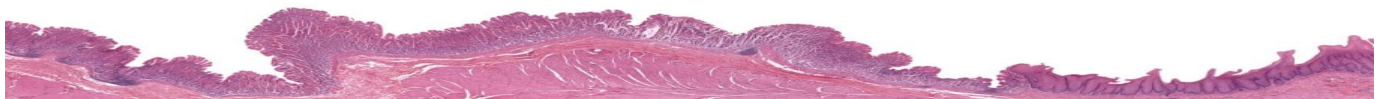


TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Praktikan telah mempersiapkan diri dengan mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan topik praktikum sebelum praktikum dilaksanakan.
2. Praktikan yang akan melaksanakan praktikum harus datang tepat waktu dengan toleransi keterlambatan lima menit. Jika praktikan datang terlambat, maka tidak diperbolehkan mengikuti praktikum pada hari tersebut.
3. Praktikan harus menggunakan jas laboratorium yang berlabel Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMABIO) selama praktikum berlangsung yang dipakai dan dilepas di luar laboratorium. Praktikan tidak diperkenankan memakai kaos oblong dan sandal selama pelaksanaan praktikum.
4. Semua praktikan yang akan praktikum diharuskan membawa objek atau bahan dan alat yang diperlukan selama praktikum kecuali bahan dan alat yang tersedia di laboratorium.
5. Praktikan harus membersihkan dan mengecek peralatan yang akan dipakai sebelum dan sesudah melaksanakan praktikum. Setiap praktikan bertanggung jawab terhadap peralatan yang dipakai selama praktikum.
6. Praktikan berhati-hati dalam menggunakan alat dan bahan yang digunakan selama pelaksanaan praktikum.
7. Bagi praktikan yang tidak hadir praktikum harus memberikan surat keterangan dokter bagi yang sakit dan surat dari wali/orang tua bagi yang izin kepada koordinator praktikum.
8. Kehadiran minimal 75% dari total pertemuan praktikum. Jika jumlah kehadiran kurang dari 75%, maka tidak diperbolehkan mengikuti ujian akhir praktikum.
9. Praktikan dilarang makan, minum, merokok, menggunakan gawai bukan untuk keperluan praktikum, dan menimbulkan keributan selama praktikum berlangsung.
10. Setiap kelompok praktikan akan melakukan piket kebersihan laboratorium yang dilakukan secara bergiliran per hari pelaksanaan praktikum.

JADWAL PRAKTIKUM

Pertemuan ke-	Topik Praktikum
1	Asistensi Praktikum
2	Anatom i Pisces
3	Anatom i Amphibia
4	Anatom i Reptilia
5	Anatom i Aves
6	Anatom i Mamalia
7	Ujian Tengah Semester
8	Histologi Sistem Pencernaan
9	Histologi Sistem Respirasi dan Sirkulasi
10	Histologi Sistem Urogenitalia
11	Histologi Sistem Saraf dan Endokrin
12	Histologi Sistem Integumen, Otot dan Rangka
13	Review Umum
14	Ujian Akhir Semester



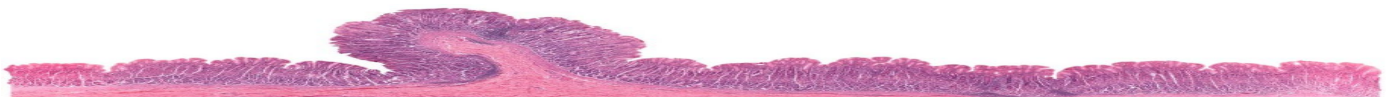
LEARNING OUTCOME PRAKTIKUM STRUKTUR HEWAN



Expected Learning Outcome (ELO) 5 Jurusan Biologi FMIPA UNAND:

Being able in using instruments and related methods in observing and measuring biological objects (mampu menggunakan instrumen-instrumen dan metode terkait untuk mengobservasi dan mengukur objek-objek biologi)

1. Mampu melakukan observasi dan mengidentifikasi anatomi sistem tubuh hewan vertebrata pada kelas Pisces, Amfibia, Reptilia, Aves, dan Mamalia.
2. Mampu melakukan observasi dan mengidentifikasi sediaan histologi dari sistem pencernaan, respirasi, sirkulasi, urogenitalia, saraf, endokrin, integumen, otot dan rangka hewan vertebrata.



ANATOMI PISCES



Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui dan memahami morfologi dan anatomi sistem tubuh Pisces.

Landasan Teori

Bagian luar tubuh Pisces

Tubuh Pisces terdiri dari tiga bagian, yaitu *Caput* (kepala), *Truncus* (Badan), dan *Cauda* (Ekor).

1. Pada *Caput* terdapat:
 - a. *Bulbus Ocelli* (bola mata) yang terletak di samping kepala.
 - b. *Operculum* (tutup insang) yang dapat membuka dan menutup pada waktu pernapasan. *Operculum* terdiri dari beberapa bagian, yaitu: *Preoperculare*, *Operculare*, *Inter Operculare*, *Sub Operculare* dan *Radiibranchiostegil*.
 - c. *Fovea Nasalis* (cekung hidung), merupakan lubang hidung yang terletak di depan mata.
 - d. *Oral* (mulut), terletak di depan kepala.
 - e. *Rima oris* (celah mulut), terletak diantara bibir atas dan bibir bawah.
 - f. *Cavum Oris* (rongga mulut), rongga yang terdapat di dalam mulut.
 - g. Sungut, terdapat pada beberapa jenis ikan tertentu.
2. Pada *Truncus* ditutupi oleh sisik. Permukaan kulit yang licin disebabkan oleh sekresi mukosa (lendir) oleh kelenjar uniseluler diantara sel-sel epitelium. Di sisi tubuh, memanjang ke belakang terdapat *Linea Lateralis* yang merupakan kumpulan saraf pada *vertebrae*. Pada *truncus* terdapat beberapa sirip (Pinae), yaitu *P. Dorsalis*, *P. Pectoralis*, *P. Abdominalis* (*Pelvis*), *P. Analis*, dan *P. Caudalis*.
3. Pada *Cauda* terdapat sirip ekor yang berfungsi sebagai alat gerak.

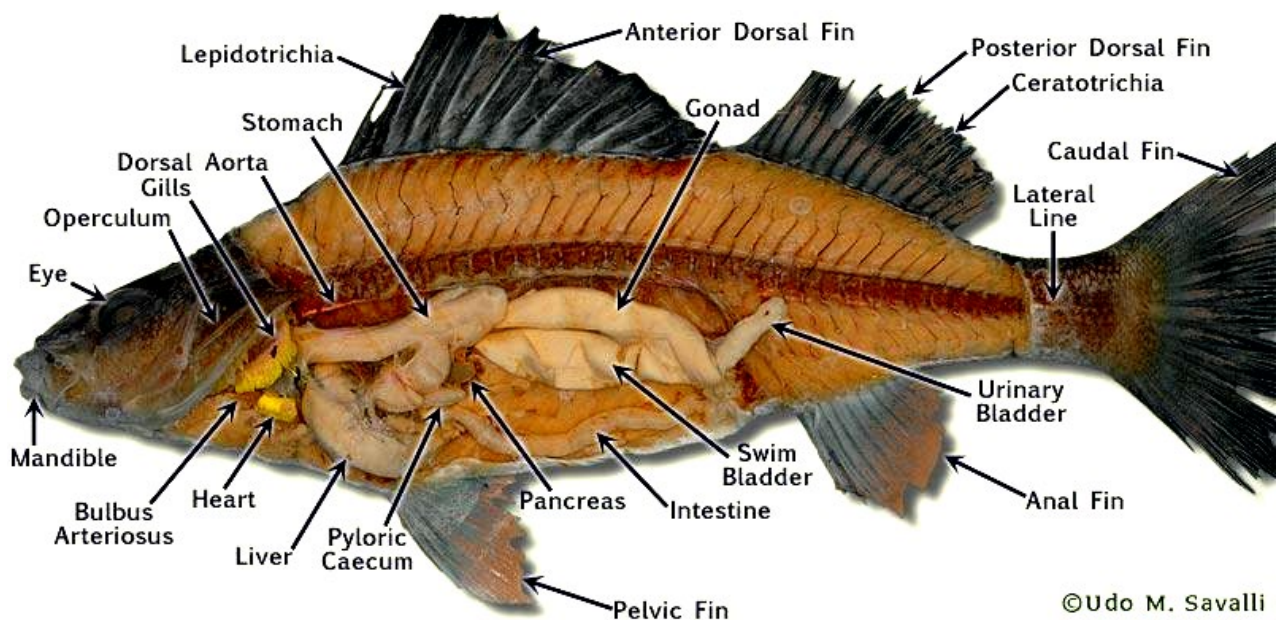
Bagian dalam tubuh Pisces

1. Sistem Pencernaan (*Tractus Digestivus* & *Glandula Digestoria*)
 - a. *Tractus Digestivus*: *Cavum oris*, *Pharynx*, *Oesophagus*, *Ventriculus* (lambung), *Intestinum Tenue* (usus halus), *Intestinum Crassum* (usus besar), dan *Kloaka*.

b. *Glandula Digestoria* : *Hepar* (hati), *Vesica Velea* (kantong empedu), *Pancreas*.

2. Sistem Sirkulasi

Jantung ikan terletak di dalam *Cavum Pericardii* yang terdapat di bawah *Oesophagus* dan insang. Organ ini terdiri dari *Sinus Venosus*, *Atrium*, *Ventrikel*, dan *Bulbus Arteriosus*. *Bulbus Arteriosus* merupakan pangkal dari *Aorta Ventralis*. *Aorta Ventralis* menuju ke kranial dan mempunyai cabang-cabang yaitu *Arteri Efferentia Branchialis* yang berjalan pada *Arcus Branchialis* dan *Arteria Afferentia Branchialis* yang berjalan pada *Filamen Branchialis*. *Arteri Efferentia* berjalan menuju *Arteri Epibranchialis* yang bermuara ke dalam *Aorta Dorsalis*.



Gambar 1. Anatomi Ikan (sumber: Udo M. Savalli)

3. Sistem Respirasi

Oksigen yang diperlukan ikan diambil dari oksigen terlarut yang terdapat di dalam air. Bagian yang berfungsi menyerap oksigen adalah pembuluh kapiler darah yang terdapat pada lembaran insang. Insang terdiri dari :

- Arcus Branchialis* (lengkung insang) : tulang rawan yang terdapat pada insang berupa lekungan.
- Gill Rakers (rigi-rigi insang) sebagai penyaring.
- Filamen Branchialis*, berwarna merah dan berbentuk huruf "V".

d. *Lamella Branchialis* merupakan lipatan-lipatan tipis yang terdapat pada permukaan filamen.

Pada ikan terdapat *Vesica Natatoria* (Pneumatocys/Gelembung Renang) yang berhubungan dengan *Oesophagus* dengan perantara *Ductus Pneumaticus*. *Vesica Natatoria* berfungsi sebagai pengatur kedalaman apung ikan di dalam air atau sebagai alat hidrostatis. Selain itu juga berfungsi sebagai alat bantu pernapasan di dalam air.

4. Sistem Urogenital

Sistem urogenital ikan terdiri dari :

- a. Sepasang ginjal (Ren), berwarna merah coklat dan terdapat diantara *Vesica Natatoria* dan *Vertebrae*.
- b. Ureter merupakan saluran Ren.
- c. Testis (Kelamin jantan)
- d. Ovarium (kelamin betina) berbentuk seperti agar-agar yang putih dan didalamnya terdapat butiran-butiran sel telur (Ovum).
- e. *Vesica Urinaria* (kandung kemih)
- f. Kloaka

5. Sistem Otot dan Tulang

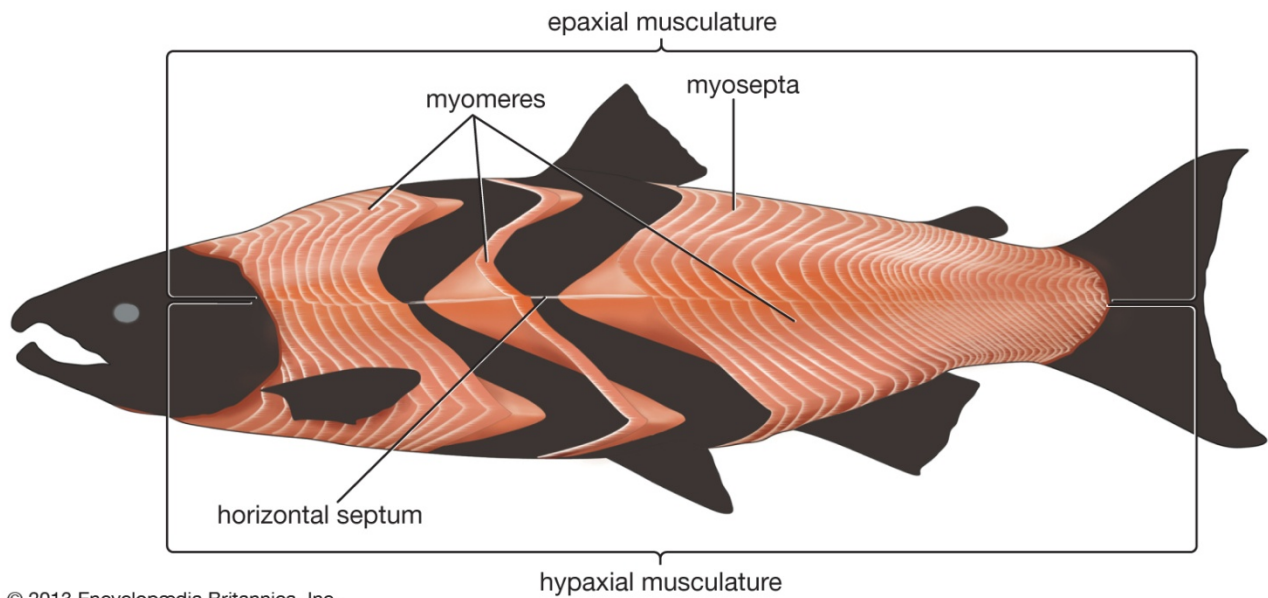
Otot-otot pada ikan berbentuk bulat-bulat melingkar yang melingkari *vertebrae*. Otot ikan pada tahap embrio disebut dengan *Myomere*. Sedangkan, pada ikan dewasa disebut dengan *Myotome*. Lapisan pembungkus otot tersebut disebut *Myoseptum*. Otot ikan terbagi atas dua daerah, yaitu otot bagian dorsal (Epaxial) dan otot bagian ventral (Hipaxial). Kedua otot ini dipisahkan oleh sekat (septum).

Pada bagian kepala ikan juga terdapat beberapa otot, diantaranya *Adductor Mandibulae* (AM), *Levator Arcus Palatini* (LAP), *Dilator Operculi* (DO), *Levator Operculi* (LOP), *Adductor Operculi* (AO) dan *Adductor Arcus Palatini* (AAP).

Otot-otot pada ikan menempel pada *vertebrae*. *Vertebrae* terdiri atas :

- a. *Centrum*
- b. *Arcus Neuralis*, berpangkal pada *dorsal centrum*.
- c. *Spina Neuralis*, lanjutan dari *Arcus Neuralis*.
- d. *Canalis Neuralis*, rongga sumsum tulang belakang.
- e. *Arcus Hemalis*, berpangkal pada deretan ventral centrum (hanya terdapat di sebelah caudal).

- f. *Canalis hemalis*, rongga yang terdapat pada vena dan *arteri caudalis*.
- g. *Spina Hemalis*, lanjutan dari *Arcus Hemalis*.



© 2013 Encyclopædia Britannica, Inc.

Gambar 2. Anatomi sistem otot pada ikan
 (sumber: <https://www.britannica.com/science/muscle/Vertebrate-muscle-systems>)

Alat dan Bahan Praktikum

Sepasang ikan *Oreochromis niloticus* yang telah dewasa (representatif), gunting bedah, pisau bedah, bak bedah, pinset, jarum pentul, tissue, plastik, dan alat tulis.

Cara Kerja

Matikan ikan *Oreochromis niloticus* yang akan diamati. Letakkan ikan yang telah mati di atas bak bedah dan amati morfologi tubuhnya. Bedah bagian abdomen ikan dan keluarkan seluruh organ yang terdapat pada bagian abdomen dengan hati-hati dan rentangkan di atas tempat perentang. Pisahkan masing-masing organ berdasarkan sistemnya (sistem pencernaan, respirasi, sirkulasi, urogenital, dan saraf). Kemudian ambil bagian otot dan tulang ikan. Observasi dan identifikasi semua organ tersebut berdasarkan sistemnya. Catat dan gambarkan beserta keterangan semua bagian-bagian tubuh ikan yang diamati pada lembaran kerja.

ANATOMI AMPHIBIA



Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui dan memahami morfologi dan anatomi sistem tubuh Amphibia.

Landasan Teori

Bagian luar tubuh Amphibia

Bagian tubuh amphibia dapat dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu *Caput* (kepala), *Truncus* (badan), dan *Extremitas* (anggota tubuh). Anura memiliki 2 jenis kulit, ada yang berkulit licin dan ada yang berkulit kasar atau berbintil-bintil. Caput dan Truncus pada Anura dapat dibedakan dengan jelas, namun lehernya (Cervic) tidak terlihat jelas.

1. Pada Caput Amphibia terdapat :
 - a. Rima Oris (Celah Mulut) yang terdiri atas Maxila (rahang atas) dan mandibula (rahang bawah).
 - b. Nares Anterior (Nares Externa), sepasang lubang hidung menembus hingga ke Cavum Oris (Rongga Mulut).
 - c. Organon Visus (Mata), berukuran besar dan menonjol. Mata terdiri atas Palpebra Superior (kelopak mata atas), Palpebra Inferior (Kelopak mata bawah), dan Membran Nictitans (Selaput Mata), lanjutan dari palpebra Inferior.
 - d. Membran Tympani (Gendang Telinga), berjumlah sepasang, terletak di bagian posterior dari Organon Visus, dan besar. Pada vertebrata dengan tingkat yang lebih tinggi, Membran Tympani terletak di dalam lubang telinga.
2. Pada Truncus terdapat:
 - a. Dermal (Kulit), terdapat butir-butir pigmen dan Plica Dorso Lateralis (Lipatan Kulit) yang terdapat pembuluh darah didalamnya sehingga melalui kulit dapat terjadi pertukaran gas (respirasi).
 - b. Cloaca pada ujung posterior tubuh.

- c. Extremitas terdapat dua pasang yaitu Extremitas Anterior dan Extremitas Posterior. Extremitas Anterior lebih pendek daripada Posterior. Sedangkan pada yang jantan memiliki bantalan kawin (*Nuptial Pad*) yang digunakan untuk menempel pada betina saat kawin. Extremitas berfungsi terutama untuk melompat dan berenang.

Extremitas Anterior terdiri dari:

- Branchium (lengan atas) yang disokong oleh tulang Humerus.
- Antebranchium (lengan bawah), yang terdapat tulang Radius, Ulna, Manus (telapak tangan), Carpus dan Metacarpus.
- Digiti (jari), masing-masing terdiri dari tiga ruas Phalanges.

Extremitas Posterior terdiri dari:

- Femur (paha), disokong oleh tulang Femur.
- Crus (kaki bawah) yang disokong oleh tulang Tibio-Fibula.
- Pes (telapak kaki) dengan tulang Tarsus.
- Digiti, lima buah, mempunyai selaput renang, disokong oleh tulang Phalanges.

- d. Bagian kulit pada Anura tidak menempel pada kulit otot dibawahnya, berupa rongga-rongga yang berisi cairan lympha yang berguna pada saat kekurangan air. Rongga-rongga ini disebut *Saccus Lymphaticus Subcutaneus*, yang diberi nama sesuai dengan letaknya yaitu *Saccus Submandibularis*, *Saccus Pectoralis*, *Saccus Brachialis (Humeralis)*, *Saccus Abdominalis*, *Saccus Lateralis*, *Saccus Femoralis*, dan *Saccus Cruralis*.

Bagian dalam tubuh Amphibia (Situs Viscerum)

Organ-organ tubuh di dalam rongga dada (Cavum Thoracalis) dan rongga perut (Cavum Abdominalis) amphibia terdapat:

- a. Jantung (Cor) terletak di bagian anterior.
- b. Saluran arteri (Truncus Arteriosus) yang keluar dari ventrikel jantung menuju anterior dan bercabang ke arah lateral menjadi arcus aorta.
- c. Saluran vena (Vena pulmonalis) tepat di bawah Linea Alba yang menuju hepar.
- d. Paru-paru (Pulmo) berjumlah sepasang berwarna merah muda, terletak di bagian kiri-kanan jantung.
- e. Hati (Hepar) terdapat pada bagian posterior dari jantung yang berwarna coklat.

- f. Lambung (Ventriculus) terdapat pada sebelah kiri dari hepar, melengkung ke kanan.
- g. Duodenum merupakan saluran pencernaan lanjutan dari lambung.
- h. Ovarium
- i. Testis
- j. Rectum merupakan bagian akhir dari saluran pencernaan menuju ke kloaka.
- k. Kloaka, lubang pengeluaran.
- l. Lympha yang berwarna merah kecoklatan menempel pada intestinum

Sistem Pencernaan (Digestive System)

- a. Rongga mulut (Cavum oris)
- b. Saluran pencernaan (Canalis Digestivus) yang terdiri dari *Pharynx*, *Oesophagus*, *ventriculus*, *intestinum tenue*, *intestinum crassum* dan *kloaka*.
- c. Kelenjar pencernaan (Glandula digestoria) yang terdiri dari *Hepar* (tiga lobus : *dexter*, *centralis*, *sinister*), *Vesica velea*.

Sistem Urogenital (Urogenitalia System)

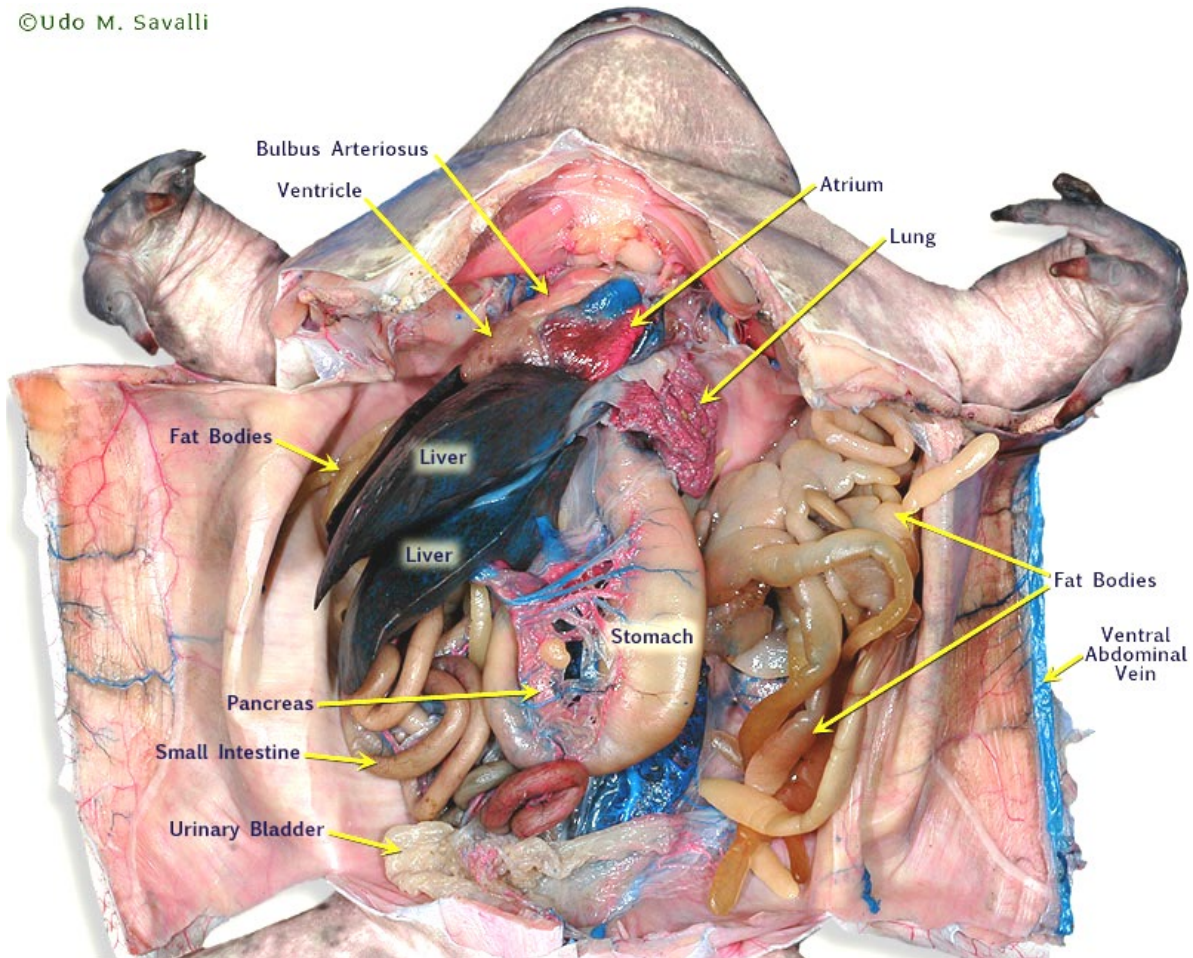
- a. Ginjal (Ren) yang berjumlah sepasang dalam bentuk *Mesonefros* berwarna kecoklatan.
- b. Ovarium, berjumlah sepasang, tergantung pada suatu selaput yang disebut *Mesovarium*.
- c. *Oviduct*, berjumlah sepasang, terletak di kiri dan kanan Ren, dan berbelit-belit.
- d. *Corpus adiposum* (badan lemak/Fat Body), berwarna putih kekuningan, terletak di atas ovarium, merupakan persediaan makanan pada waktu musim kawin.
- e. Testis, berjumlah sepasang berwarna putih kekuningan, tergantung pada suatu selaput yang disebut *Mesorchium*.
- f. *Ductus Urospermatikus*
- g. *Vesica seminalis*

Sistem Respirasi (Respiratory System)

- a. Anura bernapas dengan insang pada waktu muda (tadpole) dan dengan paru-paru dan kulit pada saat dewasa. Saluran pernapasannya terdiri dari :
 - *Nares Anterioris*

- *Larynx* yang mempunyai dua pita elastis yang disebut *Corda Vocalis* yang berada di dalam *Saccus Vocalis*. Apabila udara dikeluarkan dengan cepat dari *pulmo*, maka *Corda Vocalis* akan bergetar dan menimbulkan suara.
- *Pulmo*, berjumlah sepasang dan terletak di kiri dan kanan *Cavum Thoracalis*.

