



Uhamka
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

MODUL PRAKTIKUM HISTOLOGI

Dra. Hayati, M.Farm

Oktadio Erikardo, M.Biomed

KATA PENGANTAR

Histologi adalah ilmu yang membahas tentang sel dan jaringan. Ilmu ini berkembang seiring dengan berkembangnya ilmu fisika optik khususnya penemuan mikroskop dan ilmu teknik pewarnaan (histokimia) dan teknik pembuatan preparat dari organ dan jaringan hewan, sehingga kita dapat melihat jaringan yang menyusun dari satu organ baik dalam keadaan normal maupun patologis. Histologi juga membantu menegakkan diagnosa untuk suatu penyakit dengan melihat parameter histologinya, dengan cara mengambil jaringan (biopsi jaringan) dan kemudian membuat preparasi jaringannya.

Program D4 Analis Kesehatan adalah satu program studi dalam rumpun ilmu kesehatan, yang mempersiapkan teknisi kesehatan yang terampil dan handal di laboratorium medik, khususnya untuk membantu tegaknya diagnosa suatu penyakit. Salah satu ilmu yang dibutuhkan adalah Histologi ini. Dengan adanya modul praktikum Histologi ini, diharapkan dapat membantu mahasiswa untuk menentukan jaringan yang menyusun bermacam-macam organ dalam suatu sistem organ.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	3
DAFTAR GAMBAR	6
TATA TERTIB PRAKTIKUM	7
DESKRIPSI MATA KULIAH PRAKTIKUM	8
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL PRAKTIKUM	9
PRAKTIKUM 1: MACAM-MACAM JARINGAN TUBUH MANUSIA : JARINGAN EPITEL	10
1. KOMPETENSI DASAR	10
2. INDIKATOR CAPAIAN	10
3. TUJUAN PRAKTIKUM	10
4. URAIAN TEORI	20
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	13
6. EVALUASI	13
7. SOAL LATIHAN	16
8. DAFTAR PUSTAKA	16
PRAKTIKUM 2: MACAM-MACAM JARINGAN TUBUH MANUSIA : JARINGAN IKAT	17
1. KOMPETENSI DASAR	17
2. INDIKATOR CAPAIAN	17
3. TUJUAN PRAKTIKUM	17
4. URAIAN TEORI	17
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	20
6. EVALUASI	21
7. SOAL LATIHAN	23
8. DAFTAR PUSTAKA	23
PRAKTIKUM 3: MACAM-MACAM JARINGAN TUBUH MANUSIA : JARINGAN OTOT	24
1. KOMPETENSI DASAR	24
2. INDIKATOR CAPAIAN	24
3. TUJUAN PRAKTIKUM	24
4. URAIAN TEORI	24
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	26
6. EVALUASI	27
7. SOAL LATIHAN	28
8. DAFTAR PUSTAKA	28
PRAKTIKUM 4. MACAM-MACAM JARINGAN TUBUH MANUSIA : JARINGAN SARAF	29
1. KOMPETENSI DASAR	29
2. INDIKATOR CAPAIAN	29
3. TUJUAN PRAKTIKUM	29
4. URAIAN TEORI	29
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	31
6. EVALUASI	31
7. SOAL LATIHAN	32
8. DAFTAR PUSTAKA	32
PRAKTIKUM 5: HISTOLOGI SISTEM DIGESTI : RONGGA MULUT	33
1. KOMPETENSI DASAR	33
2. INDIKATOR CAPAIAN	33

3. TUJUAN PRAKTIKUM	33
4. URAIAN TEORI	34
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	37
6. EVALUASI	38
7. SOAL LATIHAN	41
8. DAFTAR PUSTAKA	42
PRAKTIKUM 6: HISTOLOGI SISTEM DIGESTI : TRAKTUS DIGESTI	43
1. KOMPETENSI DASAR	43
2. INDIKATOR CAPAIAN	43
3. TUJUAN PRAKTIKUM	43
4. URAIAN TEORI	43
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	51
6. EVALUASI	52
7. SOAL LATIHAN	54
8. DAFTAR PUSTAKA	56
MATERI PRAKTIKUM 7: HISTOLOGI SISTEM DIGESTI : ORGAN AKSESORIS	57
1. KOMPETENSI DASAR	57
2. INDIKATOR CAPAIAN	57
3. TUJUAN PRAKTIKUM	57
4. URAIAN TEORI	57
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	61
6. EVALUASI	62
7. SOAL LATIHAN	62
8. DAFTAR PUSTAKA	63
MATERI PRAKTIKUM 8: HISTOLOGI SISTEM EKSKRESI	64
1. KOMPETENSI DASAR	64
2. INDIKATOR CAPAIAN	64
3. TUJUAN PRAKTIKUM	64
4. URAIAN TEORI	64
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	67
6. EVALUASI	67
7. SOAL LATIHAN	69
8. DAFTAR PUSTAKA	70
MATERI PRAKTIKUM 9: HISTOLOGI SISTEM RESPIRASI	71
1. KOMPETENSI DASAR	71
2. INDIKATOR CAPAIAN	71
3. TUJUAN PRAKTIKUM	71
4. URAIAN TEORI	71
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	81
6. EVALUASI	81
7. SOAL LATIHAN	83
8. DAFTAR PUSTAKA	84
MATERI PRAKTIKUM 10: HISTOLOGI SISTEM SIRKULASI	85
1. KOMPETENSI DASAR	85
2. INDIKATOR CAPAIAN	85
3. TUJUAN PRAKTIKUM	85
4. URAIAN TEORI	85