©Udo M. Savalli



Gambar 3. Anatomi tubuh katak (sumber: Udo M. Savalli)

Alat dan Bahan Praktikum

Dua pasang katak *Fejervarya* sp. yang telah dewasa (representative), gunting bedah, bak bedah, pinset, jarum pentul, tisu, plastik, dan alat tulis.

Cara Kerja

Matikan *Fejervarya* sp. dengan cara dibius menggunakan *killing bottle* yang telah diberi kapas dan Chloroform. Biarkan beberapa saat hingga hewan mati. Letakkan hewan di

atas bak bedah dan amati morfologi dari hewan tersebut. Bedah bagian abdomen dan keluarkan seluruh organ yang terdapat pada abdomen dengan hati-hati dan direntangkan di atas tempat perentang. Pisahkan masing-masing organ berdasarkan sistemnya. Ambil bagian otot dan tulang untuk diamati. Amati organ-organ yang ada beserta bagian otot dan tulang. Catat dan gambarkan beserta keterangan semua bagian-bagian tubuh yang diamati pada lembaran kerja.

ANATOMI REPTILIA



Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui dan memahami morfologi dan anatomi sistem tubuh Reptilia.

Landasan Teori

Bagian luar tubuh reptilia

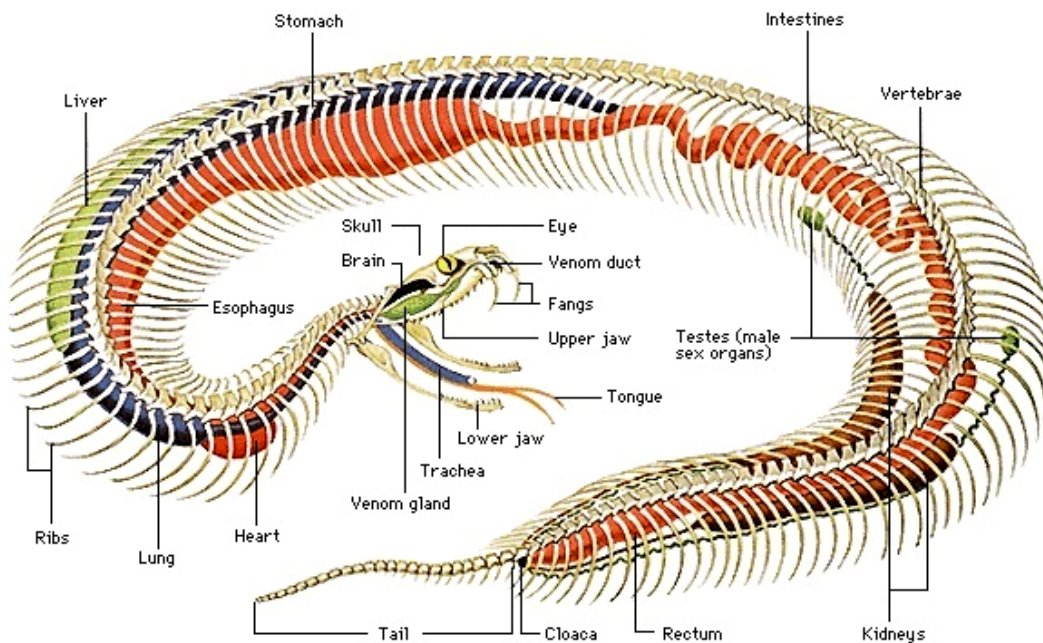
Tubuh reptilia secara umum dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu Caput, Truncus, dan Caudal. Reptilia memiliki kulit tubuh kering dan tertutup oleh sisik (*Squama*) atau lempeng epidermal. Sisik mengandung protein keratin yang menyebabkan kulit menjadi kedap air dan membantu mencegah dehidrasi di udara yang kering. Reptil merupakan hewan *poikilotherm*. Reptilia mengontrol suhu tubuhnya bukan dengan metabolisme tubuh, melainkan dengan melakukan adaptasi tingkah laku.

1. Pada Caput Reptilia terdapat:
 - a. *Rima oris*
 - b. *Cavum Oris*
 - c. *Nares Anterior* (Nares Externa)
 - d. *Organon visus* (Mata). Pada ular, tidak terdapat selaput mata dan mata ular tidak berkedip. Mata ular dilindungi oleh kutikula transparan. Pada jenis *Blind Snake* mata vestigial ditutupi oleh sisik. Namun pada reptil lainnya, terdapat selaput mata seperti pada Kadal dan Kura-kura.
 - e. Membran Tympani
 - f. Organ Jacobson, berhubungan dengan otak pada reptilia. Organ ini merupakan organ yang terdiri dari kumpulan saraf-saraf yang berperan dalam penciuman. Organ ini disebut juga *Organ Vomeronasal*.
2. Pada Truncus Reptilia terdapat:
 - a. *Squama* (Sisik), pada reptilia akan mengalami *Molting (Shedding)* atau pergantian kulit. Sisik berasal dari protein keratin pada tubuhnya.
 - b. Cloaca
 - c. Caudal, ditutupi oleh sisik dan digunakan sebagai alat bantu dalam pergerakan.

Bagian dalam tubuh Reptilia (Situs Vicerum)

Organ-organ yang terdapat pada tubuh bagian dalam Reptilia adalah:

- a. Jantung (Cor)
- b. Paru-paru (Pulmo) yang berjumlah sepasang dan terletak pada bagian Thorax
- c. Hati (Hepar) berwarna merah kecoklatan
- d. Lambung (Ventriculus)
- e. Intestinum (I. Tenue dan I. Crassum)
- f. Ovarium
- g. Testis
- h. Lympha



Gambar 4. Situs vicerum dan sistem rangka pada ular
(sum ber: <http://www.animalspot.net/category/reptiles>)

Sistem pencernaan (Digestive System)

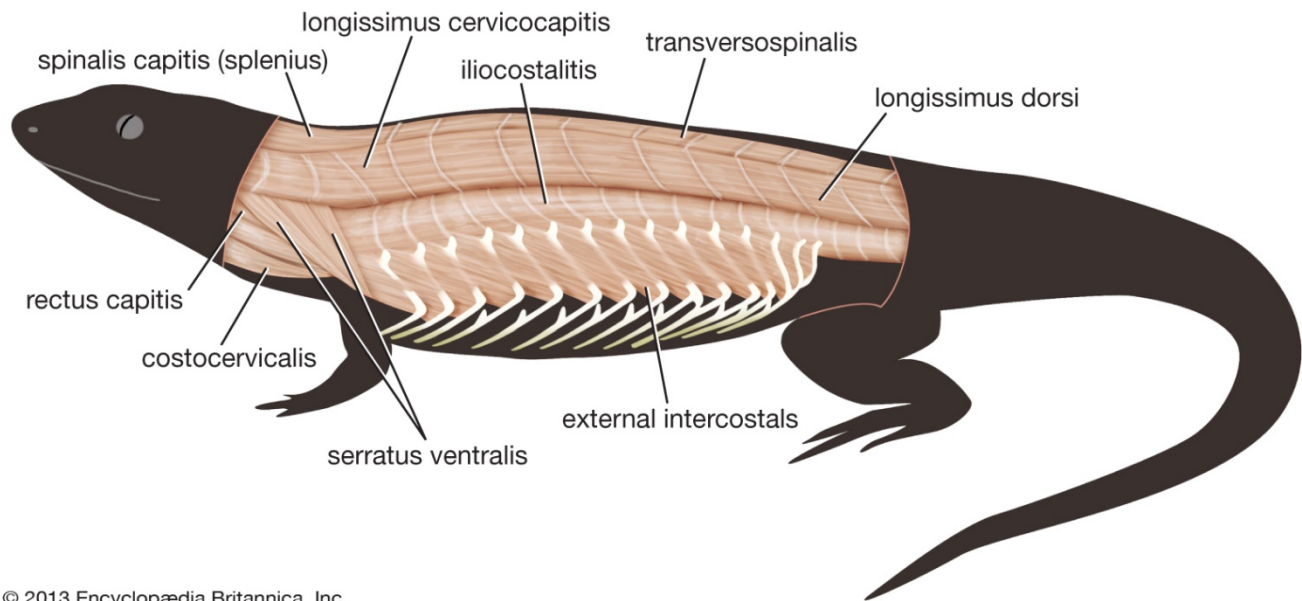
- a. Cavum Oris
- b. Canalis Digestivus: Pharynx, Oesophagus, ventriculus, intestinum tenue, intestinum crassum , kloaka.
- c. Glandula Digestoria: Hepar, Vesica felea, dan Pancreas.

Sistem urogenital (Urogenitalia System)

- a. Ren, berjumlah sepasang dan memanjang (*Mesonefros*).
- b. Ovarium, berjumlah sepasang yang di dalamnya terdapat ovum.
- c. Oviduct, berjumlah sepasang, terletak di kiri dan kanan, dan berbelit-belit.
- d. Corpus adiposum (badan lemak/Fat Body), berwarna putih kekuningan, terletak di atas ovarium.
- e. Testis, berjumlah sepasang.

Sistem respirasi (Respiratory System)

- a. Trachea, panjang dengan dindingnya dilengkapi oleh sejumlah cincin cartilago.
- b. Larynx, terletak di ujung anterior Trachea. Dinding Larynx dilengkapi oleh *Cartilago Cricoida* dan *Cartilago Anytenoidea*. Ke arah posterior Trachea membentuk percabangan (*Bifurcatio*) menjadi Bronchus Dexter dan Bronchus Sinister.
- c. Pulmo, berjumlah sepasang dan merupakan muara dari Bronchus.



© 2013 Encyclopædia Britannica, Inc.

Gambar 5. Sistem otot pada reptil
(Sumber: <https://www.britannica.com/science/muscle/Vertebrate-muscle-systems>)

Sistem otot dan rangka

Reptilia memiliki sistem otot yang lebih kompleks dibandingkan amphibia karena otot daging harus mendukung tubuh untuk bergerak di daratan dan gerakan tersebut harus

cepat. Otot reptil memiliki fungsi utama untuk gerakan lateral tubuh dan menggerakkan ruas-ruas tulang belakang. Otot reptil terbagi atas :

- a. Spinalis, terletak di bagian dalam
- b. Otot Semispinalis lateral. Otot yang agak memanjang pada posisi tulang belakang atau sejajar tengkorak.

Alat dan Bahan Praktikum

Sepasang *Dendrelaphis* sp. atau *Eutropis* sp. yang telah dewasa (representative), gunting bedah, bak bedah, pinset, jarum pentul, tisu, plastik, *Killing Bottle* dan alat tulis.

Cara Kerja

Bius hewan menggunakan *killing bottle* yang telah diberi kapas dan Chloroform. Biarkan beberapa saat hingga hewan pingsan. Letakkan hewan di atas bak bedah dan amati morfologi dari hewan tersebut. Bedah bagian abdomen dengan hati-hati. Amati dan dokumentasikan *situs vicerum* sebelum dikeluarkan. Keluarkan seluruh organ yang terdapat pada abdomen dengan hati-hati dan rentangkan di tempat perentang. Pisahkan masing-masing organ berdasarkan sistemnya. Ambil bagian otot dan tulang untuk diamati. Amati organ-organ yang ada beserta bagian otot dan tulang. Catat dan gambarkan beserta keterangan semua bagian-bagian tubuh yang diamati pada lembar kerja praktikum.

ANATOMI AVES



Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui dan memahami morfologi dan anatomi sistem tubuh Aves.

Landasan Teori

Bagian luar tubuh Aves

1. Pada caput aves terdapat:
 - a. *Rostrum* (Paruh) yang dibentuk oleh Maxilla (Rahang Atas) dan Mandibula (Rahang Bawah).
 - b. *Nares* (Lubang Hidung), terdapat pada bagian lateral dari Rostrum bagian atas.
 - c. *Cera*, yaitu suatu tonjolan lunak pada basis rostrum bagian atas.
 - d. *Organon visus*, dikelilingi oleh kulit yang berbulu, iris berwarna kuning atau jingga kemerahan, pupil relatif besar, dan membran nictitans terdapat pada sudut medial mata.
 - e. *Porus Acusticus Externus* (Lubang Telinga Luar), terdapat di sebelah dorso caudal mata, membran tympani terdapat di sebelah dalam dan berguna untuk menangkap getaran suara.
2. Truncus aves diliputi oleh bulu-bulu, pada *uropygium* (brutu) berpangkal bulu-bulu ekor. Aves memiliki muara kelenjar minyak yang disebut *glandula uropygialis* yang berfungsi untuk meminyaki bulu-bulu yang ada pada tubuhnya. Bulu-bulu pada aves berfungsi untuk melindungi kulit dari cuaca yang tidak cocok. Berdasarkan bentuknya, bulu-bulu ini dibagi atas 3 bagian, yaitu :
 - a. *Plumae* (Bulu Pelindung), bagian-bagiannya seperti *Calamus* (tangkai bulu), *Rachis* (lanjutan dari Calamus), *Umbilicus Inferior* (Lubang pada bagian distal Calamus yang melanjutkan diri sebagai Sulcus pada Rachis) dan *Vexillum*.
 - b. *Plumulae*, terdapat di bawah bulu pelindung aves yang masih muda. Kadang-kadang juga terdapat pada burung yang sedang mengerami telur-telurnya. *Plumulae* juga memiliki *Calamus* pendek, *Rachis* yang agak mereduksi, *Barbae* panjang, dan fleksibel.

- c. *Filoplumae* (Bulu Halus), fungsinya belum diketahui, tumbuh pada seluruh tubuh akan tetapi jaraknya sangat panjang, juga mempunyai tangkai panjang dan beberapa *barbae* dan *barbulae*.

Penggolongan bulu menurut letaknya sebagai berikut :

- a. *Remiges* (Bulu pada Sayap), di sini *Vexillum asymetris*, berguna untuk terbang.

Menurut tempatnya melekat pada sayap, Remiges terbagi atas :

- Remiges Primer (terdapat pada Digni dan Metacarpal)
- Remiges Sekunder (terdapat pada daerah ulna)
- Remiges Tersier (terdapat pada daerah humerus)

- b. *Rectrices*, terdapat pada ekor dan berguna sebagai kemudi.

- c. *Tetrices* (bulu yang menutupi badan)

- d. *Parapterum*, bulu yang terdapat pada daerah bahu, antara badan dan sayap.

- e. *Alula siva Ala Spuria*, bulu-bulu kecil yang melekat pada jari ke II pada extremitas superior.

3. Extremitas aves terdiri dari:

- a. Extremitas Anterior (berupa Sayap)

Bagian-bagian skeleton dari bagian proximal ke distal, terdiri dari :

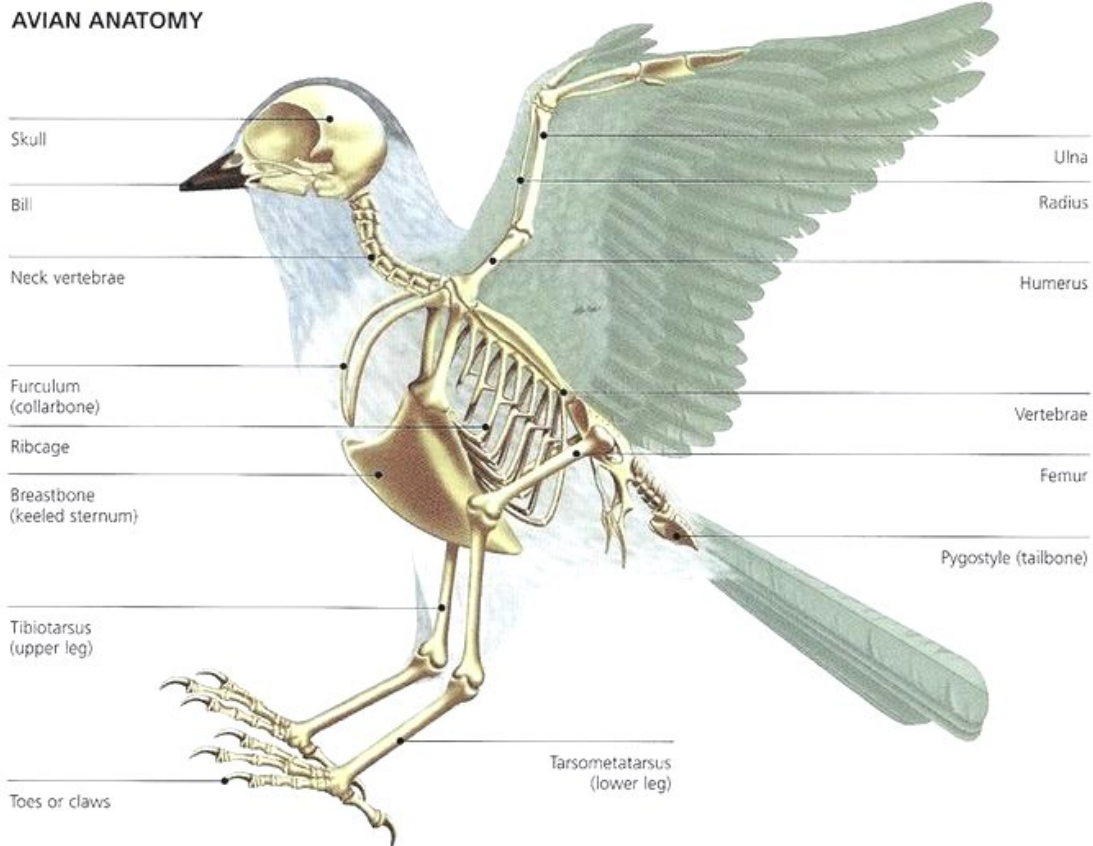
- *Humerus* (Tulang Lengan Atas) bersendi pada Cavitas pengumpul.
- *Radius* (Tulang Pengumpul), *Ulna* (Tulang Hasta)
- *Ossa Carpalia* (Tulang Pergelangan Tangan), pada aves tinggal 2 buah, yaitu *Os Scaphoideum* (menempel pada radius) dan *Os Cunciforme* (menempel pada Ulna).
- *Carpo-Pertacarpus*, persatuan antara *Ossa Carpalia* dengan *Ossa Metacarpalia*.
- *Digni*

- b. Extremitas Posterior (Tungkai)

Bagian-bagian skeleton dari bagian proximal ke distal, terdiri dari :

- *Femur* (Tulang Paha) dan *Patella* (Tulang Lutut)
- *Fibio Tarsus*, yaitu persatuan dari 2 tulang, *tibia* (Tulang Kering) dan *Tarsalia*.
- *Fibula* (Tulang Betis), biasanya kecil sekali dan pendek.
- *Tarso-Metatarsus* adalah persatuan antara 2 tulang, yaitu *Tarsalia* (Tulang Pergelangan Kaki) dengan *Metatarsalia* (Tulang telapak kaki).

- *Phalanges* (Tulang-tulang jari), di sini jari-jarinya sebanyak 4 buah. Masing-masing jari memiliki *Falcula*.



Gambar 6. Anatomi rangka Aves
(sumber: <https://i.pinimg.com/736x/0c/5b/c7/0c5bc7fd082907c7743eacdac174a32e.jpg>)

Sistem Pencernaan (**Systema Digestoria**)

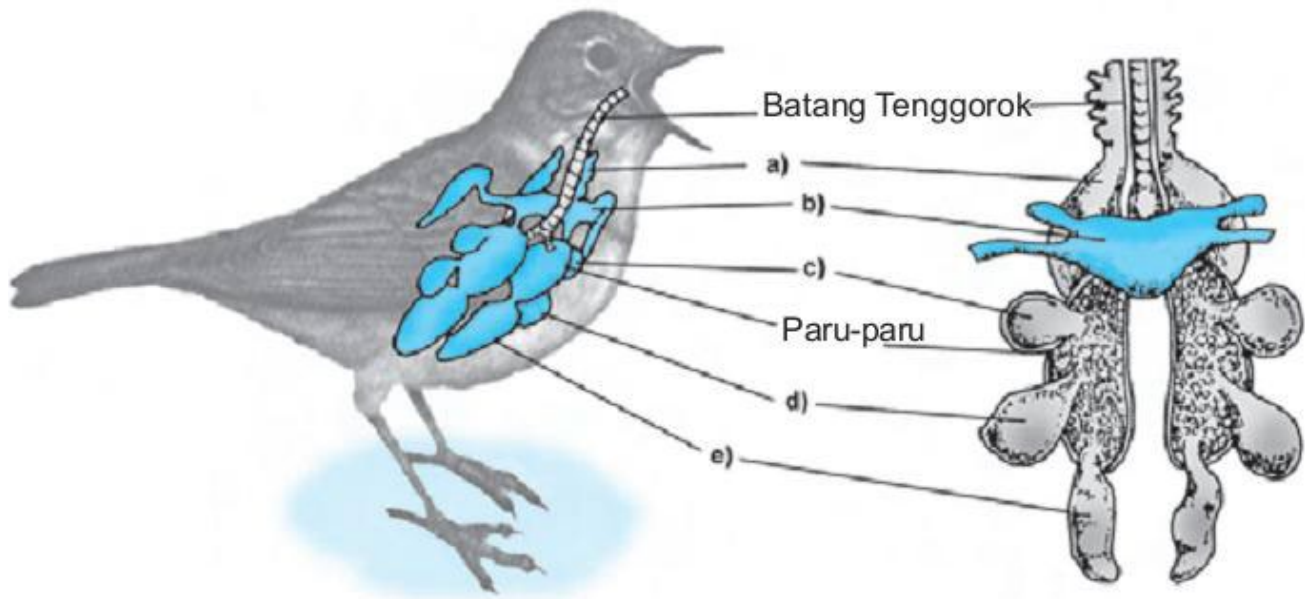
Sistem Terdiri atas 2 bagian, yaitu :

1. Tractus Digestivus
 - a. *Rostrum* (Paruh), *Cavum Oris* (Maxila dan Mandibula tidak memiliki gigi, Lidah kecil dan panjang serta dilapisi lapisan tanduk), Pharynx pendek.
 - b. Oesophagus
 - c. *Ingluviens* (Tembolok), sebagai *reservoir* makanan yang bisa diisi dengan cepat. Tembolok merupakan tempat penyimpanan makanan sementara. Pada burung pemakan biji-bijian berupa tonjolan dari Oesophagus dari sebelah ventral. Pada burung pemakan daging dan insecta berupa tonjolan Oesophagus yang meliputi daerah yang agak panjang.

- d. *Proventriculus* (Lambung Kelenjar), banyak mengandung kelenjar, dinding ototnya tipis. Pada organ ini terjadi pencernaan secara kimiawi.
 - e. *Ventriculus* (Lambung Pengunyah), dinding ototnya tebal, kelenjar *Pylorus*nya menghasilkan secret. Di dalam *ventriculus* terdapat batu-batu kecil atau pasir dan lembaran keratinoid yang disebut *Heer's Teeth* yang berguna membantu pencernaan.
 - f. *Intestinum Tenue*, organ ini memiliki Mesenterium, yaitu alat penggantung usus.
 - g. *Intestinum Crassum*
 - h. *Caeca* atau *Caecum*
 - i. *Cloaca*
2. *Glandula Digestoria*
- a. *Hepar*, berwarna kemerah-merahan yang terdiri atas 2 lobus, yaitu *Lobus Dexter* dan *Lobus Sinister*. Tiap-tiap lobus memiliki satu *Ductus Hepaticus* yang bermuara pada *Intestinum Tenue*.
 - b. *Vesica Fellea*, ada yang memilikinya dan ada yang tidak.
 - c. *Pancreas*, terletak antara *Pars Ascendens* dan *Pars Descendens* *Duodenum*.