5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	91
6. EVALUASI	92
7. SOAL LATIHAN	94
8. DAFTAR PUSTAKA	95

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1. BAGIAN-BAGIAN JARINGAN OTOT	26
GAMBAR 2. MACAM-MACAM SEL OTOT	27
GAMBAR 3. STRUKTUR SEL SARAF	31
GAMBAR 4. NEUROFIBRIL DAN NEURON MOTOR	31
GAMBAR 5. ORGAN YANG TERLIBAT DALAM SISTEM RESPIRASI	73
GAMBAR 6. ANATOMI RONGGA HIDUNG	74
GAMBAR 7. MUKOSA OLFACTORIUS DAN KONKA SUPERIOR	75
GAMBAR 8. MUKOSA OLFACTORIUS (DETAIL DAERAH TRANSISI)	75
GAMBAR 9. JENIS-JENIS KAPILER	91

TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Pada saat masuk laboratorium tidak boleh membawa barang-barang yang tidak diperlukan. Barang yang tidak diperlukan disimpan pada tempat yang telah disediakan.
2. Gunakan jas lab selama bekerja dan masker selama bekerja di laboratorium Histologi.
3. Cuci tangan dengan menggunakan sabun sebelum dan sesudah praktikum.
4. Dilarang merokok, makan dan minum serta jauhkan tangan anda dari mulut, hidung dan telinga selama bekerja di laboratorium.
5. Dilarang menyalakan *hand phone*, berbicara ataupun ngobrol selama bekerja di laboratorium Histologi.
6. Menggunakan alat-alat gelas dengan hati-hati.
7. Alat-alat gelas yang sudah dipakai, dibersihkan, dikerinkan dengan kanebo dan diletakkan kembali di tempat semula (di dalam loker laborototium Histologi).
8. Membaca protap operasional mikroskop sebelum digunakan.
9. Mikroskop yang tidak dipakai lagi, segera dimatikan tombol on dan menutup mikroskop dengan mantel mikroskop.
10. Sebelum meninggalkan laboratorium, bersihkan meja kerja dan cuci tangan. Teliti kembali bahwa kran air, listrik, lampu mikroskop telah dimatikan. Susun kembali alat-alat ke tempat penyimpanan semula.

DESKRIPSI MATA KULIAH PRAKTIKUM

Mata kuliah ini memberikan mahasiswa kesempatan untuk mempelajari dan menguasai teknik pengamatan dan identifikasi sel dan jaringan yang menyusun organ dari sistem digesti, ekskresi, respirasi dan sirkulasi dalam kondisi fisiologis.

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL PRAKTIKUM

Hal-hal yang harus diperhatikan :

1. Modul praktikum wajib dibawa pada saat memasuki laboratorium
2. Sebelum mulai praktikum saudara diwajibkan membaca dan memahami prosedur yang akan dilakukan setiap materi praktikum
3. Saudara wajib mengerti dan memahami jenis-jenis jaringan pada tubuh manusia ataupun hewan dari setiap organ dari sistem pencernaan, sistem ekskresi, sistem respirasi dan sistem sirkulasi yang diperoleh dalam materi perkuliahan/ Histologi dan buku teks.
4. Pada saat praktikum mahasiswa mencatat hasil pengamatan pada setiap lembaran evaluasi dan pembahasan.
5. Serahkan laporan praktikum anda tanpa ditunda-tunda.