Sistem Respirasi (Systema Respiratorius)

1. *Nares*
2. *Larynx*, terdiri dari tulang rawan, membatasi suatu ruangan yang disebut *Glottis*.
3. *Trachea*, mempunyai cincin tulang yang disebut *Annulus Trachealis*. *Trachea* bercabang menjadi *Bronchus Dexter* dan *Sinister*. Tempat percabangannya disebut *Bifurcatio Tracheae*.
4. *Syrinx* (Alat suara), terdapat otot yang berfungsi dalam menimbulkan suara yaitu *Musculus Sternotrachealis* dan *Musculus Syringialis*.
5. *Pulmo*, berjumlah sepasang.
6. *Saccus Pneumaticus* (Kantung Hawa atau Pundi-Pundi Udara), berjumlah sembilan diantaranya :
 - a. 2 kantong di leher (*Saccus Pneumaticus Cervicalis*)
 - b. 1 kantong di antara tulang selangka (*Saccus Pneumaticus Korakoid/Interclavicular*)
 - c. 2 kantong di dada depan (*Saccus Pneumaticus Thoracalis Anterior*)
 - d. 2 kantong di dada belakang (*Saccus Pneumaticus Thoracalis Posterior*)
 - e. 2 kantong di perut (*Saccus Pneumaticus Abdominalis*)



Gambar 7. Organ Respiratori pada Aves (a) Saccus Pneumaticus Cervicalis, (b) Saccus Pneumaticus Korakoid/Interclavicular, (c) Saccus Pneumaticus Thoracalis Anterior, (d) Saccus Pneumaticus Thoracalis Posterior, (e) Saccus Pneumaticus Abdominalis

Sistem urogenital (*Systema Urogenitalia*)

1. *Systema Uropoetica*, terdiri dari:

- a. Ren, tipe metanephros, berjumlah sepasang yang masing-masingnya terdiri dari 3 lobus.
- b. Ureter, berjumlah sepasang, tidak terdapat Vesica Urinaria, bermuara di cloaca (Urodeum).
- c. Cloaca, tempat bermuaranya saluran-saluran kelamin, kencing, dan makanan yang terbagi menjadi tiga bagian :
 - Urodeum : tempat bermuaranya saluran kencing dan saluran kelamin.
 - Coprodeum : tempat bermuaranya saluran makanan.
 - Protodeum : saluran keluar tubuh.

2. *Systema Genitalia*

a. *Systema Genitalia Masculina* (Jantan)

- Testis, berbentuk oval dan berjumlah sepasang.
- Epididymys, berjumlah sepasang dan berukuran kecil, terletak pada sisi dorsal dari testis.
- Ductus Deferens, berjumlah sepasang dan bermuara ke Cloaca (Urodeum).
- Mesorchium, alat penggantung testis.

b. System a Genitalia Femina (Betina)

Umumnya hanya sebelah kiri saja yang tumbuh dengan baik, sedangkan sebelah kanan rudimenter, yang terdiri dari:

- Ovarium
- Oviduct, terdiri atas Infundibulum Tubae, Tuba, dan Uterus.
- Mesovarium, alat penggantung ovarium.
- Mesosalpinx, alat penggantung oviduct.

Sistem otot (Systema Muscularis)

Tubuh aves disusun atas otot-otot yang melekat pada rangka. Warna otot pada ayam berbeda dengan burung pada umumnya. Otot ayam berwarna putih sedangkan otot burung berwarna merah. Warna merah merupakan warna mioglobin. Semakin banyak mioglobin pada otot, maka semakin merah warna otot. Fungsi mioglobin sama dengan fungsi hemoglobin pada darah, yaitu sebagai pengikat oksigen.

Alat dan Bahan Praktikum :

Sepasang *Streptopelia chinensis* yang telah dewasa, gunting bedah, bak bedah, pinset, cutter, jarum suntik, jarum pentul, tisu, plastik, *Killing Bottle* dan alat tulis.

Cara Kerja :

Bius hewan dengan injeksi chloroform 0,25 cc. Biarkan beberapa saat hingga hewan pingsan. Letakkan hewan di atas bak bedah dan diamati morfologi dari hewan tersebut, termasuk tipe-tipe bulu yang ada pada tubuhnya. Bulu-bulu yang ada dicabuti dan bedah bagian abdomen dengan hati-hati. Amati dan dokumentasikan *situs vicerum* sebelum dikeluarkan. Keluarkan seluruh organ yang terdapat pada abdomen dengan hati-hati dan rentangkan di atas tempat perentang. Pisahkan masing-masing organ berdasarkan sistemnya. Kemudian ambil bagian otot dan tulang untuk diamati. Amati organ-organ yang ada beserta bagian otot dan tulang. Catat dan gambarkan beserta keterangan semua bagian-bagian tubuh yang diamati pada lembar kerja praktikum.

ANATOMI MAMMALIA



Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui dan memahami morfologi dan anatomi sistem tubuh Mammalia.

Landasan Teori

Bagian luar tubuh mammalia

Tubuh mammalia ditutupi oleh rambut pada permukaan tubuh. Tubuh dapat dibedakan atas empat bagian, yaitu Caput, Truncus, Cauda, dan Ekstremitas.

1. Caput

- a. Rima oris, merupakan celah yang dibatasi oleh labium superior dan labium inferior. Terdapat Vibrissae (kumis/sungut) dan melalui celah bibir dapat terlihat dua buah dentis incisivus.
- b. Cavum oris
- c. Nares
- d. Organon visus, memiliki palpebra superior dan palpebra inferior.
- e. Auriculae (Daun Telinga)

2. Truncus

Truncus dihubungkan dengan caput oleh leher yang pendek (Collum/Cervics). Truncus dapat dibagi menjadi beberapa daerah :

- a. Daerah Thorax dengan Cavum Thoracis, terdapat pulmo dan cor didalamnya. Pada thorax juga terdapat papilla mammae sebanyak sepasang di kiri dan kanan dari medial daerah Inguinal. Papila mammae merupakan tonjolan dimana bermuaranya glandula mammae. Pada jantan, papila mammae mengalami rudimenter tetapi masih ada.
- b. Daerah Abdomen dengan Cavum Abdominalis, terdapat Tractus Digestivus dan Urogenitalia.
- c. Daerah Dorsum (Punggung)
- d. Daerah Glutae (daerah pantat)
- e. Daerah Inguinal (lipatan paha)

3. Cauda

Anus, terletak ventral dari pangkal ekor dan di sebelah ventral dari lubang anus terdapat Porus Urogenitalia (Lubang Genitalia). Pada betina terdapat Vulva di kiri dan kanan dibatasi oleh Labium Mayor dan di bagian ujung Ventrocranial dari porus urogenitalia terdapat Clitoris, sedangkan yang jantan terdapat penis.

4. Ekstremitas

- a. Ekstremitas anterior, memiliki bagian-bagian Brachium yang di sokong oleh Os. Humerus. Antebrachium disokong oleh Os. Radius dan Os. Ulna serta Manus yang disokong oleh Os. Metacarpalia, Carpalia yang masing-masing mempunyai 4 digiti yang disokong oleh Os. Phalanges. Setiap ujung jari terdapat Falcula.
- b. Ekstremitas posterior, lebih panjang dari ekstremitas anterior yang terdiri dari femur yang disokong oleh Os. Femur. Crus yang disokong oleh Os. Tibia dan Os. Metatarsalia.

Bagian dalam tubuh mammalia

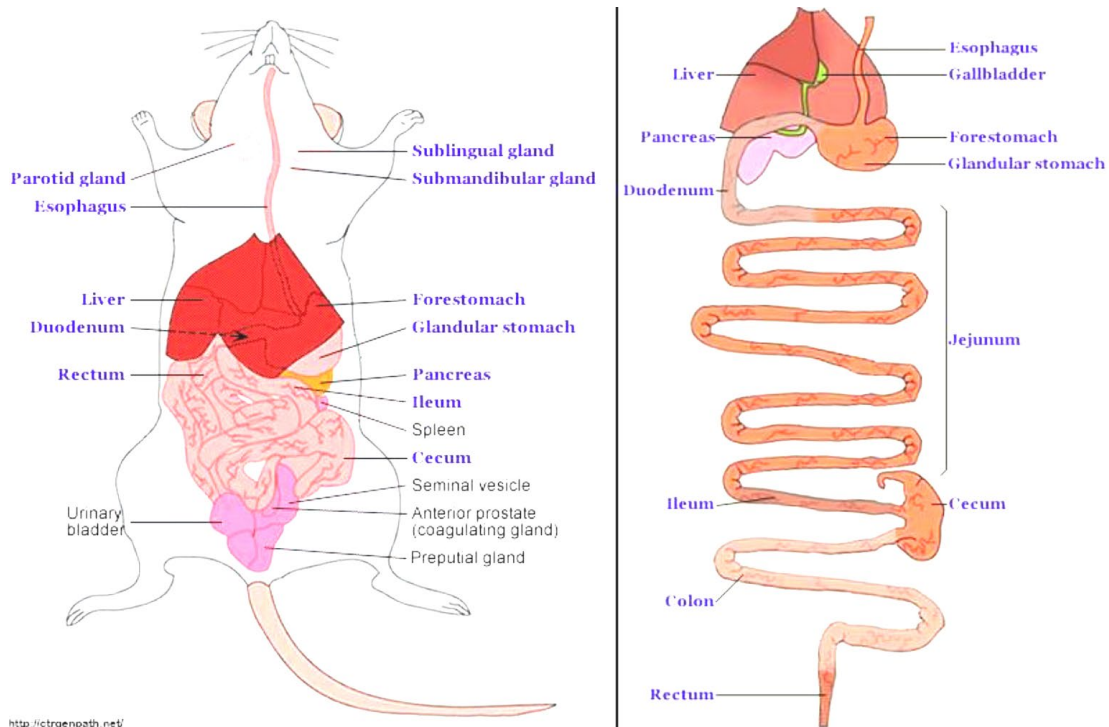
1. Sistem pencernaan (Systema Digestoria)

Terdiri atas dua bagian, yaitu :

a. Tractus Digestivus

- Cavum Oris
- Oesophagus
- Ventriculus, terletak pada bagian Cavum Abdominalis. Saluran antara Oesophagus dan Ventriculus dinamakan Sphincter Cardiac.
- Intestinum Tenue, terdiri atas Duodenum, Jejunum, dan Ileum.
- Caecum, kantung yang menghubungkan antara Intestinum tenue dan Intestinum Crassum. Pada hewan herbivora, caecum berukuran besar dan memiliki enzim selulolitik yang digunakan untuk mencerna selulosa. Pada manusia, karnivora dan omnivora lainnya memiliki caecum berukuran kecil yang disebut dengan Appendic.
- Intestinum Crassum, atau sering disebut dengan Colon yang berfungsi dalam penyerapan air.
- Rectum, bagian tractus digestivus yang paling pendek dan terletak paling belakang mendekati anus. Rectum berfungsi menyimpan feses sementara sebelum dikeluarkan dari tubuh.

- Anus
- b. Glandula Digestoria
- Hepar, terletak di sebelah kanan abdomen di bawah diafragma.
 - Lymph, berwarna merah tua dan menempel pada bagian Ventriculus.
 - Pancreas, terlihat seperti sebuah membran tipis. Biasanya ditemukan pada bagian loop U dari Duodenum.

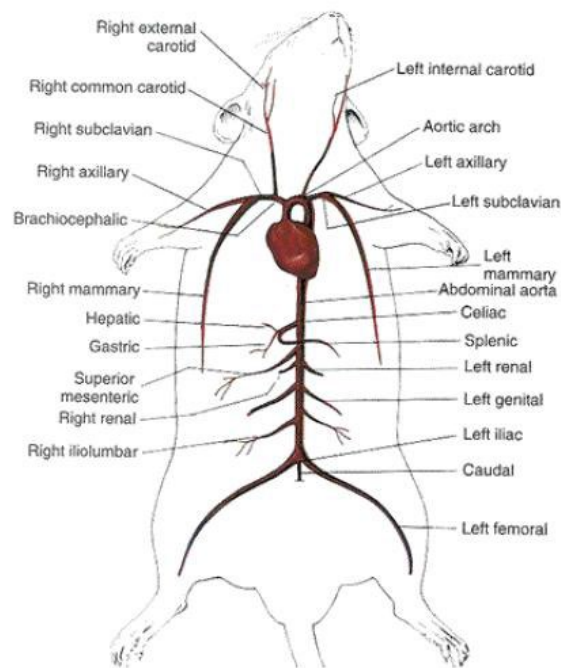


Gambar 8. Anatomi sistem pencernaan pada Rodentia

2. Sistem respirasi (Systema Respiratorius)
 - a. Cavum nasi, yang dipisahkan satu sama lain oleh septum nasi.
 - b. Larynx, memiliki epiglottis yang fungsinya mencegah lewatnya makanan ke dalam Larynx dan Tractus Respiratorius bagian bawah.
 - c. Trachea, pada bagian posterior membentuk dua cabang dari Bronchus primer dan akan memasuki pulmo. Trachea dan Bronchus memiliki Annulus Trachealis (Cincin Kartilago) yang tertanam di dinding saluran tersebut. Di dalam pulmo, bronchus terbagi menjadi cabang sekunder yang disebut dengan Bronchiolus.
 - d. Pulmo, memiliki 1 lobus pada pulmo sinister dan 4 lobus (Lobus Cranial, Lobus Medial, Lobus Caudal, dan Lobus Accessories) pada pulmo dexter. Pulmo memiliki selaput pelindung yang disebut dengan Pleura.
3. Sistem sirkulasi (Systema Circulatoria)

- a. Cor, beruang empat dengan septum yang telah sempurna.
- b. Cabang Aorta Thoracalis
- Arteri Koroner yang terletak di sekitar Corda berfungsi memasok Cor dengan oksigen di darah.
 - Cabang keatas yang pertama dari Aorta adalah Arteri Brachiocephalicus yang terbagi menjadi Arteri Carotis Comunis Dexter yang berfungsi mensuplai sisi kanan leher dan kepala, dan Arteri Subclavia Dexter yang berfungsi mensuplai bahu dan lengan kanan.
 - Pada bagian paling anterior dari tikungan Aorta adalah Arteri Carotis Comunis Sinister yang berfungsi mensuplai darah ke sisi kiri leher.
 - Pada sebelah kiri Arteri Carotis Comunis Kiri adalah Arteri Subclavia Sinister yang berfungsi mensuplai darah ke bahu dan lengan kiri. Arteri Subclavia berubah menjadi Arteri Aksilaris saat memasuki lengan bawah
- c. Cabang Aorta Abdominalis
- Cabang Arteri pertama dari Aorta Abdominal (di bawah diafragma) adalah Arteri Celiaca yang kemudian bercabang ke Arteri Gastrica yang berfungsi mensuplai Gaster/Lambung, Arteri Hepatika yang berfungsi mensuplai Hepar/Hati, limpa dan Arteri Splenica yang berfungsi mensuplai Limpa.
 - Arteri kedua yang tercabang dari Arteri Abdominalis adalah Arteri Mesenterika Superior yang berukuran lebih besar dari Arteri Celiaca dan berfungsi memberikan darah langsung ke Usus Halus. Arteri Renalis berukuran pendek dan mengarah langsung ke Ginjal
 - Pada bagian posterior dari Arteri Renalis adalah Arteri Genitalia yang berfungsi mensuplai Testis atau Ovarium.
 - Pada tengah-tengah Aorta Abdominalis terdapat Arteri Iliolumbalis yang mensuplai otot-otot punggung.
 - Arteri Mesenterika Inferior yang mengarah ke Usus Buntu.
 - Aorta Abdominalis pada bagian ujung bercabang menjadi Arteri Coccigea yang berfungsi mensuplai sepanjang ekor dan biasanya digunakan untuk mengambil darah pada Rodentia (Mencit, Tikus, atau Marmut) dengan memotongnya.

- Aorta Abdominalis pada bagian ujung juga terbagi membentuk Arteri Iliaca yang mensuplai darah ke daerah pelvis dan kaki belakang. Arteri Iliaca kemudian bercabang menjadi Arteri Femoralis pada region Femoralis.
- d. Cabang Vena di seluruh tubuh
- Vena Cava Superior Dexter dan Sinister berfungsi mengumpulkan darah dari bagian atas tubuh yang disalurkan ke atrium kanan.
 - Vena Subklavia terbagi menjadi Vena Jugularis Eksternal dan Vena Aksilaris.
 - Vena Cava Inferior membawa darah dari bagian bawah tubuh ke atrium kanan. Vena hepatica mengumpulkan darah dari hati dan memasuki Vena Cava Inferior di dekat diafragma.
 - Vena Renalis mengumpulkan darah dari ginjal.
 - Vena Genitalis membawa darah dari Gonad dan masuk ke Vena Cava Inferior.
 - Vena Iliaca dan Vena Femoralis membawa darah dari kaki serta Vena Coccigea membawa darah dari ekor.



Gambar 9. Percabangan sistem sirkulasi pada Rodentia

4. Sistem urogenital (System a Urogenitalia)

a. System a Uropoetica

- Ren, tipe metanephros dan berjumlah sepasang.
- Ureter, berjumlah sepasang.

- Vesica Urinaria (Kandung Kemih)
- Uretra

b. System a Genitalia

System a Genitalia Masculina (Jantan)

- Testis, berjumlah sepasang
- Epididimys
- Vas Deferens
- Penis

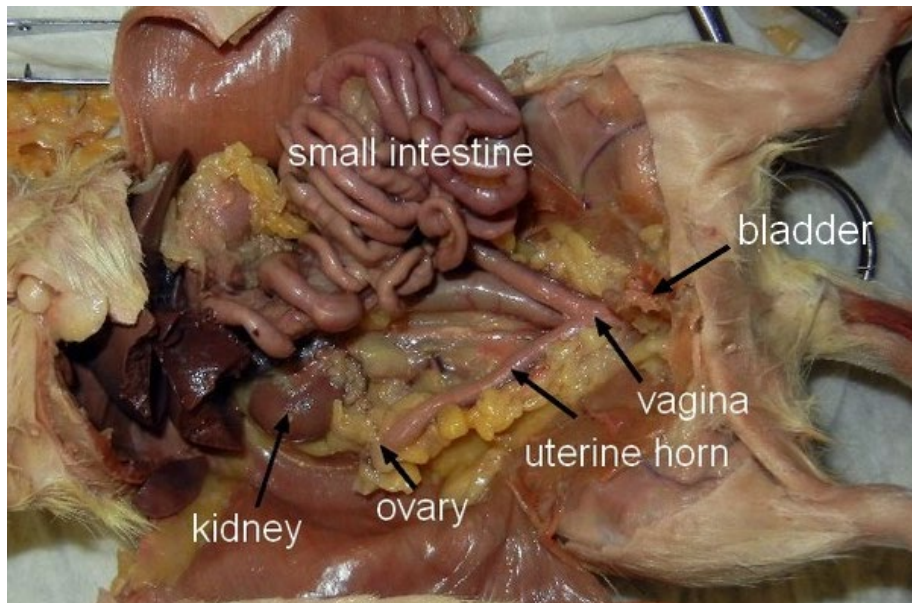
System a Genitalia Femina (Betina)

Organ Genitalia Interna:

- Ovarium , berjumlah sepasang .
- Oviduct, atau sering juga disebut Tuba Falopii
- Uterus, memiliki tipe Duplex.
- Cervix
- Vagina

Organ Genitalia Externa:

- Vestibulum
- Labia, terbagi menjadi Labia Majora dan Labia Minora
- Clitoris



Gambar 10. Anatomi sistem reproduksi pada Rodentia
 (Sumber: https://www.biologycorner.com/worksheets/rat_dissection07.html)

5. Sistem rangka dan otot (Systema Endoskeleton dan Muscularia)

Secara umum Skeleton disusun atas :

a. Skelet Axial

- Cranium (Tulang Tengkorak)
- Colum na Vertebralis (Tulang Belakang)
- Sternum (Tulang Dada)
- Costae (Tulang Rusuk)

b. Skelet Ependix

Alat Dan Bahan Praktikum :

Sepasang *Mus musculus* yang telah dewasa (representative), gunting bedah, bak bedah, pinset, jarum pentul, tisu, plastik, dan alat tulis.

Cara Kerja :

Matikan hewan dengan cara dislokasi vertebrae cervicalis. Letakkan hewan di atas bak bedah dan amati morfologi dari hewan tersebut, termasuk jumlah mammae dan digiti. Bedah bagian abdomen dengan hati-hati. Amati dan dokumentasikan *situs vicerum* sebelum dikeluarkan. Keluarkan seluruh organ yang terdapat pada abdomen dengan hati-hati dan rentangkan di atas tempat perentang. Pisahkan masing-masing organ berdasarkan sistemnya. Kemudian ambil bagian otot dan tulang untuk diamati. Amati organ-organ yang ada beserta bagian otot dan tulang. Catat dan gambarkan beserta keterangan semua bagian-bagian tubuh yang diamati pada buku lembar kerja praktikum.



HISTOLOGI SISTEM PENCERNAAN

Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui, mengidentifikasi dan memahami histologi organ pada sistem pencernaan vertebrata.

Landasan Teori

Sistem pencernaan terdiri atas saluran cerna (rongga mulut, faring, esophagus, lambung, usus halus, usus besar, rectum dan anus) dan kelenjar pencernaan (hati, pancreas, dan kelenjar ludah). Secara umum bentuk dasar saluran pencernaan terdiri dari:

- a. Lumen
- b. Lapisan mukosa
- c. Lapisan submukosa
- d. Lapisan muskularis
- e. Lapisan serosa/ lapisan adventitia

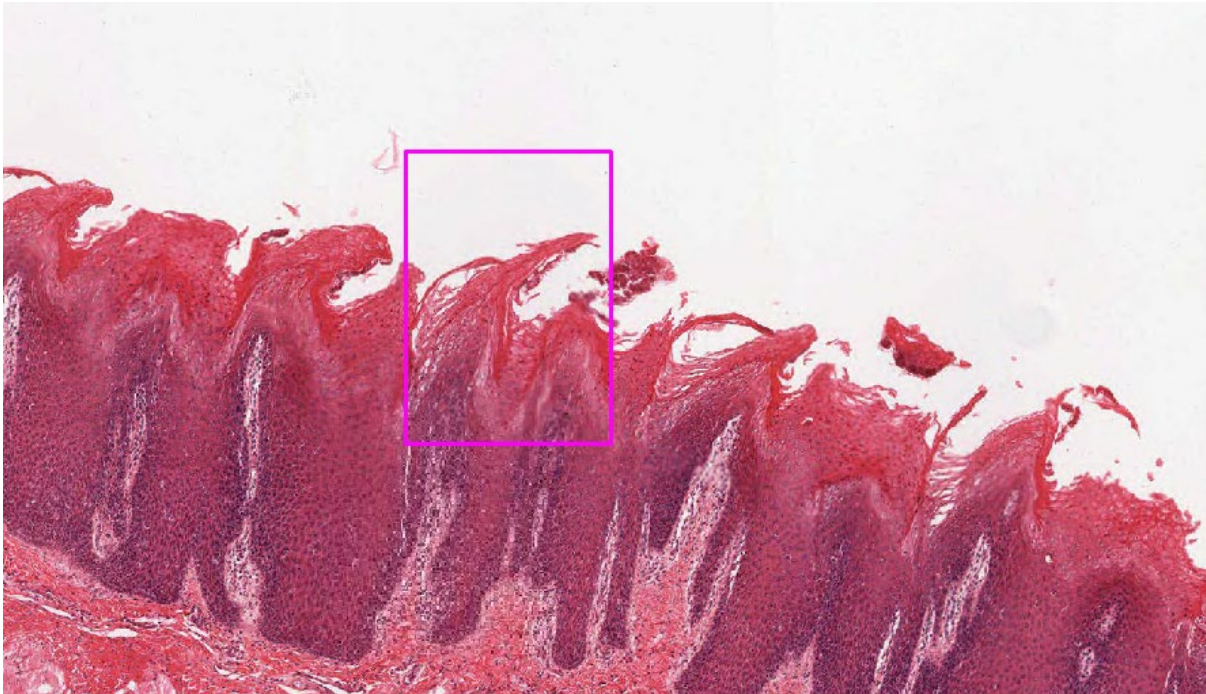
Rongga mulut

Pada rongga mulut terdapat bibir, lidah dan gigi.

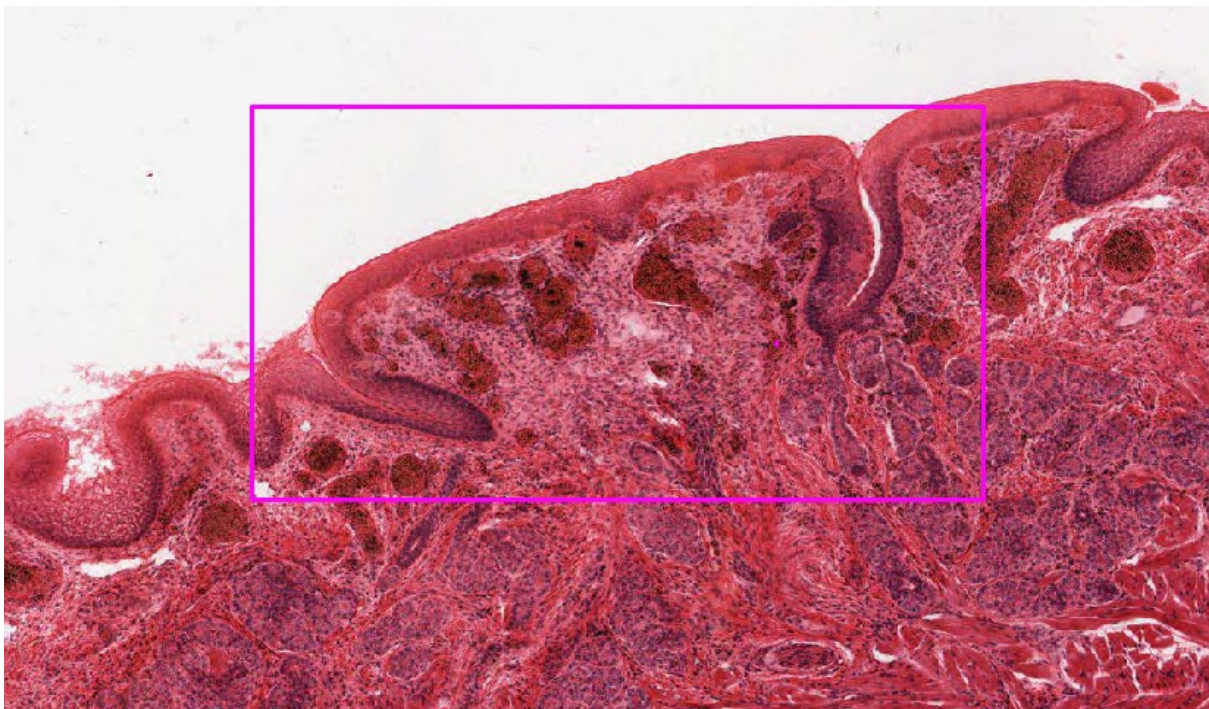
1. Lidah

Pada permukaan dorsal lidah terdapat 3 macam papilla, yaitu:

- a. Papilla filiformis : tersebar dipermukaan lidah, berupa tonjolan-tonjolan yang meruncing pada bagian ujungnya, tidak terdapat puting pengecap (*taste buds*).
- b. Papilla fungiformis : jumlahnya lebih sedikit, papilla berbentuk seperti jamur, terdapat *taste buds*. Papilla ini tersebar secara acak diantara papilla filiformis.
- c. Papilla sirkumvallata : papilla terbesar dilidah, berbentuk seperti garis huruf V.



Gambar 11. Papilla filiformis pada permukaan lidah
(sumber: <https://histology.medicine.umich.edu/full-slide-list>)

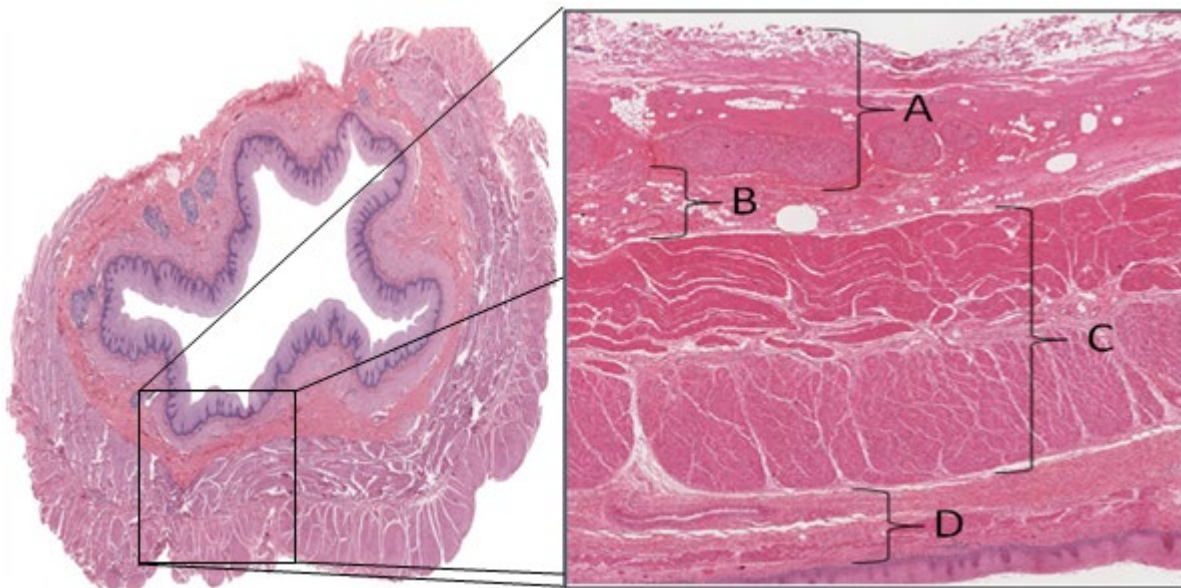


Gambar 12. Papilla circumvallata pada permukaan lidah
(sumber: <https://histology.medicine.umich.edu/full-slide-list>)

Oesophagus

Lapisan-lapisan pada oesophagus adalah:

1. Lumen
2. Tunica mucosa :
 - a. tersusun dari epitel berlapis banyak pipih menanduk
 - b. lamina propria berupa jaringan ikat longgar
 - c. muscularis mucosa, terdiri dari sel-sel otot polos yang tersusun memanjang dan mengelompok
3. tunica sub mucosa : terdiri dari jaringan ikat padat yang mengandung *mucous gland*
4. tunica muskularis : terdiri dari jaringan otot lurik.
5. Tunica serosa/adventitia : terdiri dari jaringan ikat longgar



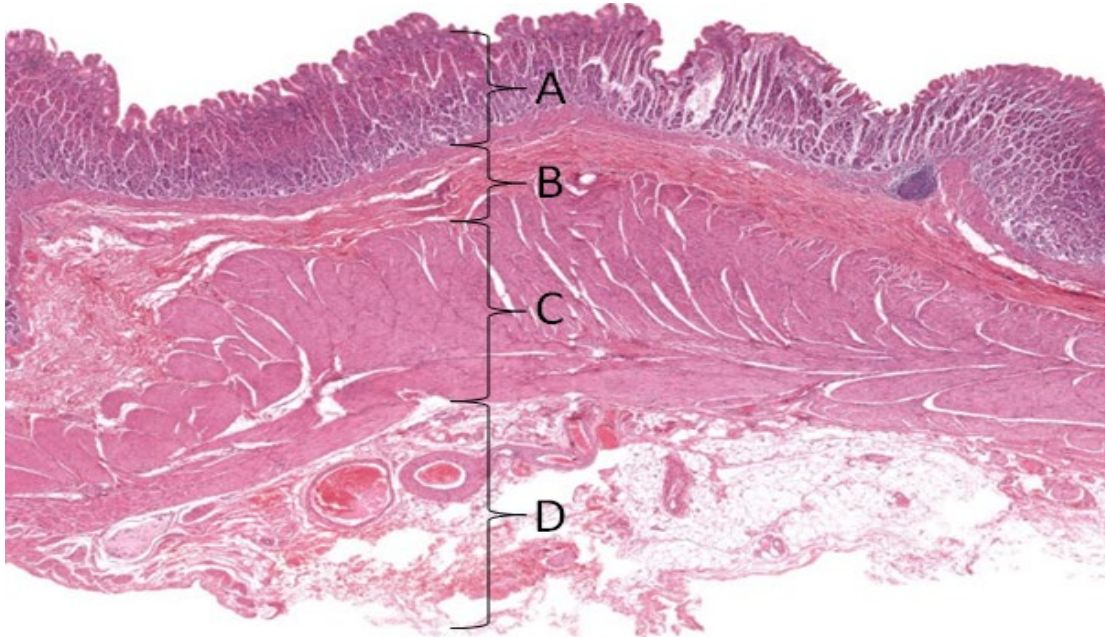
Gambar 13. Histologi oesophagus, (A) tunica mucosa, (B) tunica submucosa, (C), tunica muscularis, (D) tunica adventitia (sumber: <https://histology.medicine.umich.edu/full-slide-list>).

Lambung

Lambung terdiri dari tiga bagian yaitu cardia, fundus dan pylorus. Lapisan-lapisan pada lambung adalah:

1. Tunica mucosa :
 - a. terdiri dari epitel selapis silendris yang berlekuk kedalam lamina propria yang disebut dengan foveola gastrika (gastric pit).
 - b. Lamina propria berupa jaringan ikat longgar
 - c. Muscularis mucosa, terdiri dari dua lapisan otot polos yang memanjang disebelah luar dan melingkar disebelah dalam .

2. Tunica sub mucosa : terdiri dari jaringan ikat longgar yang didalamnya terdapat mucus gland, arteri, sel mast.
3. Tunica muscularis : terdiri dari tiga lapis otot polos, lapisan luar tersusun longitudinal, lapisan tengah tersusun sirkular, lapisan dalam tersusun oblik.
4. Tunica serosa/adventitia : terdiri dari jaringan ikat longgar yang dilapisi mesotelium berupa epitel pipih.



Gambar 14. Histologi lambung , (A) tunica mucosa, (B) tunica submucosa, (C), tunica muscularis, (D) tunica adventitia (sum ber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>).

Usus halus

Usus halus terdiri atas tiga segmen yaitu duodenum , jejunum dan ileum . Secara garis besar ketiga segmen tersebut memiliki struktur histologi yang sama. Lapisan-lapisan pada usus halus adalah:

1. Tunica mucosa :
 - a. Epitel selapis silendris
 - b. Lamina propia, terdapat kelenjar tubular usus (crypt of lieberkuhn) yang dibangun oleh sel-sel sel paneth, vili
 - c. Muscular mucosa, terdiri dari otot polos sebelah dalam tersusun melingkar dan sebelah luar memanjang.
2. Tunica submucosa : terdiri dari jaringan ikat longgar yang didalamnya terdapat kelenjar bruneri yang menghasilkan cairan lender dan alkalis

3. Tunica muscularis : terdiri dari otot polos sebelah dalam tersusun melingkar dan sebelah luar tersusun memanjang.
4. Tunika serosa/adventitia : merupakan jaringan ikat longgar yang dilapisi mesotelium .

Usus Besar

Secara histologi dinding kolon dan rectum terbagi :

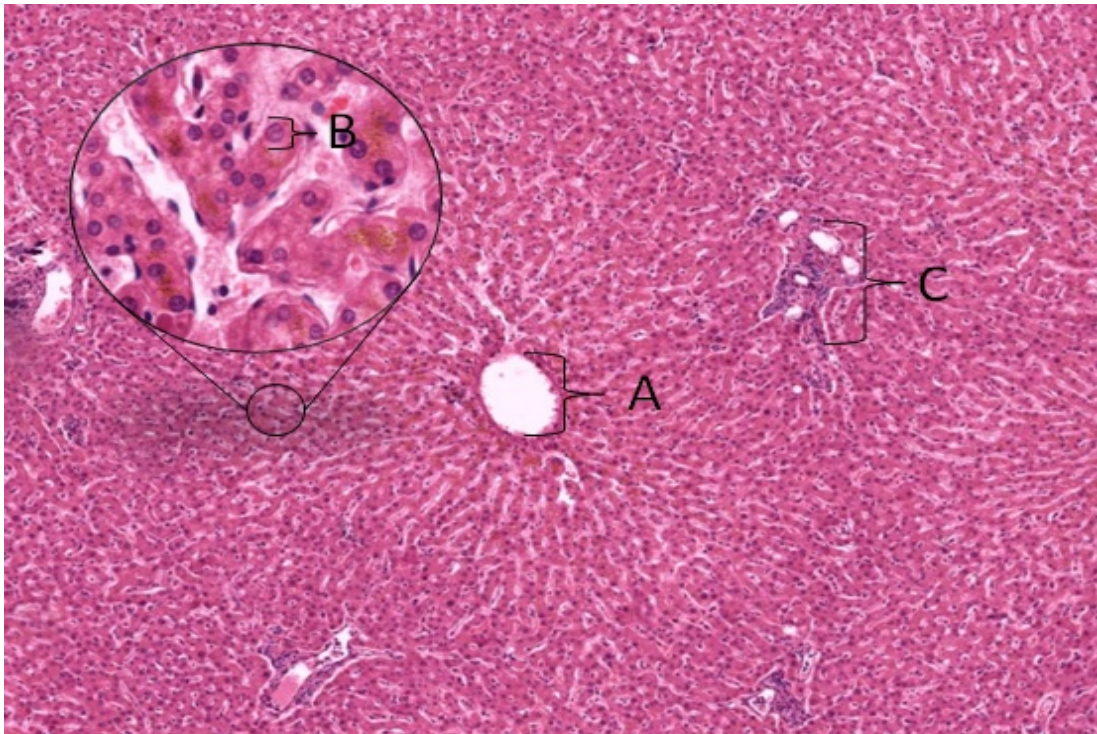
1. Tunica mucosa, terdiri dari :
 - a. Epitel selapis silendris
 - b. Lamina propia yang mengandung crypt of lieberkuhn yang sebagian besar terdiri dari sel-sel ganda.
 - c. Muscularis mucosa, terdiri dari dua lapis otot polos yang tersusun memanjang disebelah luar dan melingkar disebelah dalam . Lapisan otot yang memanjang ini disepanjang kolon (tidak terdapat pada rectum).
2. Tunica sub mucosa, terdiri dari : jaringan ikat padat.
3. Tunica muscularis, terdiri atas otot polos sebelah dalam tersusun melingkar dan sebelah dalam tersusun memanjang .
4. Tunica serosa : terdiri atas jaringan ikat longgar dan mesotellium .

Kelenjar pencernaan

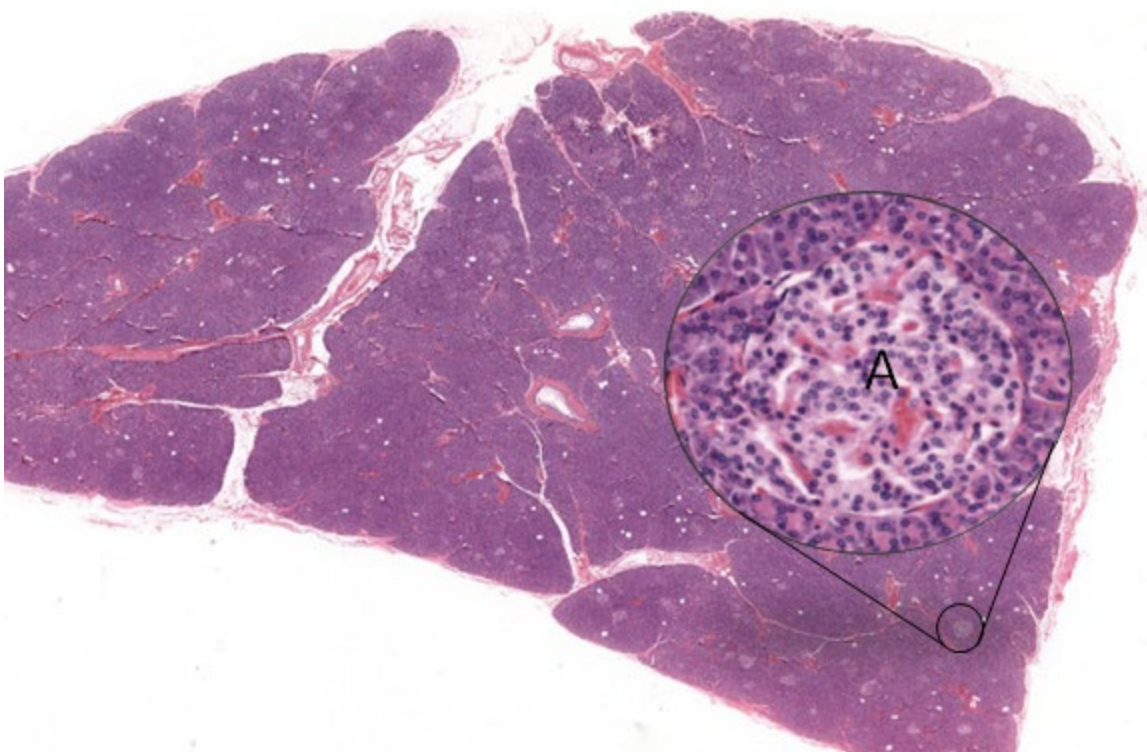
1. Saliva gland (kelenjar ludah)

Terdapat tiga pasang kelenjar ludah, yaitu:

- a. Kelenjar parotis : kelenjar asinar bercabang yang hanya terdiri atas sel serosa.
 - b. Kelenjar submandibular : kelenjar tubuloasinar bercabang dengan bagian sekresi yang mengandung sel-sel mukosa dan serosa. Sel-sel serosa adalah komponen utama kelenjar submandibular dan mudah dibedakan dari sel mukosa dengan intinya yang bulat dan sitoplasmanya yang basofilik.
 - c. Kelenjar sublingual : kelenjar tubulus asinar bercabang yang terdiri atas sel-sel serosa dan mukosa. Pada kelenjar ini sel mukosa lebih dominan.
2. Hati
Disusun oleh lobulus hati berbentuk polygonal dengan vena sentralis di pusat. Diantara deretan sel hati terdapat sinusoid. Sinusoid ini dibatasi sel endotel bertingkat dan diantaranya terdapat sel kupffer atau macrofag.



Gam bar 15. Histologi hati, (A) central vein, (B) hepatosit, (C) portal triad
 (sum ber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)



Gam bar 16. Histologi pancreas (A) pulau langerhans
 (sum ber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

3. Pancreas

- a. Eksokrin pancreas : tersusun atas sel-sel asinar yang terpolarisasi.
- b. Endokrin pancreas : terdiri dari pulau langerhans yang tampak membulat di sekitar sel asini, pada pulau ini terdapat sel alfa dan sel beta.

Alat dan Bahan Praktikum :

Alat yang digunakan adalah mikroskop dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah Preparat permanen lingua, esofagus, lambung, duodenum, caecum, kolon, usus besar, hepar dan pankreas.

Cara Kerja di Laboratorium

Amati preparat di bawah mikroskop dengan perbesaran yang representatif, identifikasi bagian-bagian histologi di bawah mikroskop dan gambarkan di lembar kerja praktikum .

Cara kerja di Laboratorium Virtual

1. Histologi lidah

- a. Silahkan klik tautan preparat histologi virtual untuk mengakses preparat histology lidah di bawah ini:
 - papilla filiformis dan circum vallata (<http://www.histologyguide.org/slideview/MHS-264-tongue/14-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>).
 - papilla fungiformis (<http://www.histologyguide.org/slideview/MHS-266-tongue/14-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
- b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
- c. screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian papilla filiformis, fungiformis dan circum vallata
- d. lakukan perbesaran pada histologi lidah tersebut di atas dan screen capture bagian yang terdapat otot lidah, puting pengecap, kelenjar serosa lidah, dan kelenjar mukosa lidah
- e. tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan

2. Histologi esophagus

- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology esophagus (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-109-esophagus/14-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda pada bagian tunica mukosa, tunica sub-mukosa, tunica muscularis, dan tunica adventitia
 - d. tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan
3. Histologi lambung
- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology pylorus lambung (<http://www.histologyguide.org/slideview/MHS-247-fundic-stomach/14-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif (40x) dan lingkari/beri tanda panah pada sel parietal dan chief sel
 - d. tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan
4. Histologi Ileum
- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology ileum (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-119-ileum/14-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada enterosit, sel goblet dan sel panet
 - d. tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan
5. Histologi Hati

- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology hati (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-126b-liver/15-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
- b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
- e. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif (40x) dan lingkari/beri tanda panah pada bagian vena central, hepatosit dan portal triads
- f. tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan

HISTOLOGI SISTEM RESPIRASI & SIRKULASI

Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui, mengidentifikasi dan memahami histologi organ pada sistem respirasi & sirkulasi vertebrata.

Landasan Teori

Histologi sistem respirasi

Secara garis besar saluran respirasi (bagian konduksi) yang terdiri dari rongga hidung, faring, laring, trachea, bronchus, dan bronchioles. Bagian respirasi terdiri dari pulmo. Pulmo sebagai alat respirasi utama yang dibangun oleh bronchus intra pulmonalis, bronchioles respiratori, ductus alveoli, dan alveoli. Sebelah luar pulmo dibungkus oleh selaput tipis yang dinamakan pleura.

1. Hidung

Struktur histologis hidung dari:

a. Tunika mukosa terdiri dari:

- Epitel berlapis silinder bersilia dengan sel goblet
- Lamina propria terdiri dari jaringan fibro elastis, kaya akan kelenjar serosa dan mukosa yang bermuara pada permukaan epitel, serta banyak jaringan limfoid yang membentuk tonsil pharyngeous.

b. Tunika submukosa terdiri dari serabut kolagen dan bersifat elastis

c. Tunika muskularis terdiri dari lapisan otot (otot lurik)

2. Laring

Menghubungkan faring dan trachea. Struktur histologi laring terdiri dari :

a. Tunika mukosa, terdiri dari:

- Epitel berlapis silinder bersilia dengan sel goblet banyak
- Lamina propria terdapat sejumlah rawan laring.

b. Tunika submukosa terdiri dari banyak kelenjar mukosa

c. Lapisan tulang rawan terdapat tulang rawan hialin (tiroid, krikoid, dan arytenoid) antara rawan dihubungkan oleh jaringan elastis. Pada laring tidak terdapat otot polos.