Pembuatan Laporan

Laporan praktikum dikumpulkan berdasarkan kelompok kerja dan dikumpulkan satu minggu setelah praktikum. Setiap laporan mengenai satu macam percobaan harus memuat hal-hal berikut :

1. Judul percobaan : singkat dan tercantum tanggal serta kelompok percobaan
2. Pendahuluan : tuliskan tujuan percobaan tersebut.
3. Tinjauan Pustaka : berikan latar belakang teori yang menunjang percobaan tersebut (kuliah atau *textbook*).
4. Metodologi Praktikum : tuliskan alat, bahan dan prosedur kerja.
5. Hasil dan Pembahasan : hasil berupa gambar sediaan histologi jaringan yang diamati dengan mikroskop dan didokumentasikan. Pembahasan histologi dari setiap lapisan mukosa, lapisan sub mukosa, muskularis eksterna dan lapisan adventisia dari setiap jaringan yang dibuat. Kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan sehingga harus dibuat singkat dan jelas
6. Daftar Pustaka : cantumkan daftar acuan yang dipakai yang berkaitan dengan percobaan.

PRAKTIKUM 1 : MACAM-MACAM JARINGAN PADA TUBUH MANUSIA : JARINGAN EPITEL

1. Kompetensi Dasar :

- a. Mengetahui karakter sel epitel.
- b. Mengetahui klasifikasi sel epitel berdasarkan bentuk dan lapisannya.
- c. Mengetahui fungsi sel epitel.

2. Indikator Capaian :

Mahasiswa mampu menunjukkan dan mengidentifikasi jenis sel epitel pada berbagai organ tubuh berdasarkan bentuk dan lapisannya serta fungsinya

3. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- a. Mengetahui karakter dari sel epitel
- b. Mengetahui jenis-jenis sel epitel berdasarkan bentuknya dan lapisannya
- c. Mengetahui fungsi dari berbagai sel epitel

4. Uraian Teori

Jaringan pada tubuh manusia, secara garis besar dibedakan menjadi 4, yaitu :

1. Jaringan epitel
2. Jaringan ikat
3. Jaringan otot
4. Jaringan saraf

Jaringan epitel

Merupakan jaringan yang membatasi permukaan tubuh ataupun bagian dalam tubuh. Susunan sel rapat tanpa ruang antarsel. Tidak mempunyai pembuluh darah. Jaringan epitel mempunyai membran basal (basement membrane) sebagai tempat berdirinya sel epitel dan ujung saraf. Membran basal merupakan lapisan tipis yang terdiri dari kolagen dan protein perekat. Membran basal menghubungkan epitelium dengan jaringan pengikat.. Karena sel epitel

tersusun rapat maka membran basal berguna untuk menyalurkan zat dari atau ke jaringan pengikat dibawahnya. Permukaan membran yang berhubungan dengan sel epitel disebut lamina basalis. Sedangkan permukaan membran yang berhubungan dengan sel lain disebut lamina retikularis.

Fungsi jaringan epitel :

1. Pelindung atau proteksi, misalnya jaringan epitel kulit.
2. Kelenjar, yaitu jaringan bertugas menghasilkan getah. Kelenjar ini dibedakan menjadi dua,yaitu kelenjar eksokrin, menghasilkan getah yang dialirkan melalui suatu saluran,misalnya kelenjar keringat ;kelenjar endokrin atau kelenjar buntu, menghasilkan getah yang langsung dialirkan ke dalam darah. Contoh kelenjar tiroid.
3. Penerima rangsang atau reseptor. Epitel yang bertugas menerima rangsang disebut epitel sensori atau neuro epitelium. Contohnya epitel yang berada di sekitar alat-alat indera.
4. Pintu gerbang lalu lintas zat, artinya epitel ini berfungsi untuk melakukan penyerapan zat ke dalam tubuh dan untuk mengeluarkan zat dari dalam tubuh. Misalnya, epitel yang membentuk alveolus atau saluran buntu paru-paru.

Klasifikasi epitel :

- a. Berdasarkan bentuk
 - 1) Squamosal (pipih)
 - 2) Cuboidal (kubus)
 - 3) Columnar (persegi panjang/silindris)
 - 4) Transisional (peralihan)
- b. Berdasarkan lapisan
 - 1) Simple (satu lapisan)
 - 2) Stratified (lebih dari satu lapisan)
 - 3) Pseudostratified (berlapis semu)

Simple squamosal : terdapat di paru-paru, usus, alvioli. Sel ini memiliki membran serous yang berair. Air yang ada untuk mengurangi gesekan yang terjadi.

Simple cuboidal : terdapat di ginjal. Darah akan masuk ke ginjal dan disaring. Setelah disaring darah akan dialirkan ke tempat lain. Sel ini akan menyaring darah dengan mengeluarkan zat-zat yang masih diperlukan tubuh seperti gula dan protein.