3. Trachea

Struktur histologis trachea terdiri dari:

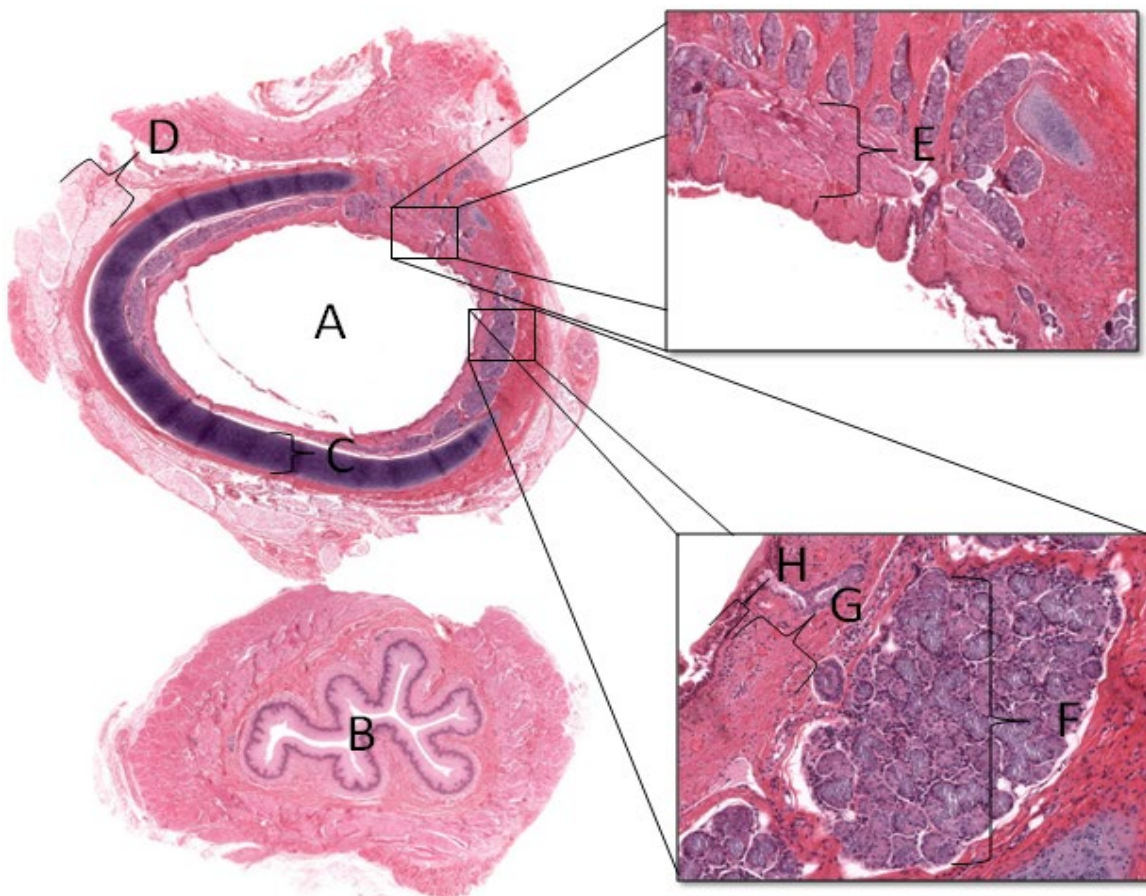
a. Tunika mukosa:

- Epitel bertingkat bersilia, banyak sel goblet dan kelenjar.
- Lamina propria adalah jaringan ikat areolar dan retikuler.

b. Tunika sub mukosa jaringan ikat longgar, kelenjar serosa dan mukosa

c. Kerangka tulang rawan, kerangka trachea dan bronchus dibangun rawan hialin, berbentkk C yang terbuka ke arah posterior

d. Tunica adventitia terdiri dari jaringan ikat longgar



Gambar 17. Struktur histologi trachea, (A) trachea, (B) esophagus, (C) kerangka tulang rawan, (D) tunica adventitia, (E) otot trachea, (F) kelenjar sero-mukosa, (G) lamina propria, (H) epitel trachea (sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

4. Bronchus

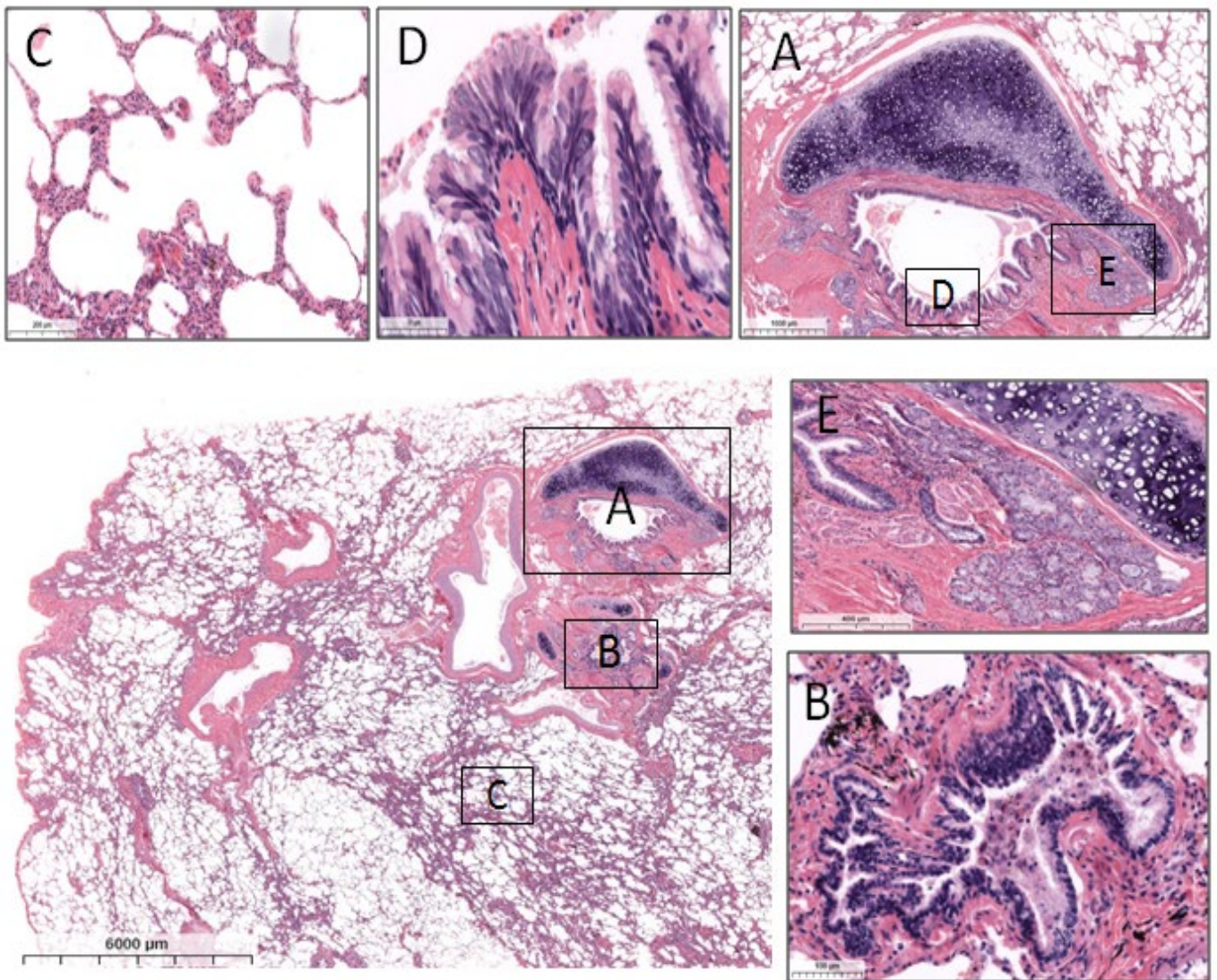
Terdiri dari bronchus ekstrapulmonalis yang berstruktur sama dengan trachea dan bronkus intrapulmonalis dengan struktur sebagai berikut:

a. Tunika mukosa, terdiri dari :

- Epitel berlapis banyak palsu bersilia dan mempunyai sel goblet
- Lamina propria tersusun dari jaringan ikat longgar
- Keping-keping rawan hialin

b. Tunika submukosa tersusun dari otot polos, kelenjar serosa dan mukosa.

c. Tunica adventitia tersusun dari jaringan ikat longgar



Gambar 18. Histologi paru-paru, (A) bronkus, (B) bronkus terminal, (C) alveolus, (D) epitel, (E) kelenjar sero-mukosa (sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

5. Bronchiolus

Tidak terdapat tulang rawan, tidak memiliki kelenjar, terdapat sel goblet pada lapisan epitel. Struktur histologi bronkiolus terdiri dari:

a. Tunika mukosa terdiri dari:

- Epitel silindris bersilia
- Lamina propria tersusun oleh otot polos dan serabut elastin
- Lapisan otot polos ini tersusun melingkar

b. Tunika adventitia tersusun oleh jaringan ikat longgar

6. Bronchiolus respiratory

Terdiri dari epitel berlapis tunggal silindris bersilia dan otot polos

7. Ductus alveoli

Dinding tidak kontiniu tapi terputus-putus karena terbuka ke alveoli. Hanya dibangun oleh jaringan fibroblast.

8. Alveoli tersusun dari epitel selapis, jaringan otot polos, serabut kolagen dan banyak terdapat kapiler darah.

Histologi sistem sirkulasi

1. Jantung

Secara histologi terdiri dari tiga lapisan utama:

a. Endokardium (tunika intima) terdiri dari:

- Endotelium
- Sub-endocardium, jaringan ikat longgar, dan saraf penghantar
- Impuls

b. Miokardium (tunika media):

- terdiri dari sel-sel otot jantung yang tersusun berlapis-lapis
- sel jantung disusun oleh sel kontraktile, sel yang menimbulkan dan menghantar sinyal (sel purkinje)

c. Epikardium :

- Dilapisi oleh epitel selapis gepeng (mesotel) yang ditopang oleh selapis tipis jaringan ikat.

2. Pembuluh darah

Secara garis besar pembuluh darah dapat dibedakan atas struktur-struktur sebagai berikut:

a. Tunika intima terdiri dari 3 lapisan yaitu :

- Lapisan endothelium berupa lapisan epitel selapis pipih
- Lapisan subendotelium berupa jaringan ikat
- Lapisan membran elastika interna berupa serabut-serabut elastis

b. Tunika media terdiri dari lapisan-lapisan :

- Lapisan otot polos
- Serabut elastis
- Serabut kolagen
- Serabut retikulin

c. Tunika adventitia terdiri dari lapisan-lapisan:

- Jaringan ikat
- Membran elastika eksterna
- Vasa vasorum (pembuluh kapiler dalam pembuluh) terdapat pada pembuluh besar.

3. Arteri

a. Arteri elastis (aorta)/arteri besar

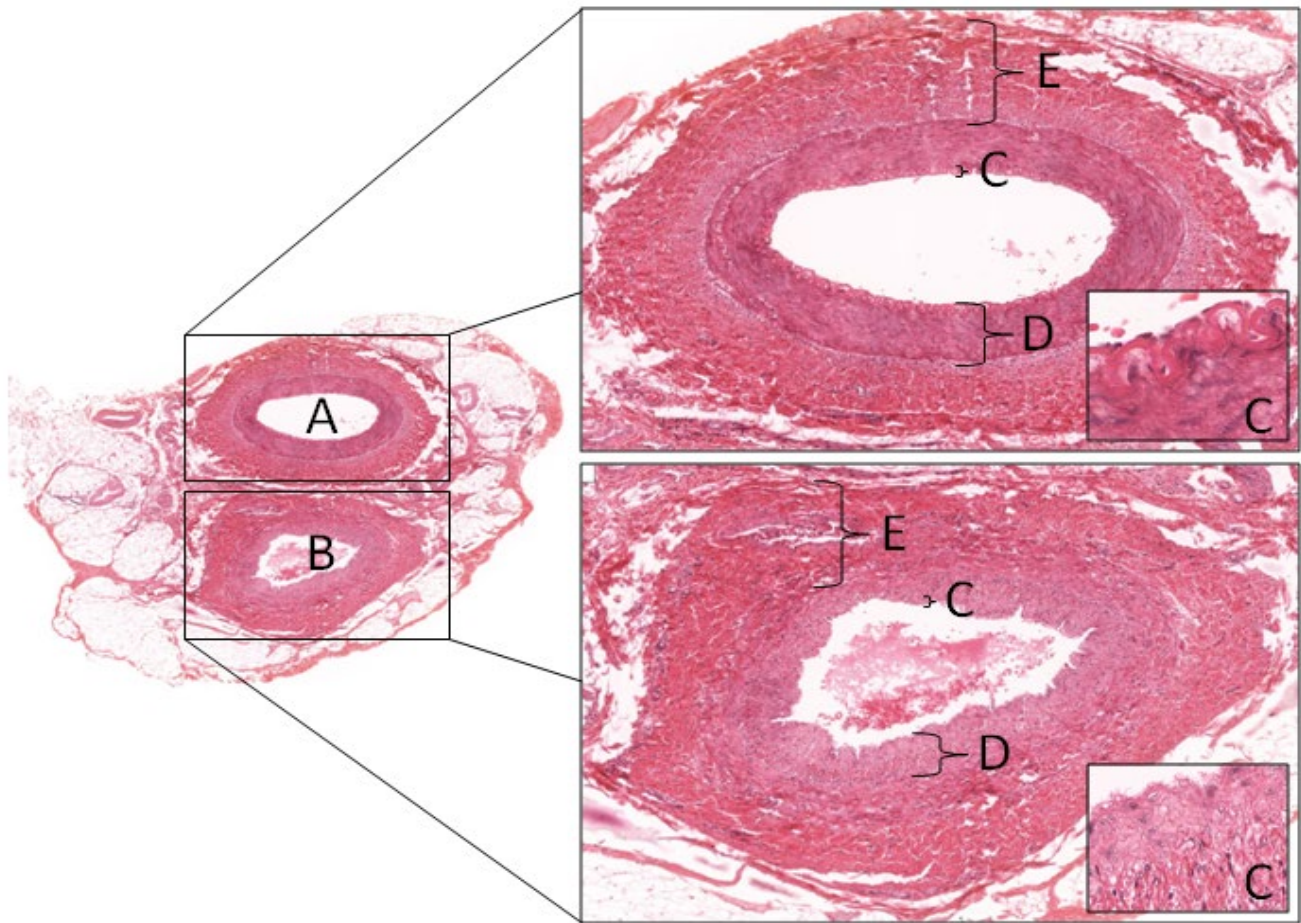
- Tunika intima
- Tunika media
- Tunika adventitia

b. Arteri penyebar/arteri sedang

- Tunika intima
- Tunika media
- Tunika adventitia

c. Arteriol / arteri kecil.

- Tunika intima
- Tunika media
- Tunika adventitia



Gambar 19. Histologi arteri dan vena, (A) arteri, (B) vena, (C) tunika intima, (D) tunika media, (E) tunika adventitia (sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

4. Vena

a. Vena besar (vena cava)

- Tunika intima
- Tunika media
- Tunika adventitia

b. Vena sedang

- Tunika intima
- Tunika media
- Tunika adventitia

c. Venul (vena kecil Tunika intima)

- Tunika media
- Tunika adventitia

5. Kapiler Darah

Alat Dan Bahan Praktikum

Alat yang digunakan adalah mikroskop dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah preparat permanen bronkus intrapulmonalis, bronkus ekstrapulmonalis, pulmo, jantung, vena, aorta, trachea, bronchus.

Cara Kerja di Laboratorium

Amati preparat di bawah mikroskop dan identifikasi bagian-bagian histologi preparat tersebut kemudian gambarkan di lembar kerja praktikum.

Cara Kerja di Laboratorium Virtual

1. Histologi laring

- a. Silahkan klik tautan preparat histologi virtual untuk mengakses preparat laring (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-135-larynx/17-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
- b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
- c. screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian epitelium, sel goblet, membrane dasar (basement membrane), kelenjar sero-mukosa, dan ventrikel laring
- d. tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan

2. Histologi trachea

- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology trachea (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-110-trachea-and-esophagus/17-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
- b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
- c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda pada bagian epitelium, lamina propria, kelenjar sero-mukosa, tulang trachea, otot trachea, dan tunica adventitia

- d. tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan
3. Histologi paru-paru
- g. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology paru-paru (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-139-lung/17-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
- h. Eksplorasi struktur histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
- i. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada epithelium, lamina propria, tulang rawan bronkus, kelenjar seromukosa, bronkiolus primer, kantung alveolus, dan alveoli.
- j. tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan
4. Histologi jantung
- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology jantung (<http://www.histologyguide.org/slideview/MHS-245-heart/09-slide-1.html?x=722&y=150.15&z=12.5&page=1>)
- b. Eksplorasi struktur histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
- c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian serat purkinje
- d. tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan
5. Histologi vena dan arteri
- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology vena dan arteri (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-061-062-popliteal-artery-and-vein/09-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
- b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
- c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian tunica intima, tunica media dan tunica adventitia arteri dan vena

d. tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan

HISTOLOGI SISTEM UROGENITALIA

Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui, mengidentifikasi dan memahami histologi organ pada sistem urogenitalia.

Landasan Teori

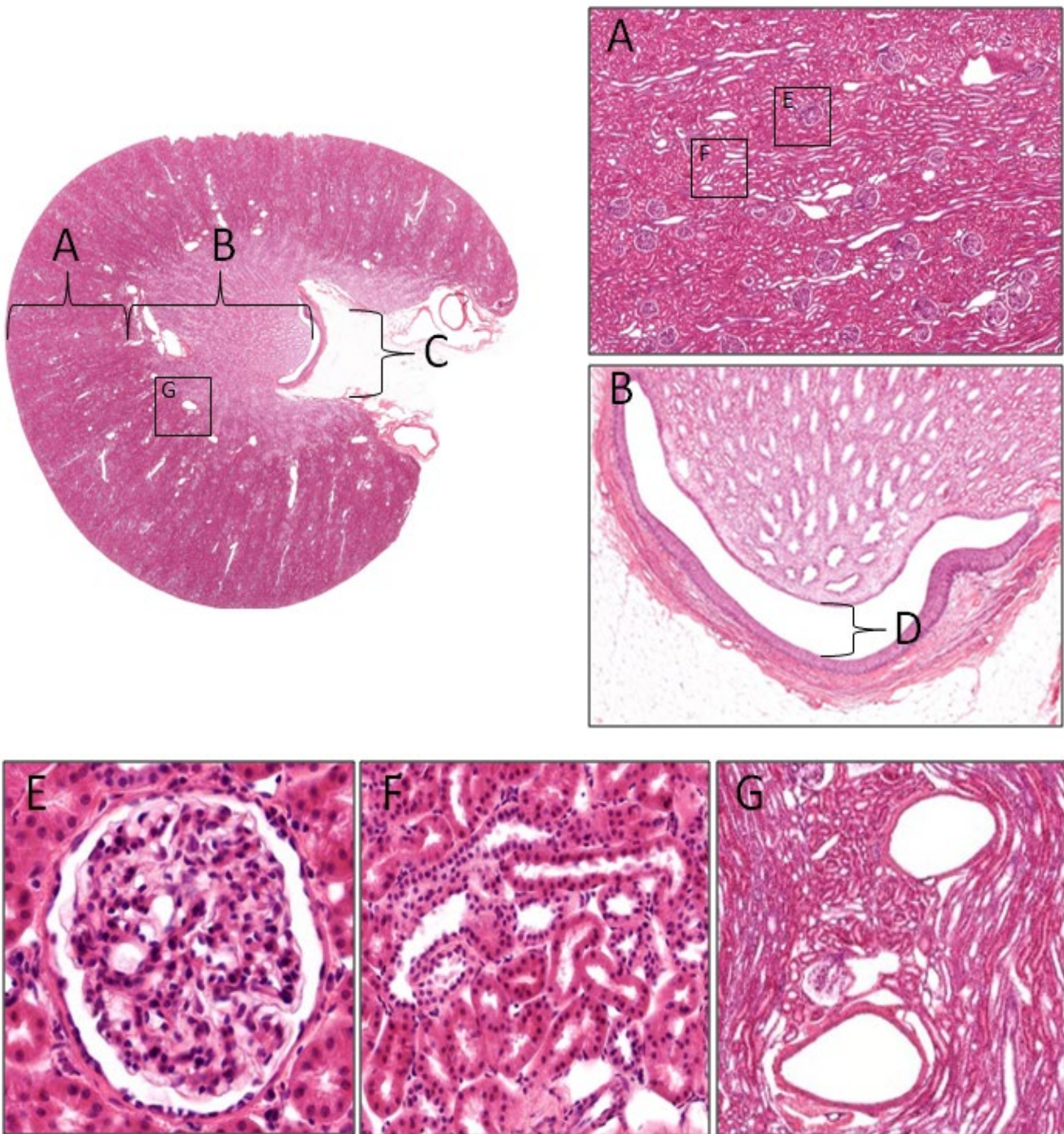
A. Sistem urinaria

Secara garis besar sistem urinaria terbagi menjadi ginjal dan saluran urinaria (ureter, vesica urinaria dan uretra). Pangkal saluran (ureter) mengalami pelebaran dan berhubungan dengan ginjal pada daerah hillus. Pada daerah hillus terdapat jalur keluar masuk arteri, vena, ureter, saraf dan pembuluh limfe.

1. Ginjal

Berbentuk kacang dan secara anatomi mikro terbagi atas bagian glison kapsul (terdiri dari serat kolagen, membungkus keseluruhan bagian ginjal), korteks (bagian ke arah luar) dan medulla (bagian ke arah dalam). Medulla meliputi suatu rongga, sinus renal yang terbuka ke hillus. Bagian-bagian korteks ginjal:

- a. Badan malpighi, terdiri dari glomerulus yang berbentuk membulat, dibangun oleh kapiler darah dan Kapsula Bowman yang terdiri dari epitel pipih selapis, berupa cawan berdinding rangkap. Kapsula Bowman viseral adalah lapisan bagian dalam yang mengikuti lekuk-lekuk kapiler darah glomerulus. Kapsula Bowman parietal adalah lapisan bagian luar.
- b. Tubuli Ginjal terbagi atas:
 - Tubulus contortus proximal yang dibatasi oleh epitel silindris selapis, sitoplasmanya berwarna gelap dan pada sel terdapat brush border.
 - Tubulus contortus distal, dibatasi oleh epitel kubus selapis, pada permukaannya terdapat mikrofili.
 - Lengkung Henle, berukuran kecil, dibatasi oleh epitel pipih dan kubus selapis.
 - Pembuluh penampung, memiliki lumen, lebar, dibatasi oleh epitel kubus selapis.

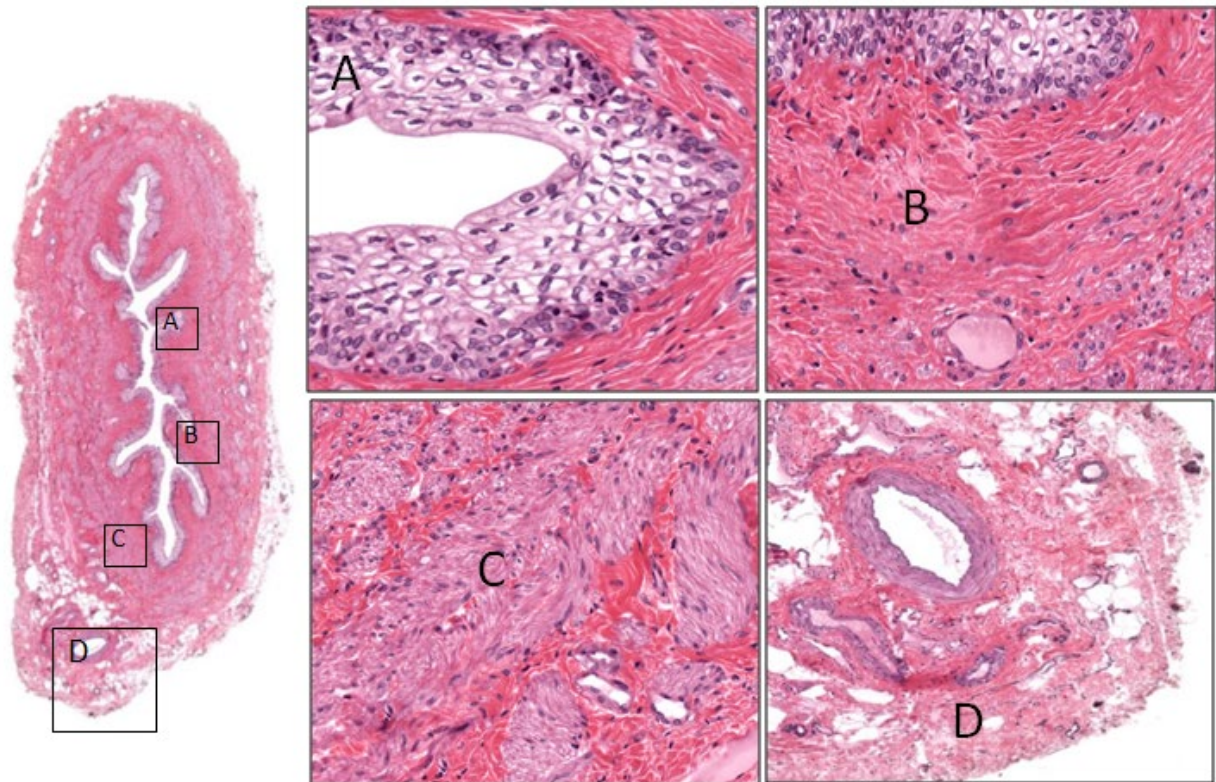


Gambar 20. Histologi ginjal, (A) korteks ginjal, (B) medulla ginjal, (C) hilum, (D) pelvis ginjal, (E) kapsula Bowman, (F) labirin korteks, terdiri dari tubulus-tubulus, (G) arteri ginjal (sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

2. Saluran urinaria

Terdiri dari ureter dan vesica urinaria. Pada penampang melintang dari ureter dan vesica urinaria mamalia, akan terlihat lapisan-lapisan berikut :

- Tunica mucosa yang terdiri dari epitel transisional, lamina propria, jaringan ikat kendur
- Tunica muscularis yang terdiri dari dua lapisan otot polos, sebelah dalam melingkar dan sebelah luar memanjang.
- Tunica adventitia : terdiri dari jaringan ikat kendur



Gambar 21. Histologi ureter, (A) epitelium yang terdiri dari sel umbrella yang mampu mengembang dan mengerucut, (B) lamina propria, (C) tunica muscularis, dan (D) tunica adventitia (sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

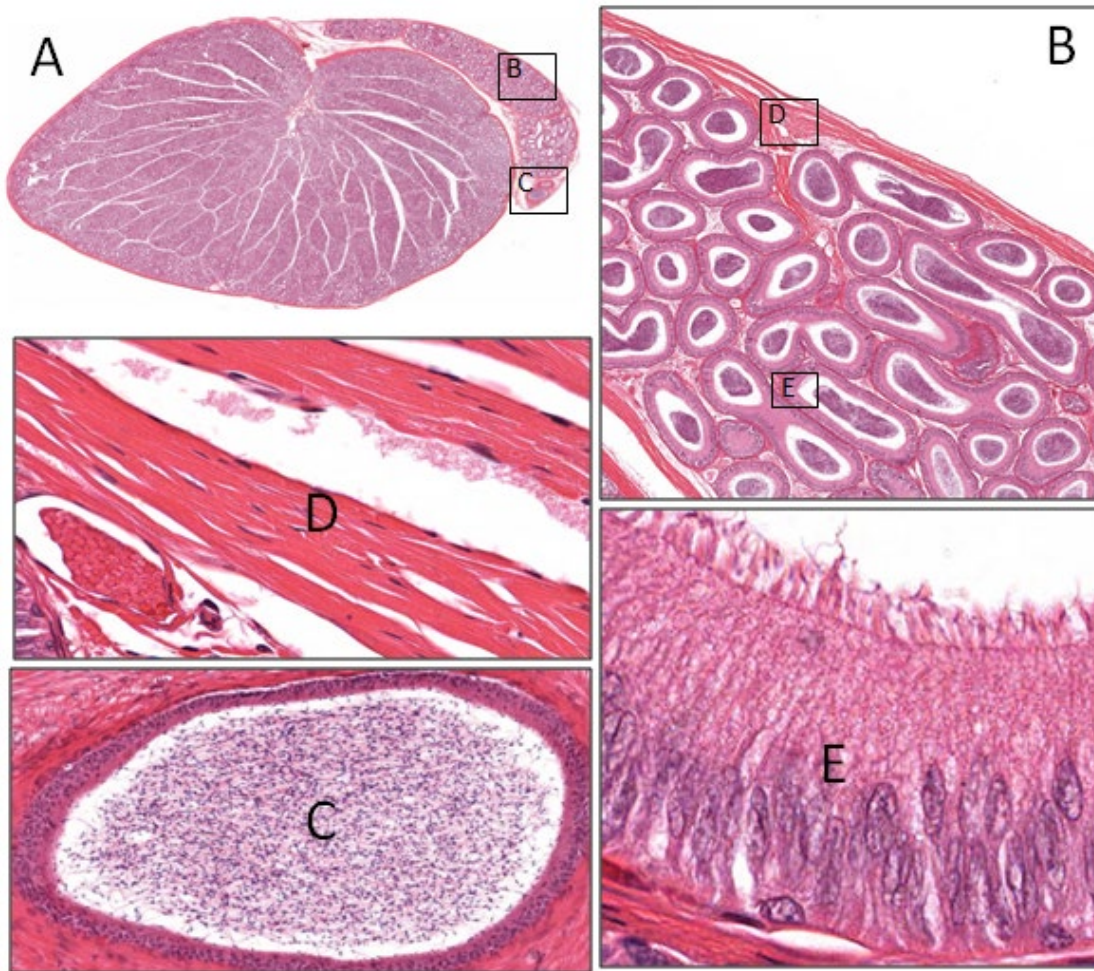
B. Sistem Genitalia Jantan

Terdiri dari testis, saluran kemih, kelenjar-kelenjar pembantu dan penis.

1. Testis

Berbentuk lonjong, terletak pada kantung skrotum. Jika terjadi tekanan ke arah anterior, testis akan masuk ke rongga perut. Bagian luar testis diliputi oleh stroma berupa jaringan ikat. Pada lapisan dalam terbagi atas dua bagian yaitu :

- *Tunica albugenia* yang terdiri dari sel-sel fibroblast, serabut kolagen dan sel-sel otot polos
- *Tunica vasculosa* yang terletak di sebelah dalam bagian tunica albugeni. Terdiri dari jaringan ikat kendur dan banyak pembuluh darah.



Gambar 22. Histologi testis, (A) testis, (B) tubulus seminiferus, (C) sperma dalam ujung tubulus seminiferus, (D) lapisan otot testis, (E) sel-sel principal (sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

Selaput pembungkus testis membungkus sekumpulan tubulus seminiferus. Diantara tubulus tersebut terdapat jaringan ikat kendur yang disebut sel Leydig. Dalam satu testis terdapat 400-600 tubulus dengan panjang masing-masing 7-8 cm dengan diameter 0,1-0,3 mm. Secara histologi terlihat:

- a. Tubulus seminiferus. Terdiri dari beberapa lapisan sel epitel seminiferus. Sebagian sel epitel ini terdiri dari sel-sel kelenar dalam berbagai stadium pertumbuhan dan sel penyokong (sel Sertoli).
- b. Sel kelenar. Menurut tingkat pertumbuhannya dapat dibedakan atas:
 - Spermatogonium. Berada paling dekat dengan membran basal dan merupakan sel kelenar paling muda
 - Spermatisit. Lebih besar dan intinya memperlihatkan keberadaan kromosom

- Spermatid. Sel berukuran kecil dan letaknya dekat lumen
- Spermatozoa. Terdiri dari bagian kepala yang memanjang dan bagian ekor yang panjang dan halus. Biasanya ditandai dengan ekor yang menjuur ke arah lumen.
- Sel Sertoli. Sel-sel yang hampir setebal epitel seminiferus, dasar sel melekat pada bagian basal. Batas sel ini tidak jelas karena terdesak sel kelamin. Pada sel sertoli ini melekat spermatid pada stadium transformasi.
- Jaringan ikat interstitial. Berupa sel leydig yang berbentuk lonjong atau poligonal dan memiliki inti.

2. Saluran Kelamin

Terdiri atas *Tubuli tecti (rete testis)*, ductus efferent, ductus epididimis, ductus deferent dan uretra.

a. Epididimis. Merupakan sepasang saluran berlekuk. Terdiri dari caput epididimis (bagian anterior), corpus epididimis (bagian badan) dan cauda epididimis (bagian posterior). Pada penampang melintang dapat dilihat struktur sebagai berikut:

- Lumen
- Epitel berlapis semu bersilia
- Sel berstereocilia, berbentuk silindris dan glandular
- Jaringan ikat berupa otot polos.

b. Ductus Defferent. Merupakan pembuluh yang memiliki lumen sempit, berdinding tebal, tidak berlekuk. Penghubung antara cauda epididimis dengan uretra. Dindingnya dibangun atas lapisan:

- Tunika mukosa : terdiri dari epitel berlapis semu berstereocilia dan lamina propria berupa jaringan ikat kendur yang tipis.
- Tunika muskularis : berupa tiga lapisan otot memanjang dan melingkar.
- Tunika adventitia : lapisan terluar

c. Uretra. Merupakan saluran antara vesica urinaria dan ujung penis. Digunakan bersama-sama sebagai saluran urin dan sperma.

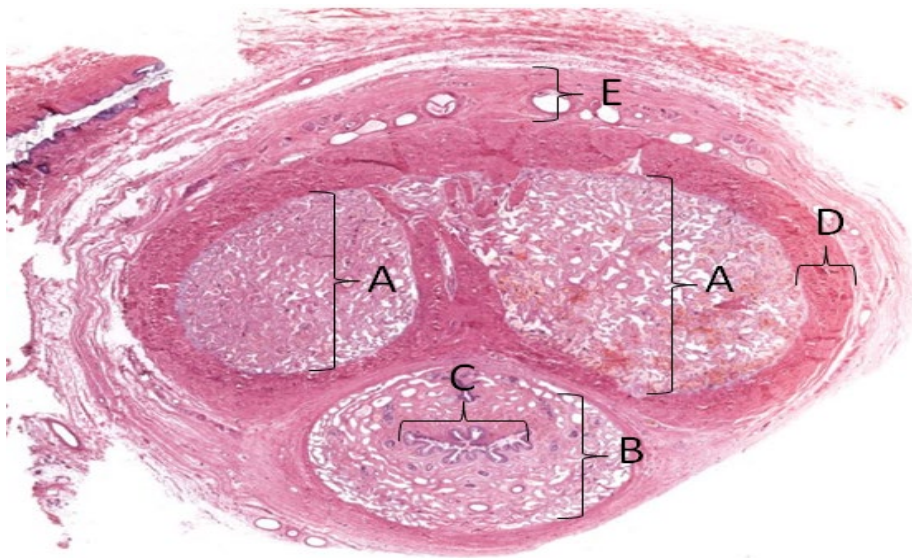
3. Kelenjar-kelenjar pembantu.

Terdiri dari glandula vasculosa, kelenjar prostat, kelenjar cowper dan gland penis.

a. Glandula vasculosa. Secara histologis akan terlihat:

- Tunica mukosa terdiri dari epitel selapis silindris yang glandula, dan lamina propria yang membentuk lipatan-lipatan ke dalam lumen.
 - Lapisan otot polos, sebagian tersusun melingkar dan pada beberapa daerah terlihat memanjang.
 - Tunica adventitia/serosa. Merupakan lapisan terluar.
- b. Kelenjar prostat. Tidak berpasangan dan bentuknya tidak beraturan.
- c. Kelenja cowper. Sepasang dan bentuknya bulat.
- d. Gland penis. Terletak di daerah ujung korpus spongiosum dan bentuknya kerucut.

4. Penis



Gambar 23. Histologi penis, (A) corpora cavernosa, (B) corpus spongiosum, (C) urethra, (D) tunica albuginea, (E) superficial fascia (sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

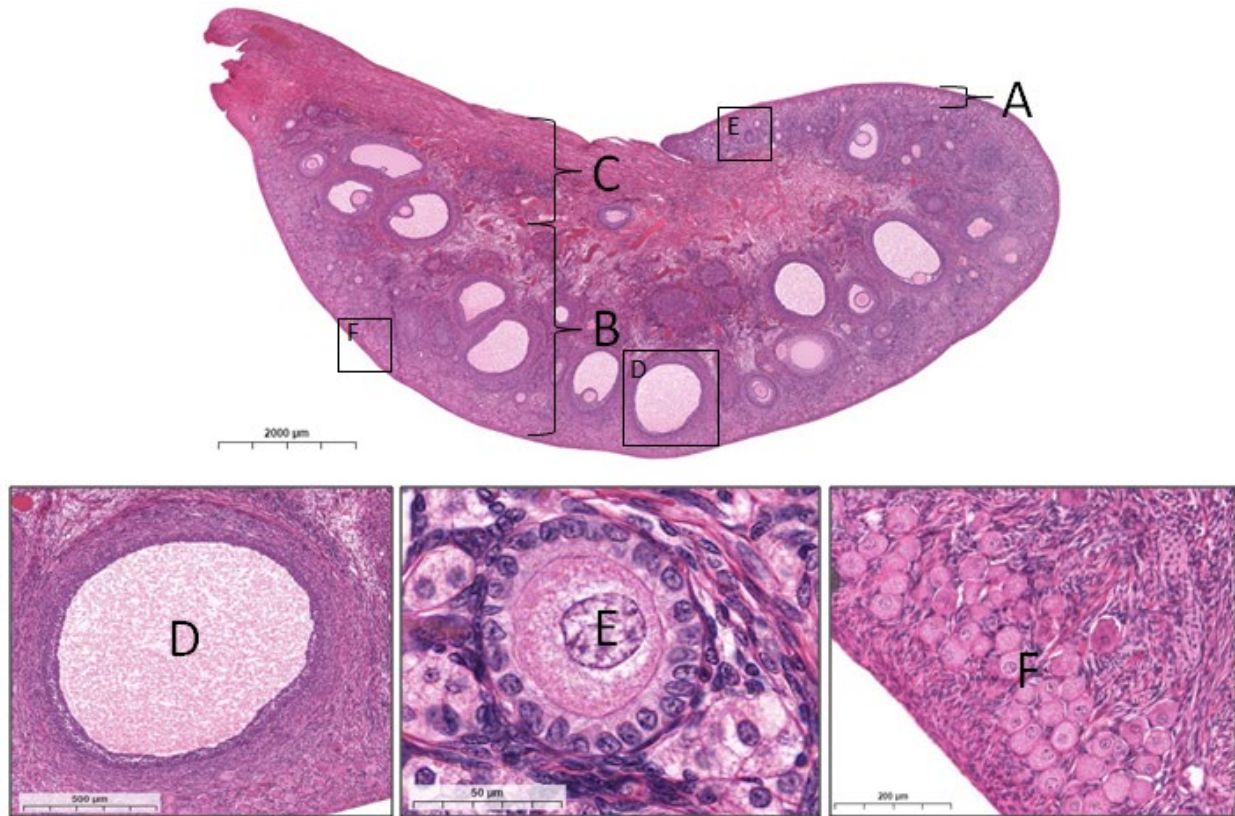
Terdiri dari tiga massa jaringan erektil berbentuk silinder. Pada daerah dorsal terdapat sepasang korpora cavernosa, dibawahnya terdapat satu korpus spongiosum yang mengelilingi uretra dan pada bagian ujung membentuk kerucut (gland penis). Setiap korpus cavernosum dibungkus oleh jaringan ikat padat (tunica albugenia) yang terdiri dari serat kolagen.

C. Sistem genitalia betina

Terdiri dari alat genitalia primer (ovarium) dan alat genitalia sekunder (oviduct, uterus, vagina)

1. Alat genitalia primer / Ovarium. Bagian-bagiannya yaitu:
 - a. Korteks

- Pada korteks dapat ditemukan berbagai tingkatan perkembangan folikel
- b. Medulla terdiri atas jaringan ikat fibrosa longgar, pembuluh darah, pembuluh limfe dan saraf. Stroma pada bagian medula mengandung jaringan otot polos.



Gambar 24. Histologi ovarium, (A) kapsul, (B) korteks, (C) medulla, (D) folikel de graaf, (E) folikel primer, (F) folikel primordial (sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

2. Alat genitalia sekunder

- a. Oviduct. Tuba fallopii dibagi atas 4 daerah yaitu daerah yang berbatasan dengan uterus, isthmus, ampula dan infundibulum. Pada infundibulum terdapat jumbai-jumbai disebut fimbriae, berfungsi untuk menangkap oosit yang baru diovulasikan. Ampula memiliki diameter relatif besar, dengan bagian banyak lipatan mukosa dan epitelium bersilia. Isthmus memiliki diameter lebih kecil dibandingkan ampula dan tersambung dengan uterus dengan titik sambung disebut *uterotubal junction* (UTJ). Dinding muskular isthmus lebih tebal dan lipatan mukosa lebih sedikit dibanding ampula. Secara histologis terdiri atas :

- Tunika mukosa

Terdiri dari Epitel selapis silindris, dibangun oleh sel bersilia dan sel mukoid. Lamina propria. Bersama epitel membentuk lipatan longitudinal.

- Tunika muskularis. Terdiri dari 2 lapisan otot polos, yaitu otot polos melingkar (bagian dalam) dan otot polos memanjang (bagian luar). Di antara kedua lapisan otot terdapat jaringan ikat yang mengandung banyak pembuluh darah.
- Tunika serosa. Terdiri dari jaringan ikat mesotelium.

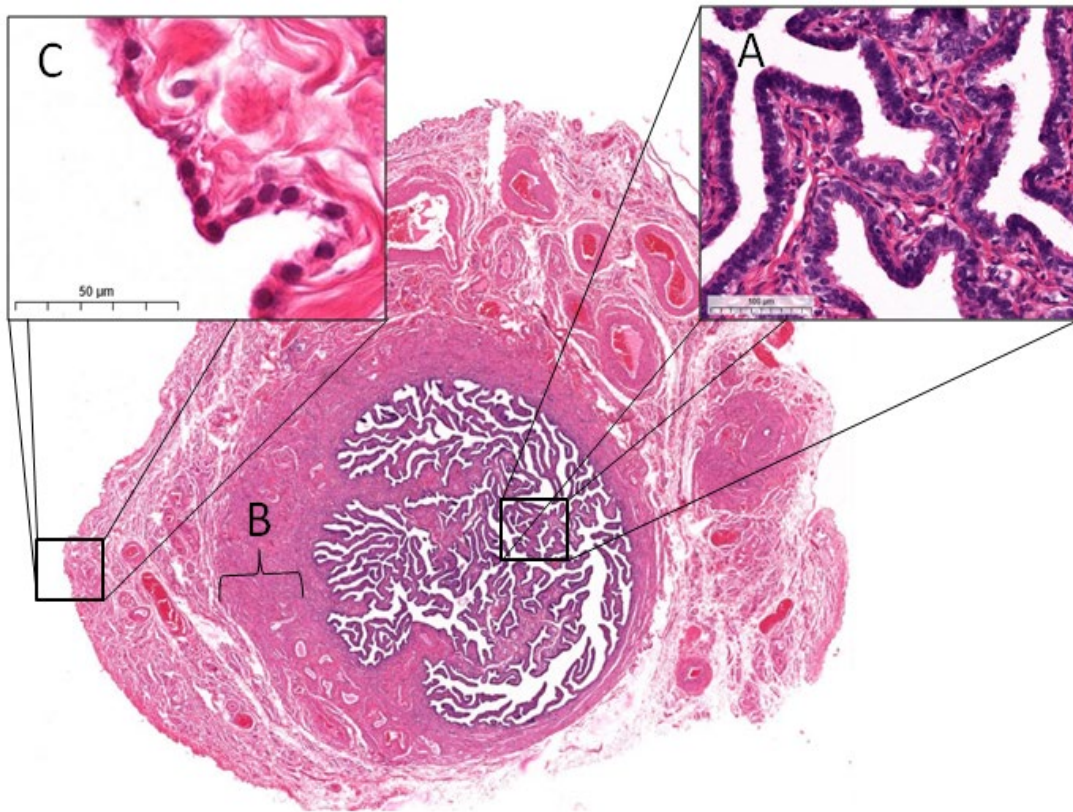
b. Uterus

Dinding uterus terdiri atas lapisan endometrium, miometrium dan perimetrium.

- Perimetrium merupakan lapisan serosa, dan masih bagian dari peritoneum. Lapisan perimetrium cenderung tipis dan hampir transparan.
- Miometrium merupakan lapisan otot tersusun melingkar yang menyebabkan kontraksi pada uterus.
- Endometrium, lapisan uterus paling dalam. Terdiri dari epitel, kelenjar uterus dan jaringan ikat

c. Vagina

- Lapisan mukosa terdiri dari epitel pipih berlapis dan lapisan lamina propria.
- Lapisan lamina propria terdiri dari jaringan ikat longgar dengan banyak serabut-serabut elastik. Selain jaringan ikat, pada lamina propria ditemukan banyak pembuluh darah sebagai alat transportasi.
- Lapisan muskularis vagina terdiri atas serabut-serabut otot polos. Bagian luar lapisan muskularis terdapat jaringan ikat padat yang kaya akan serabut-serabut elastin tebal. Dalam jaringan ikat padat ini terdapat pleksus vena, berkas-berkas saraf dan kelompok sel-sel saraf
- Lapisan serosa, yaitu lapisan terluar.



Gambar 25. Histologi oviduct, (A) tunica mucosa, (B) tunica muscularis, (C) tunica serosa (sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)



Gambar 26. Histologi uterus, (A) endometrium, (B) myometrium, (C) perimetrium (sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

Alat dan Bahan Praktikum

Alat yang digunakan adalah mikroskop dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah preparat permanen vagina, ovarium, uterus, testis, penis, ductus epididymis, rena, ureter.

Cara Kerja di Laboratorium

Amati preparat dibawah dan identifikasi bagian-bagian histologi dibawah mikroskop kemudian gambarkan di lembar kerja praktikum.

Cara kerja di Laboratorium Virtual

1. Histologi ginjal
 - a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology ginjal (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-143-kidney/16-slide-1.html>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beritanda panah pada bagian korteks, medulla, capsula bowman, tubulus ginjal (distal/proximal), pelvis dan hilum
 - d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan
2. Histologi ureter
 - a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology ureter (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-146-ureter/16-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beritanda panah pada bagian tunica mukosa, tunica muscularis dan tunica adventitia.
 - d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan
3. Histologi testis
 - a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology testis (<http://www.histologyguide.org/slideview/MHS-267-testis-and-epididymis/19-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)

- b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian tunica albuginea, epididimis, tubulus seminiferus, sel leydig dan sperm a .
 - d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan
4. Histologi penis
- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology penis (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-184-penis/19-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian tunica albuginea, corpus spogniosum, corpora cavernosa, superficial fascia, dan uretra.
 - d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan
5. Histologi ovary
- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology ovary (<http://www.histologyguide.org/slideview/MHS-259-ovary/18-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian korteks, folikel primordial, oosit primer, folikel primer, folikel sekunder, folikel de graaf, dan medulla.
 - d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan
6. Histologi uterus
- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology uterus (<http://www.histologyguide.org/slideview/MHS-223-uterus/18-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)

- b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
- c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian endometrium, myometrium, perimetrium.
- d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan

HISTOLOGI SISTEM SARAF & ENDOKRIN



Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui, mengidentifikasi dan memahami histologi organ pada sistem saraf dan endokrin.

Landasan Teori

A. Sistem saraf

Sistem saraf terbagi atas dua, yaitu sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi.

1. Sistem saraf pusat

a. Otak

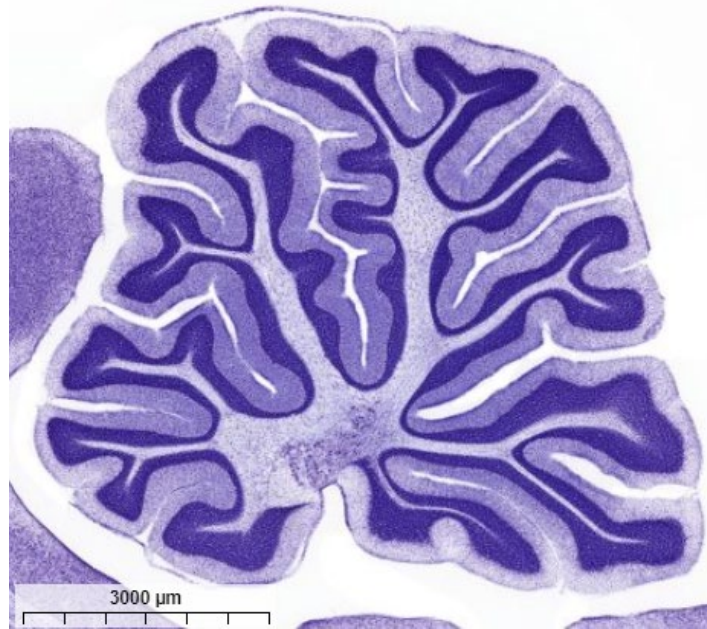
- Cerebrum (Otak besar)

cerebrum atau yang lebih dikenal dengan otak besar terdapat sel-sel pyramid dan sel stellata, dimana sel stellata ini terletak diantara sel-sel pyramid. Selain itu, cerebrum memiliki dua substansia yaitu substansia alba dan substansia grisea. Substansia alba terdapat pada bagian medulla dan berisi serabut-serabut saraf sedangkan substansia grisea terletak pada bagian korteks dan terdiri dari 3 lapisan yaitu lapisan molecular (terdiri dari sedikit sel-sel granuler), lapisan sel-sel pyramid (mengalami perubahan ukuran dan semakin membesar menuju medulla) dan yang terakhirnya adalah lapisan multiformis, dimana lapisan ini terdiri dari neuron dengan berbagai bentuk.

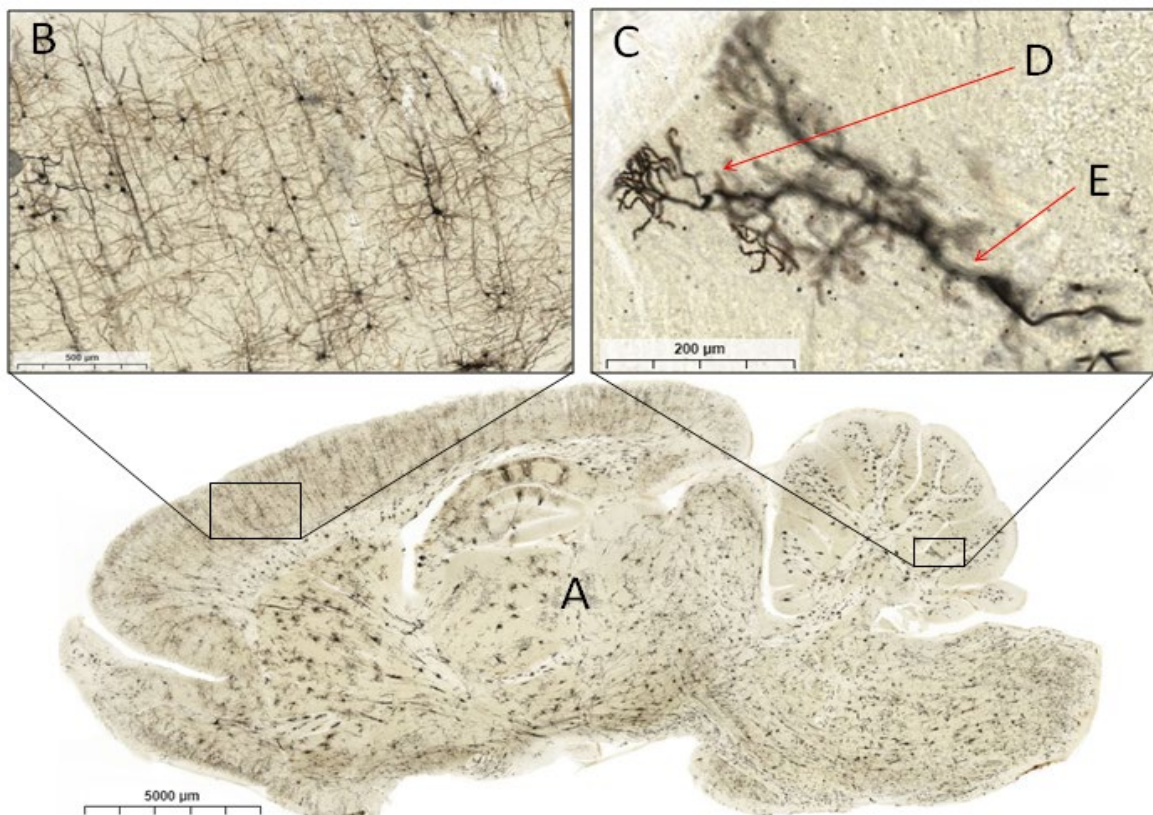
- Cerebellum (Otak kecil)

Cerebellum atau otak kecil adalah bagian dari sistem saraf pusat yang terletak di bagian belakang tengkorak (fossa posterior cranial). Bagian otak ini terpisah dari lobus occipitalis cerebri oleh tentorium cerebelli (duplikatura duramateris). Cerebellum juga bertetangga dengan pons (terletak di ventral cerebellum) dan hanya terpisahkan oleh ventrikel quartus. Sama seperti cerebrum, cerebellum juga punya substansia grisea yang menutupi area yang lebih besar dari substansia alba. Kontur nya juga reguler dan berlipat-

lipat, lipatan nya disebut folia. Beberapa folia lebih dalam dari yang lain dan membentuk fisura.