Simple columnar : terdapat pada usus kecil : villi. Dalam pinggiran usus kecil terdapat vili yang disusun oleh sel *simple columnar*. *Simple columnar* beserta dengan *microvilli* akan membantu menyerap protein seperti aktin

Pseudostratified columnar :

Pseudo artinya semu atau palsu, stratified artinya berlapis. Jadi pseudostratified adalah sel epitel berlapis semu. Sel ini juga sering dikatakan bersilia atau berbulu, terdapat pada saluran pernapasan. Pada saluran ini terdapat sel goblet yang mengeluarkan lendir lengket atau mucus. Mucus terbuat dari miosin dan air. Kotoran yang masuk akan terperangkap di mucus dan dibawa keluar dengan bantuan sel *pseudostratified columnar*.

Stratified squamose :

Ada dua tipe yaitu non-keratin dan keratin. Non-keratin, terdapat pada area yang basah. Misalnya di mulut. Keratin, membentuk lapisan atas kulit bernama epidermis. Fungsinya untuk bertindak sebagai penghalang fisik yang memperlambat proses pengeluaran air serta melindungi kita dari patogen luar.

Epitel Transisi :

Bentuk sel ini berubah-ubah tergantung pada kondisi mana ia berada. Bisa berbentuk bulat atau pipih. Ditemukan pada uretra, kantung kemih. Misalnya air memenuhi kantung kemih, maka kantung tersebut akan membesar. Sel yang tadinya bulat berubah menjadi lebih pipih untuk memperbesar ruang kantung kemih.

Stratified cuboidal :

Jarang ditemukan pada tubuh. Terdapat pada ductus ekskretorius kelenjar liur. Biasanya merupakan dua lapisan sel yang tebal.

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat : mikroskop binokular

Bahan : Preparat paru-paru, preparat ginjal, preparat duodenum, preparat trakea, preparat kulit, preparat kantung kemih, preparat kelenjar liur,

b. Prosedur Kerja

1. Siapkan mikroskop, buka mantel mikroskop, sambungkan kabel ke sumber arus listrik, dan tekan tombol on off untuk memastikan ball lamp menyala.
2. Letakkan kaca objek (preparat) di meja panggung mikroskop.
3. Putar resolver, tepatkan posisi dari lensa objektif 5x (lingkar merah). Gunakan lensa objektif pembesaran terkecil terlebih dahulu untuk mencari lapang pandang.
4. Selanjutnya putar resolver, tepatkan posisi lensa objektif 10x (lingkar kuning).
5. Gambar objek yang terlihat pada tempat yang sudah disediakan di dalam modul praktikum ini.
6. Berikan keterangan pada gambar.

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

1. Preparat : Alveolus
Objek : epitel pipih selapis (*Simple squamosal*)
Pembesaran : x

2. Preparat : Ginjal
Objek : Epitel kubus selapis (*Simple cuboidal*)
Pembesaran : x

3. Preparat : Duodenum
Objek : epitel silindris selapis (*Simple columnar*)
Pembesaran : x

4. Preparat : Trakea
Objek : *Pseudostratified columnar*
Pembesaran : x

5. Preparat : Kulit
Objek : epitel pipih berlapis (*Stratified squamose*)
Pembesaran : x

6. Preparat : Vesica urinaria
Objek : epitel transisi
Pembesaran : x

7. Preparat : Kelenjar liur
Objek : epitel kubus berlapis (*Stratified cuboidal*)
Pembesaran : x

- b. Pembahasan
- c. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

7. Soal Latihan

- a. Sebutkan karakteristik dari jaringan epitel.
- b. Sebutkan klasifikasi sel epitel berdasarkan bentuk dan lapisannya
- c. Apa yang dimaksud dengan sel epitel berlapis semu kolumnar, dan di manakah terdapatnya serta fungsi dari sel epitel jenis ini?
- d. Apa yang dimaksud dengan epitel transisi, dan sebutkan dimanakah terdapatnya sel epitel jenis ini.

8. Daftar Pustaka

1. Ereschenko, V.P. 2013. Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional Edisi 12. Terjemahan. Penerbit Buku Kedokteran. EGC
2. Gartner, L.P ; Hiatt, J.L ; Strum, J.M. 2011. Cell Biology and Histology. Sixth Edition. Wolters Kluwer Health. . Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia.
3. Semihardjo, H. 2016. Buku Panduan Praktikum Histologi. Penerbit Buku Kedokteran. EGC

PRAKTIKUM 2 : MACAM-MACAM JARINGAN PADA TUBUH MANUSIA : JARINGAN IKAT

1. Kompetensi Dasar :

- a. Mengetahui bermacam-macam sel yang terdapat di dalam jaringan ikat
- b. Mengetahui pembagian jaringan ikat
- c. Mengetahui jenis-jenis jaringan ikat pada kartilago

2. Indikator Capaian

- a. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan sel yang terdapat di dalam jaringan ikat.
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan jenis jaringan ikat berdasarkan pengamatan mikroskopik terhadap matriks jaringan ikat.
- c. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan jenis jaringan