Gambar 27. Histologi cerebellum tikus dengan pewarnaan cresyl violet (sum ber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)



Gambar 28. (A) Potongan sagittal otak m encit, (B) pyramidal neurons, (C) sel purkinje, (D) dendrit, (E) akson (sum ber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

b. Medulla spinalis

Pada penampang melintang medulla spinalis dapat dilihat bagian kanalis sentralis, daerah putih dan daerah abu-abu.

2. Sistem saraf perifer

a. Pada jaringan otot: Ujung saraf motoris melekat pada otot lurik dengan menghilangkan selubung myelin. Pada beberapa serat otot, terlihat serat saraf menembus sarkolem. Serat saraf ini bercabang, diselubungi oleh otot motoris.

b. Pada jaringan ikat

- Vater pacini. Dapat ditemukan pada kulit, kornea, alveolus, jantung dan pankreas. Merupakan bagian akhir saraf yang diliputi lapisan jaringan ikat.
- Badan Meisner. Diselubungi oleh jaringan ikat, dapat ditemukan pada lapisan korion dari telapak tangan. Pada papila korion kulit jari, badan Meisner berbentuk lonjong.
- *Muscle Spindle*. Dapat diamati pada penampang melintang otot lurik. Diantara otot *muscle spindle* merupakan bagian berbentuk bulat yang dilapisi oleh jaringan ikat. Pada bagian tersebut terdapat potongan melintang serabut otot dan serat saraf juga kapiler darah.
- Puting pengecap pada lidah. Pada papila *circum valata* dapat terlihat bagian ujung saraf pengecap. Puting pengecap tampak berbentuk lonjong dan terbenam pada epitel lidah. terdiri dari 3 jenis sel yaitu sel basal yang terletak dibagian dasar puting pengecap, sel penyokong yang berbentuk kumparan dengan inti memanjang, sel-sel sensoris yang mempunyai inti berbentuk bulat.

B. Sistem Endokrin.

Sistem endokrin adalah sistem yang berfungsi untuk memproduksi hormon yang mengatur aktivitas tubuh. Kelenjar endokrin dikenal juga dengan kelenjar buntu. Macam-macam kelenjar endokrin dan letaknya:

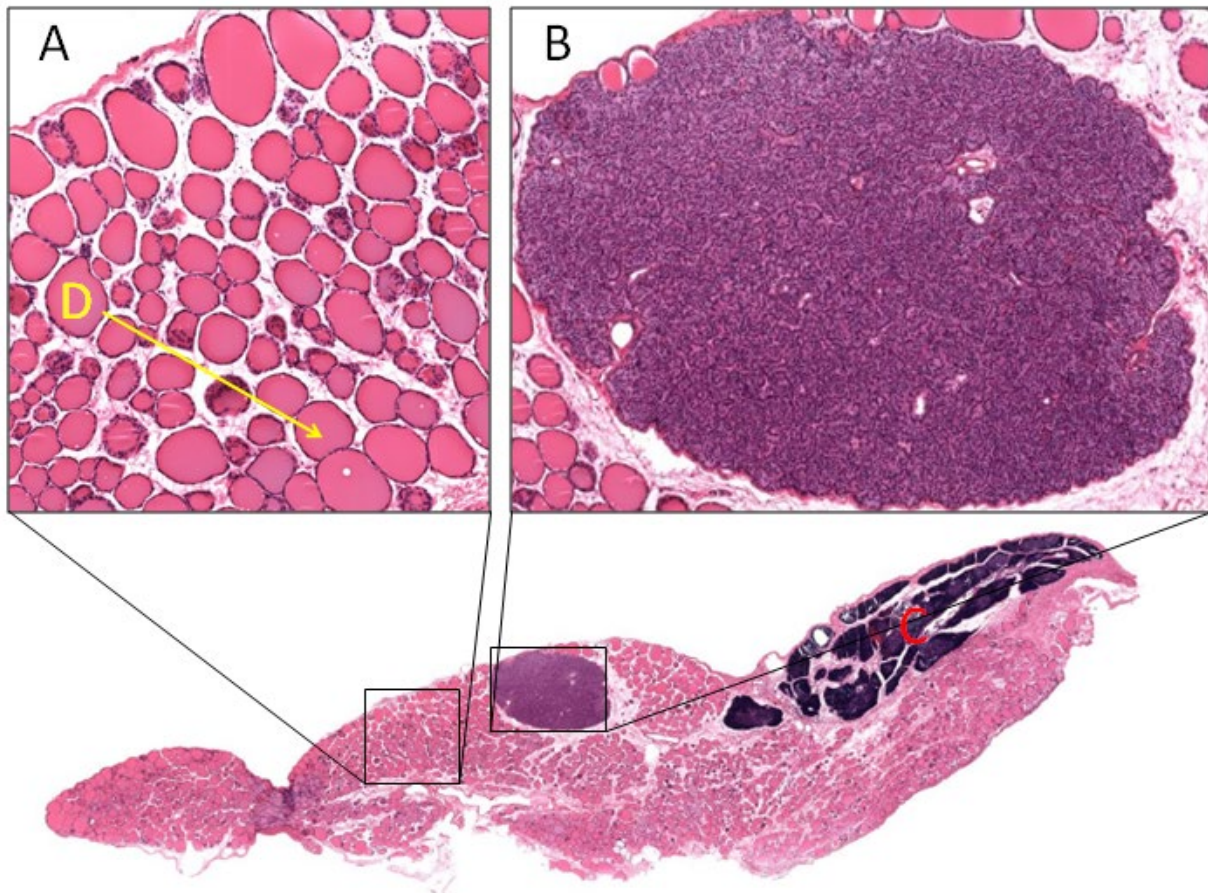
1. Pankreas

Terdapat pulau Langerhans dan arteri, serta 2 macam sel yaitu sel α dan sel β . Sel β biasanya terletak di tengah pulau Langerhans, memiliki warna biru dengan pewarnaan hematoksilin gomori. Sel β ini berfungsi sebagai penghasil hormon insulin. Sel α memiliki ukuran yang lebih besar dari pada sel β , terletak pada bagian perifer pulau

langerhans dan mempunyai butir-butir sekresi yang berwarna merah jika diberi pewarnaan dengan hematoxilin.

2. Paratiroid

Kelenjar paratiroid terdiri dari 2 macam sel yaitu sel *principal* dan sel oksifil. Sel *principal* memiliki bentuk poligon kecil, inti vesikuler serta memiliki sitoplasma yang pucat. Fungsi dari sel principal ini adalah sebagai hormon paratiroid. Sel oksifil memiliki jumlah yang lebih sedikit, bergerombol, berbentuk poligonal dan berukuran lebih besar, sitoplasmanya cerah dibandingkan sel *principal*.

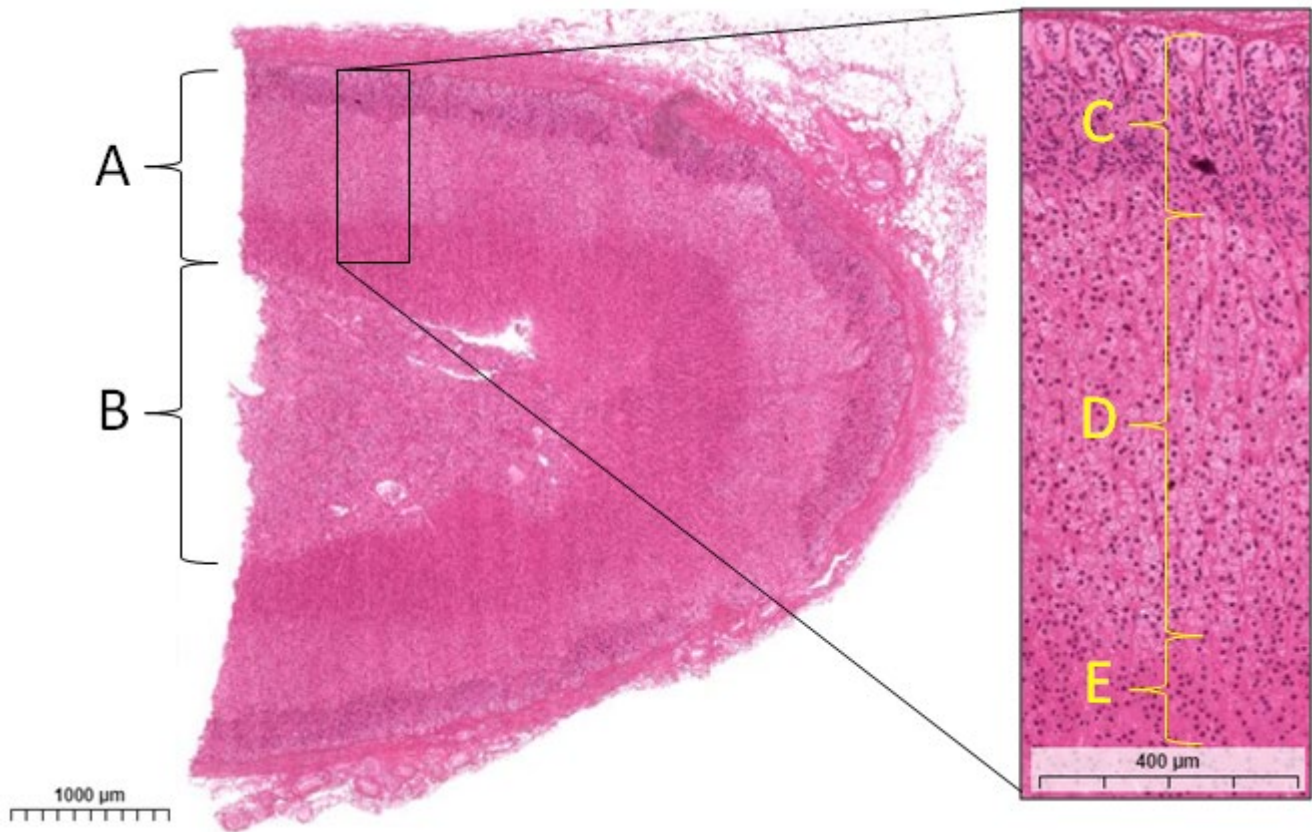


Gambar 29. (A) tiroid, (B) paratiroid, (C) timus, (D) sel folikular
(sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

3. Kelenjar Adrenal

Kelenjar adrenal terdiri dari dua bagian yang jelas, bagian luar disebut korteks yang berasal dari mesodermal dan bagian dalam yang disebut medulla dan berasal dari neuroektoderm. Kelenjar adrenal dibalut oleh kapsula yang terdiri dari jaringan ikat pekat tidak teratur dan kadang-kadang terdapat otot polos. korteks adrenal itu

sendiri terbagi menjadi 3 daerah yaitu zona glomerulosa (lapis paling luar), zona fasciculata dan zona retikularis yang letaknya berbatasan dengan medulla.



Gambar 30. Histologi kelenjar adrenal, (A) korteks, (B) medulla, (C) zona glomerulosa, (D) zona fasciculata, (E) zona retikularis
(sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

4. Kelenjar pineal

Terdapat dua jenis sel yang dapat diamati, yaitu pinealosit dan asterosit.

5. Tiroid

Terletak di daerah servikal depan laring, terdiri dari 2 lobus yang dihubungkan oleh isthmus. Jaringan tiroid terdiri dari folikel-folikel dengan epitel selapis silindris dan lumen yang mengandung zat gelatin dan koloid. Diantara folikel-folikel tiroid terdapat jaringan ikat yang tipis dan kapiler-kapiler darah.

Alat dan Bahan Praktikum

Alat yang digunakan adalah mikroskop dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah preparat permanen cerebrum, cerebellum, pancreas, tiroid, paratiroid, adrenal, dan pineal.

Cara Kerja di Laboratorium

Amati preparat di bawah mikroskop dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya, kemudian gambarkan di lembar kerja praktikum.

Cara Kerja di Laboratorium Virtual

1. Histologi cerebellum
 - a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology otak kecil (<http://www.histologyguide.org/slideview/MHS-283-brain/06-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian cerebellum dan sel purkinje.
 - d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan.
2. Histologi tiroid dan paratiroid
 - a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology tiroid dan paratiroid (<http://www.histologyguide.org/slideview/MHS-209-thyroid-parathyroid-thymus/13-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian tiroid, paratiroid, timus, sel folikular, sel kepala dan sel oksifil.
 - d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan.
3. Histologi kelenjar adrenal

- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology adrenal (<http://www.histologyguide.org/slideview/MHS-216-adrenal/13-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
- b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
- c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian korteks (zona glomerulosa, zona fasciculata, zona reticularis) dan medulla.
- d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan.

HISTOLOGI SISTEM INTEGUMEN, OTOT, DAN RANGKA

Tujuan Praktikum

Untuk mengetahui, mengidentifikasi dan memahami histologi organ pada sistem integument, otot dan rangka.

Landasan Teori

A. Sistem Integumen

Sistem integument terdiri dari kulit dan derivatnya (rambut, bulu, kuku, tanduk, kelenjar *cutaneous*). Terbagi atas dua jenis, yaitu kulit tebal dan kulit tipis.

Karakteristik	Kulit tebal	Kulit Tipis
Letak	Telapak tangan dan kaki	Seluruh permukaan tubuh
Epidermis	0,5 mm	0,1 mm
Rambut	Tidak ada	Ada
Kelenjar keringat	Ada	Ada
Kelenjar sebacea	Tidak ada	Ada

Kulit disusun oleh 3 lapisan jaringan yaitu:

1. Epidermis

Epidermis berfungsi sebagai lapisan protektif yang menjaga lalu lintas air dan zat-zat yang terlarut di dalamnya. Karakter epidermis sebagai berikut:

- Disusun oleh epitel berlapis banyak berkeratin
- Sel-sel mati pada permukaan
- Tidak memiliki pembuluh darah
- Nutrisi bergantung pada difusi dari lapisan dermis
- Memiliki akhiran saraf sensoris – sentuhan dan nyeri

Epidermis terdiri dari lapisan-lapisan:

- Stratum korneum
 - Lapisan terluar (teratas) kulit terdiri dari \pm 30 lapisan
 - Disusun oleh sel epitel pipih berlapis banyak – terkeratinisasi

- Tahan terhadap abrasi, penetrasi, dan hilangnya air
- b. Stratum lusidum
 - Terdapat keratinosit yg bersih, tidak berinti, & tidak jelas batas antar selnya
 - Sel berisi materi seperti gel (eleidin) — diubah menjadi keratin
 - Hanya terdapat pada kulit tebal
- c. Stratum granulosum
 - Dimulainya proses keratinisasi -> keratohialin
 - Disusun oleh 3-5 lapis sel keratinosit bentuk kuboid
- d. Stratum spinosum
 - Disusun 8-10 lapis sel keratinosit berbentuk polyhedral
 - Banyak sel-sel dendritik
- e. Stratum basale
 - Satu lapis sel epitel
 - Terdapat keratinosit, melanosit, dan sel Merkel

2. Dermis

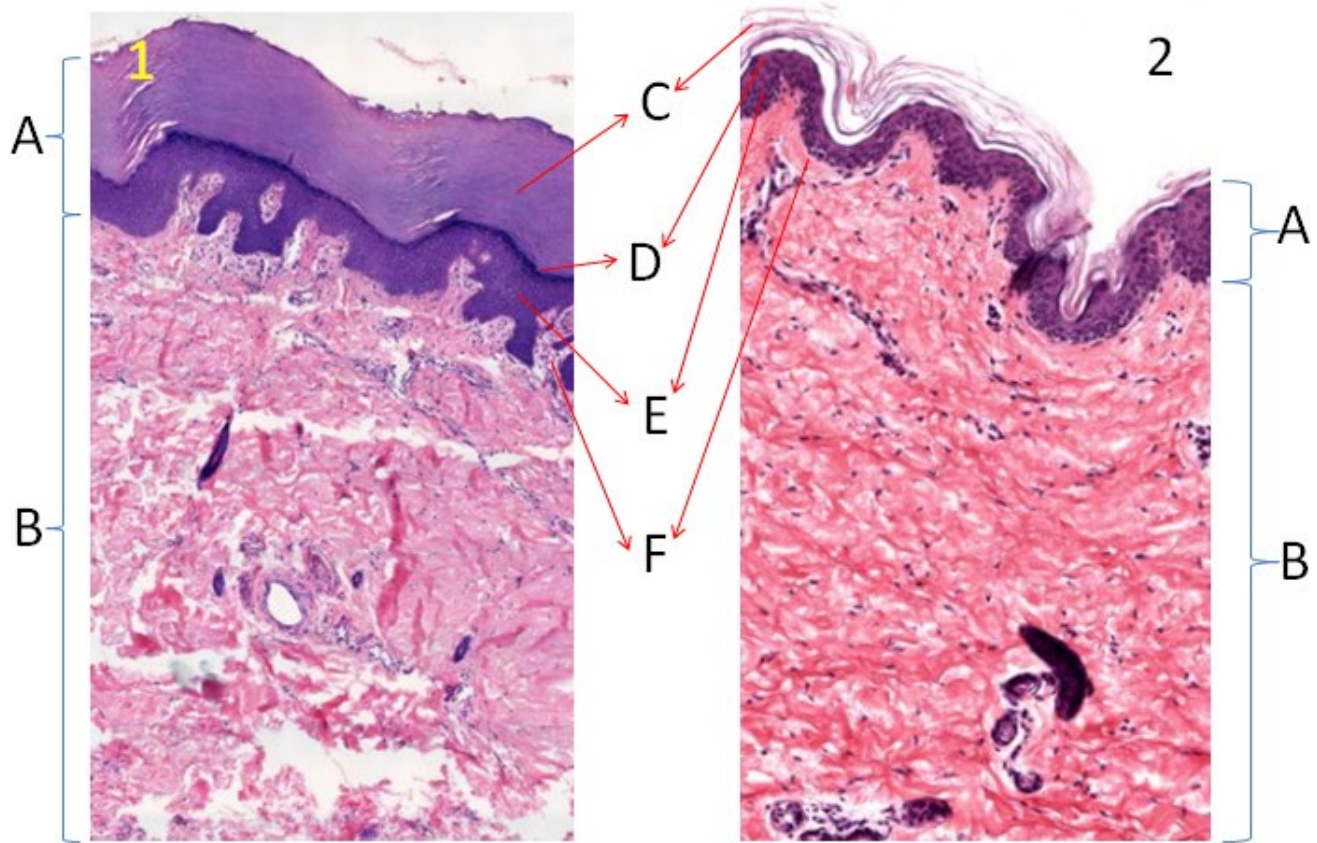
Dermis merupakan lapisan jaringan ikat di bawah epidermis. Karakter epidermis sebagai berikut:

- a. Ketebalan: 0,3 – 6 mm
- b. Disusun terutama oleh serabut kolagen & elastin, serabut retikulin, dan fibroblast
- c. Terdapat pembuluh darah, kel. keringat, kel. sebacea, dan akhiran saraf
- d. Folikel rambut dan akar kuku terbenam di lapisan dermis
- e. Membentuk dermal papillae, merupakan ekstensi ke atas dari dermis menuju bagian epidermis membentuk tonjolan sidik jari

Dermis terdiri atas lapisan:

- a. Stratum papilaris – lap. Superficial
 - Jaringan ikat longgar (areolar) dekat papila dermis
 - Tempat mobilitas leukosit dan sel-sel imun lain – banyak pembuluh darah
 - letak berada dibawah epidermis (dekat)
- b. Stratum retikularis – lebih dalam dan tebal (80% dermis)
 - Merupakan jaringan ikat padat tidak teratur
 - dijumpai juga kelenjar-kelenjar yg merupakan turunan epidermis, pembuluh darah, pembuluh limfe dan saraf.

- letak berada dibawah s.papillare



Gambar 31. Histologi kulit, 1. Kulit tebal (kulit telapak kaki/telapak tangan, 2. Kulit tipis (di seluruh tubuh. (A) epidermis, (B) dermis, (C) stratum corneum, (D) stratum granulosum, (E) stratum spongiosum, (F) stratum basalis
(sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

3. Hipodermis

- Jaringan subkutan — Jaringan ikat lebih longgar dan lebih banyak mengandung lemak daripada dermis
- Merupakan bantalan tubuh
- Mengikat kulit pada jaringan dibawahnya
- Banyak pembuluh darah
- Lemak pada jaringan berfungsi:
- Cadangan energy
- Insulasi suhu tubuh
- Pada wanita 8% lebih tebal

B. Sistem Tulang dan rangka

Tulang merupakan salah satu jaringan terkeras dalam tubuh manusia. Sebagai unsur utama kerangka tubuh, ia menyokong struktur-struktur tubuh lainnya, melindungi organ-organ vital seperti yang terdapat di dalam rongga tengkorak dan dada, serta mengandung sumsum tulang tempat di mana sel-sel darah dibentuk.

1. Tulang Keras

Pada pembedahan, tulang matang terlihat dibentuk oleh lapisan kompak luar (korteks, tulang kortikal, tulang kompak) dan wilayah tengah yang berbentuk seperti spons (spongiosa, medula, dan tulang kancellus). Tulang kompak memiliki saluran pembuluh darah yang unik, yang terbagi menjadi dua jenis berdasarkan orientasinya dan hubungannya dengan struktur lamelar tulang disekitarnya: membujur (kanal *Haversian*) dan melintang/miring (kanal *Volkman*). Sel-sel penyusun tulang keras :

- a. Osteoblas memiliki nukleus bulat dan besar dengan kromatin halus yang tersebar merata. Matriks tulang yang baru disintesis, belum mengalami kalsifikasi, dan terletak di dekat osteoblas disebut dengan osteoid.
- b. Osteosit adalah sel yang ditemukan terbungkus di dalam lapisan-lapisan matriks tulang yang telah mengalami mineralisasi.
- c. Osteoklas adalah sel yang motil (dapat bergerak) dan sangat besar. Osteoklas mempunyai sitoplasma yang lebar dengan jumlah inti 6-50 atau lebih. Osteoklas biasanya menonjol di atas permukaan matriks.

2. Tulang rawan (kartilago)

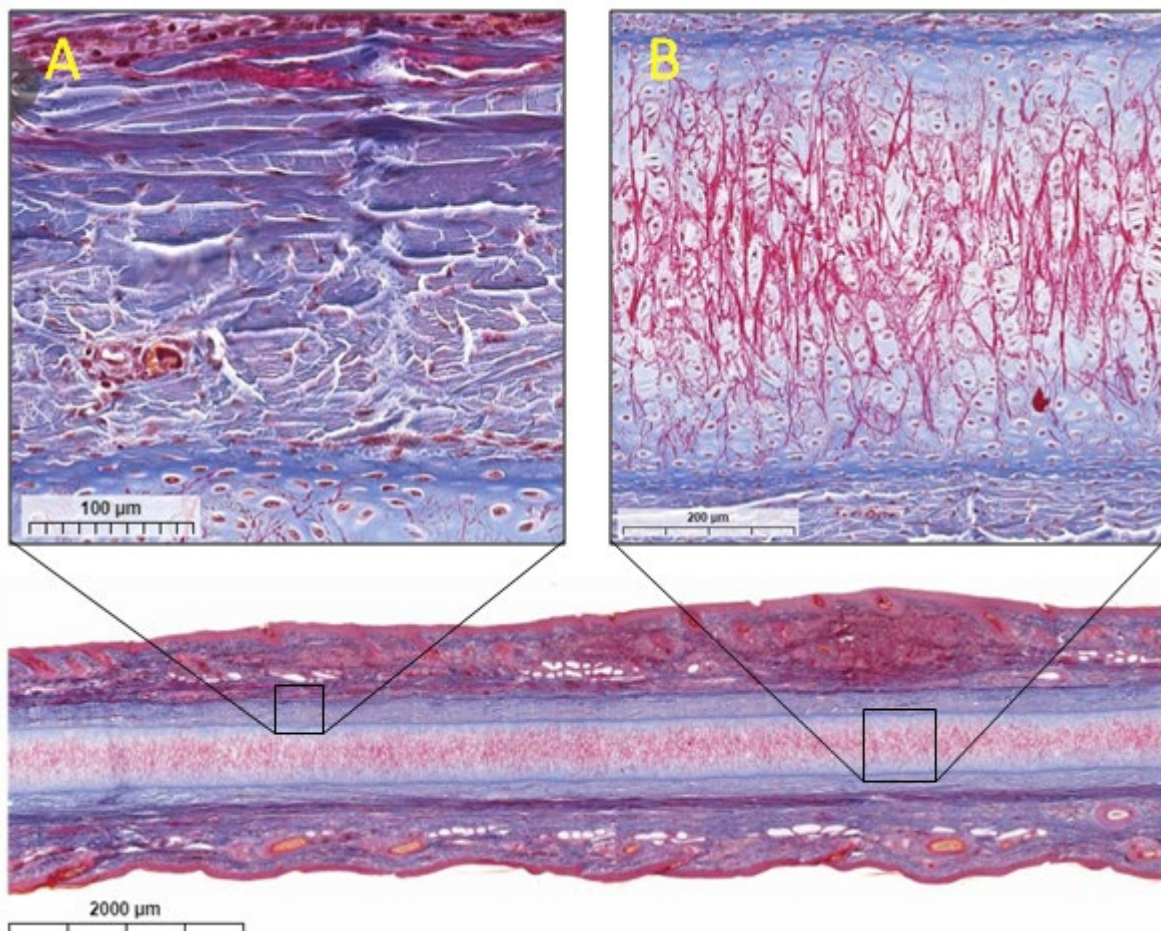
Tulang rawan adalah jaringan ikat khusus yang terdiri dari sel-sel yang disebut kondrosit dan matriks ekstrasel. Sel-sel kondrosit berada di dalam rongga-rongga yang disebut lakuna. Fungsi dari tulang rawan adalah:

- a. Menyokong jaringan lunak.
- b. Untuk pertumbuhan tulang panjang sebelum atau sesudah lahir.
- c. mempermudah pergerakan tulang.

Lapisan-lapisan kartilago terdiri dari:

- a. Perikondrium merupakan lapisan luar yang mengelilingi tulang rawan yang terdiri dari jaringan ikat padat. Perikondrium ini memiliki pembuluh darah yang memasok nutrisi ke kartilago. Perikondrium terdiri dari dua lapisan :

- Lapisan luar (lapisan fibrosa), pada lapisan ini sel-sel mesenkim berdiferensiasi menjadi sel fibroblas yang akan membentuk serta-serat kolagen
- Lapisan dalam (lapisan kondrogenik), pada lapisan ini sel mesenkim berdiferensiasi menjadi sel kondroblas yang akan menghasilkan matriks tulang rawan

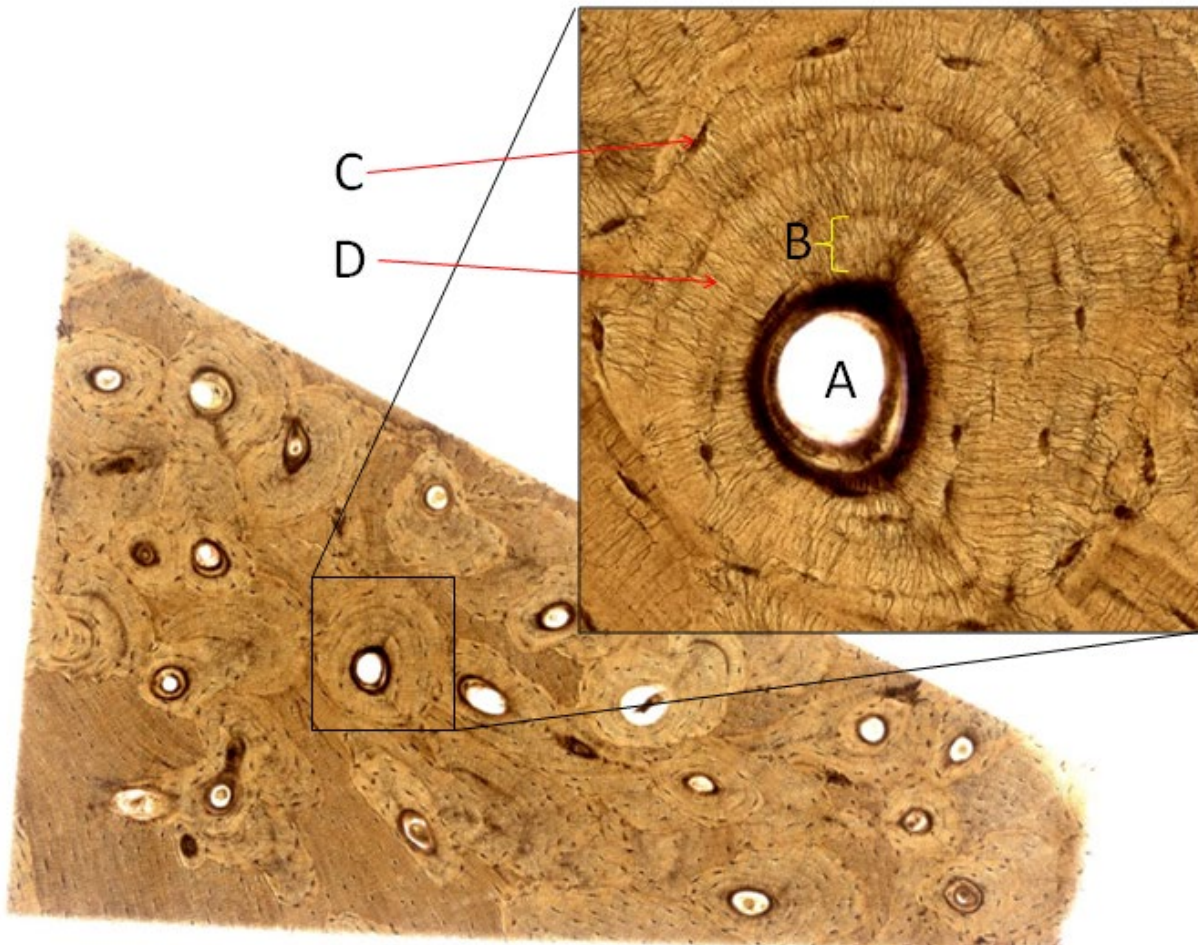


Gambar 32. Histologi tulang rawan di telinga, (A) perikondrium, (B) matriks (sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

- b. Kondrium merupakan lapisan paling dalam, lapisan ini dapat dijumpai sel-sel dan matriks ekstrasel.
- Sel kondroblas
Kondroblas yang menghasilkan matriks sehingga akhirnya terpendam dalam matriks dan sekarang disebut kondrosit yang terdapat dalam rongga lakuna.
 - Sel Kondrosit

Berada dalam lakuna, mampu membelah beberapa kali sehingga sel anak menetap di lakuna yang sama. Lakuna yang berisi empat sel disebut sel isogen "cell nest".

- Matriks merupakan gel amorf yang mengandung glikosaminoglikans dan serat kolagen. Selain itu terdapat kondronektin yang merupakan proteinyang melekatkan kondrosit pada serat kolagen dan kondrokalsin yang berperan proses pengapuran tulang rawan.



Gambar 33. Histologi tulang keras, (A) saluran havers, (B) lamella, (C) lacuna, (D) kanalikuli (sum ber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)

Tulang rawan terbagi atas 3 tipe yaitu:

- a. Tulang rawan hialin, merupakan bentuk yang paling umum dijumpai, kolagen II merupakan tipe kolagen utamanya.
- b. Tulang rawan elastis, yang lebih lentur, memiliki banyak serat elastis dalam matriksnya selain kolagen tipe II. Paling banyak ditemukan pada daun telinga,

dinding meatus akustikus eksternus, tuba auditori eustachia, epiglotis, dan sebagian larynx. Tulang rawan elastis pada dasarnya sama dengan tulang rawan hialin kecuali memiliki banyak serat elastis selain serat kolagen tipe II. Sel-sel kondroblas dan sel-sel kondrosit pada tulang rawan elastis ini mempunyai sifat seperti tulang rawan hialin, pada sel-sel ini memproduksi juga serat elastis.

- c. Fibrokartilago, dijumpai di bagian-bagian tubuh yang mengalami tarikan atau tekanan ditandai matriks yang mengandung anyaman padat serat kolagen tipe-I yang kasar

C. Sistem Otot

Jaringan otot merupakan salah satu bagian dari sistem pergerakan tubuh manusia yang termasuk dalam sistem muskuloskeletal. Jaringan otot terdiri dari sel-sel otot yang juga mengandung jaringan ikat. Struktur dari sebuah sel otot, adalah sebagai berikut:

1. Membran sel, disebut dengan sarkolemma atau plasmalemma
2. Sitoplasma, disebut dengan sarkoplasma
3. Retikulum endoplasma, disebut dengan retikulum sarkoplasma
4. Mitokondria, disebut dengan sarkosom
5. Mikrofilamen, disebut dengan miofibril

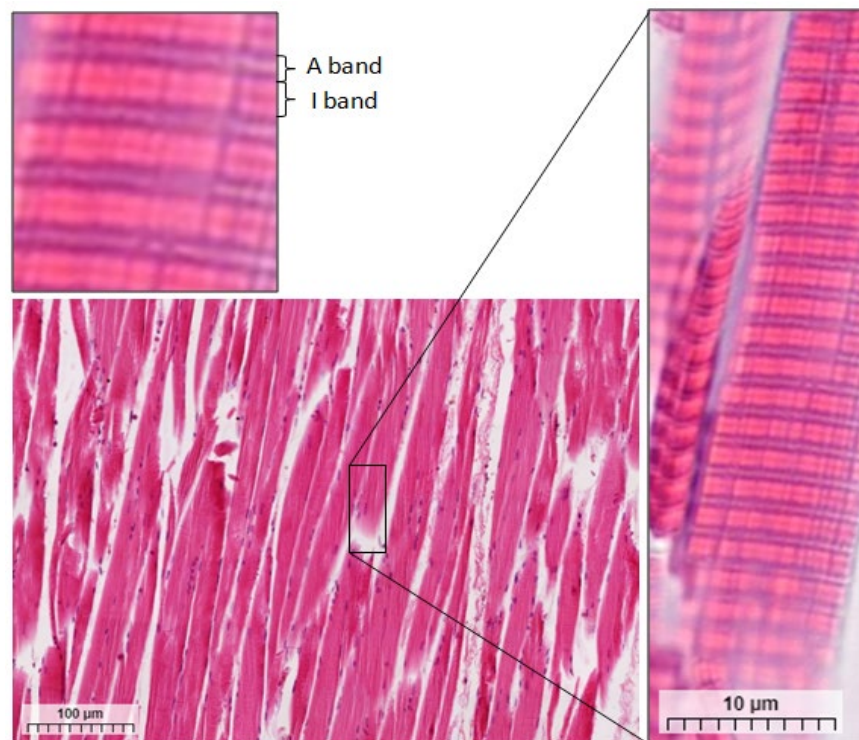
Jaringan ikat yang terdapat pada otot berupa:

1. Epimisium, pembungkus terluar, mengelilingi otot, memisahkan otot dari jaringan dan organ sekitarnya. Mengandung pembuluh darah, limfe dan serabut saraf
2. Perimisium, membungkus fasikulus otot, terdiri dari serat kolagen dan elastis, mengandung pembuluh darah dan serabut saraf
3. Endomisium, membungkus serat otot, terdiri dari jaringan ikat longgar, mengandung pembuluh darah, serabut saraf dan sel satelit

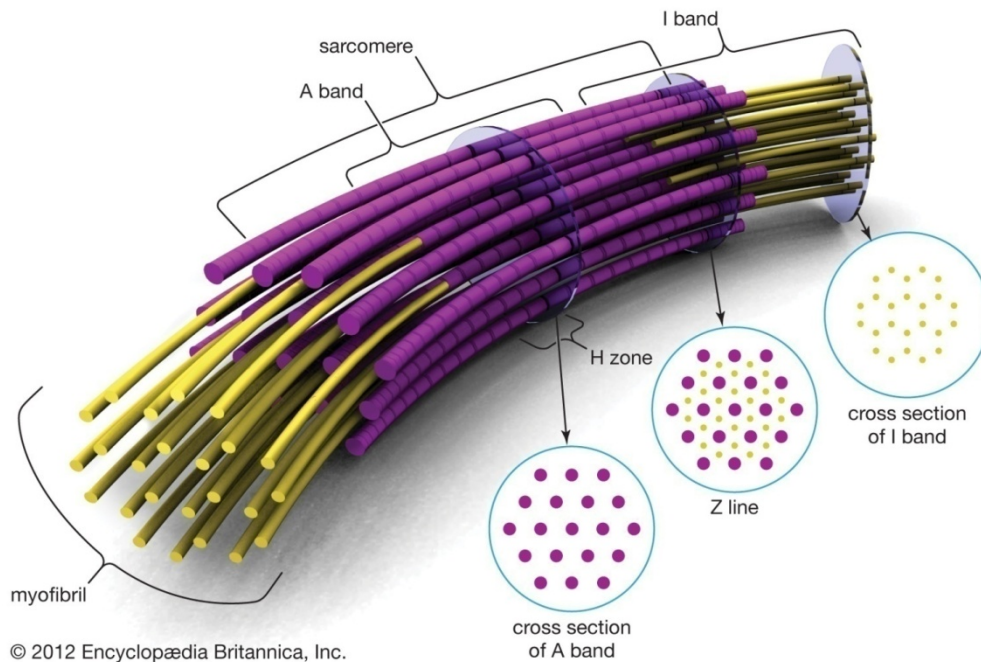
Jenis-jenis jaringan otot

1. Otot polos
 - a. Sel-sel otot polos berbentuk fusiform, lonjong, tidak berlurik.
 - b. Dikelilingi oleh membran basal dan jaringan ikat retikuler.
 - c. Panjang bervariasi berkisar 20 μm pada pembuluh darah kecil hingga 500 μm pada uterus dalam keadaan hamil.
 - d. Inti 1 di sentral.

- e. Serat otot lebih kecil dari otot lurik.
 - f. Tidak memiliki sarkomer dan T-tubules.
 - g. Ditemukan pada bola mata, dinding pembuluh darah, saluran nafas, saluran cerna, organ urinarius dan organ reproduksi.
2. Otot lurik
- a. Disebut juga dengan *voluntary muscle* atau *striated muscle*.
 - b. Terdiri dari sel-sel atau serat otot, jaringan ikat, pembuluh darah dan saraf.
 - c. Seratnya panjang, berbentuk silindris dengan inti yang banyak di perifer.
 - d. Panjang seratnya antara 1 m m – 4 cm .
 - e. Sarkolemma dibungkus oleh endomysium dan tampak berlurik.
3. Otot jantung
- a. Hanya ditemukan di jantung dan membentuk miokardium .
 - b. Berbentuk sel tunggal dan bukan serat.
 - c. Sel otot jantung bercabang-cabang dan saling berhubungan pada diskus interkalaris. Nukleus berjumlah 1-2 terletak di sentral. Barisan sel-sel jantung yang saling berhubungan membentuk seperti serat.



Gambar 34. Histologi otot lurik
(sumber: <http://www.histologyguide.org/slidebox/slidebox.html>)



Gambar 35. Histologi serat otot lurik (sum ber: <https://www.britannica.com/science/muscle/Vertebrate-muscle-systems>)

Alat dan Bahan Praktikum

Alat yang digunakan adalah mikroskop dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah preparat permanen kulit tebal, kulit tipis, kartilago, tulang keras, otot lurik, otot jantung, otot polos.

Cara Kerja di Laboratorium

Amati preparat di bawah mikroskop dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya, kemudian gambarkan di lembar kerja praktikum.

Cara Kerja di Laboratorium Virtual

1. Histologi kulit tebal dan tipis
 - a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology kulit tebal (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-091bhr-thick-skin/11-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>) dan kulit tipis (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-090-thin-skin/11-slide-1.html>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya

- c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beritanda panah pada bagian epidermis (stratum basalis, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum corneum) dan dermis.
 - d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan.
2. Histologi tulang rawan
- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology tulang rawan telinga (<http://www.histologyguide.org/slideview/VH-040-ear/05-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beritanda panah pada bagian perikondrium dan matriks.
 - d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan.
3. Histologi tulang keras
- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology tulang keras (<http://www.histologyguide.org/slideview/MHS-202-ground-bone/05-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya
 - c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beritanda panah pada bagian saluran havers, lamella, lacuna, dan kanalikuli serta lamella intersisial.
 - d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan.
4. Histologi otot lurik
- a. Silahkan klik tautan preparat histology virtual untuk mengakses preparat histology tulang keras (<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-055ahr-skeletal-muscle/04-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>)
 - b. Eksplorasi histology preparat tersebut di atas dan identifikasi bagian-bagian penyusunnya

- c. Screen capture preparat tersebut pada perbesaran representatif dan lingkari/beri tanda panah pada bagian pita A, pita I, garis Z, dan pita H.
- d. Tempelkan screen capture tersebut di kotak yang telah disediakan dan lengkapi dengan keterangan.

DAFTAR PUSTAKA

Di Fiore, M. S. (1964). An atlas of human histology. *Academic Medicine*, 39(2), 236.

Sorenson, R. L., & Belje, T. C. (2014). *Atlas of Human Histology: A Guide to Microscopic Structure of Cells, Tissues and Organs*.

Anatom i reptile di sudut atas awal bab:

<https://www.dkfindout.com/uk/animals-and-nature/reptiles/inside-snake/>

Anatom i amfibi di sudut atas awal bab:

<https://www.dkfindout.com/uk/animals-and-nature/reptiles/inside-snake/>

Anatom i pisces di sudut atas awal bab:

<https://www.realanatomy.de/wp-content/uploads/2016/01/30010-001.jpg>

Anatom i aves di sudut atas awal bab:

<https://www.pinterest.com/pin/859906122572635981/>

Anatom i mamalia di sudut atas awal bab:

https://static.turbosquid.com/Preview/2014/07/06_10_07_13/Rat_anatomy_leo3dmodels_000.jpg93906fe5-30a1-4985-9397-51b58f110f9cLarge.jpg

Preparat histologi di sudut atas bab histologi sistem pencernaan:

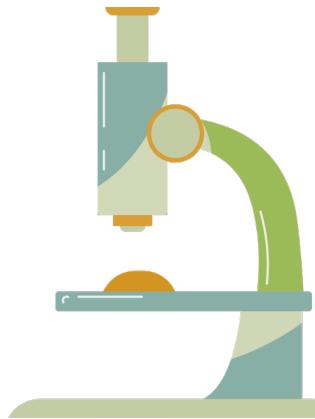
<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-120-ileum/14-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>

Preparat histologi di sudut atas bab histology sistem respirasi dan sirkulasi (trachea):

<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-136-trachea/17-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>

Preparat histologi di sudut atas bab histology sistem urogenitalia:

<http://www.histologyguide.org/slideview/MH-141-kidney/16-slide-1.html?x=0&y=0&z=-1&page=1>



LEMBAR KERJA PRAKTIKUM

Struktur Hewan

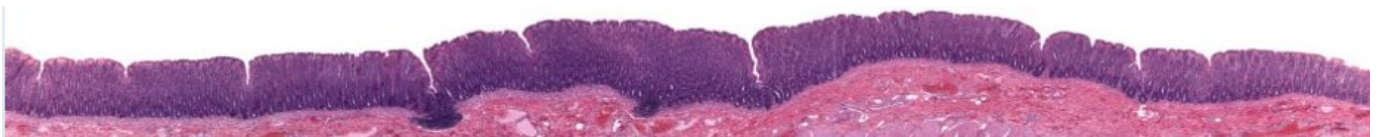
Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas

Nama:

NIM:

Kelas:

Kelompok:



ANATOMI PISCES

<p>Morfologi tubuh pisces</p> <p>Jenis:.....</p>	<p>Keterangan:</p>
<p>Gambar atau sketsa sistem pencernaan pisces</p>	<p>Keterangan:</p>

Gam bar atau sketsa sistem respirasi dan sirkulasi pisces	Keterangan:
Gam bar atau sketsa sistem saraf pisces	Keterangan:

Gambar atau sketsa sistem integument pisces	Keterangan:
Gambar atau sketsa sistem otot dan rangka pisces	Keterangan:

Gam bar atau sketsa sistem respirasi dan sirkulasi am phibia	Keterangan:
Gam bar atau sketsa sistem saraf am phibia	Keterangan:

Gambar atau sketsa sistem integument amphibia	Keterangan:
Gambar atau sketsa sistem otot dan rangka amphibia	Keterangan:

Gam bar atau sketsa sistem respirasi dan sirkulasi reptilia	Keterangan:
Gam bar atau sketsa sistem saraf reptilia	Keterangan:

Gambar atau sketsa sistem integument reptilia	Keterangan:
Gambar atau sketsa sistem otot dan rangka reptilia	Keterangan:

Gam bar atau sketsa sistem respirasi dan sirkulasi aves	Keterangan:
Gam bar atau sketsa sistem saraf aves	Keterangan:

Gambar atau sketsa sistem integument aves	Keterangan:
Gambar atau sketsa sistem otot dan rangka aves	Keterangan:

ANATOMI MAMMALIA

<p>Morfologi tubuh mamalia</p> <p>Jenis:.....</p>	<p>Keterangan:</p>
<p>Gambar atau sketsa sistem pencernaan mamalia</p>	<p>Keterangan:</p>

Gam bar atau sketsa sistem respirasi dan sirkulasi m am m alia	Keterangan:
Gam bar atau sketsa sistem saraf m am m alia	Keterangan:

Gambar atau sketsa sistem integument mamalia	Keterangan:
Gambar atau sketsa sistem otot dan rangka mamalia	Keterangan:

HISTOLOGI SISTEM PENCERNAAN

<p>Gambar/sketsa/screen capture histologi lidah (papilla-papilla)</p>	<p>Keterangan:</p>
<p>Gambar/sketsa/screen capture histologi oesophagus</p>	<p>Keterangan:</p>

Gam bar/sketsa/ <i>screen capture</i> histologi lambung	Keterangan:
Gam bar/sketsa/ <i>screen capture</i> histologi usus halus	Keterangan:

Gam bar/sketsa/screen capture histologi usus besar	Keterangan:
Gam bar/sketsa/screen capture histologi rektum	Keterangan:

HISTOLOGI SISTEM RESPIRASI & SIRKULASI

Gam bar/sketsa/screen capture histologi trachea	Keterangan:
Gam bar/sketsa/screen capture histologi paru-paru	Keterangan:

Gam bar/sketsa/screen capture histologi jantung	Keterangan:
Gam bar/sketsa/screen capture histologi vena & arteri	Keterangan:

HISTOLOGI SISTEM UROGENITALIA

Gam bar/sketsa/screen capture histologi ginjal	Keterangan:
Gam bar/sketsa/screen capture histologi ureter	Keterangan:

Gam bar/sketsa/screen capture histologi testis	Keterangan:
Gam bar/sketsa/screen capture histologi penis	Keterangan:

Gam bar/sketsa/screen capture histologi ovary	Keterangan:
Gam bar/sketsa/screen capture histologi uterus	Keterangan:

HISTOLOGI SISTEM SARAF & ENDOKRIN

<p>Gambar/sketsa/screen capture histologi cerebellum</p>	<p>Keterangan:</p>
<p>Gambar/sketsa/screen capture histologi spinal chord</p>	<p>Keterangan:</p>

Gam bar/sketsa/screen capture histologi hipofisa	Keterangan:
Gam bar/sketsa/screen capture histologi tiroid/paratiroid/tim us	Keterangan:

Gam bar/sketsa/screen capture histologi adrenal	Keterangan:
Gam bar/sketsa/screen capture histologi pankreas	Keterangan:

HISTOLOGI SISTEM INTEGUMEN, OTOT & RANGKA

Gam bar/sketsa/screen capture histologi kulit tipis	Keterangan:
Gam bar/sketsa/screen capture histologi kulit tebal	Keterangan:

Gam bar/sketsa/screen capture histologi otot lurik	Keterangan:
Gam bar/sketsa/screen capture histologi otot polos	Keterangan:

Gam bar/sketsa/ <i>screen capture</i> histologi tulang rawan	Keterangan:
Gam bar/sketsa/ <i>screen capture</i> histologi tulang keras	Keterangan: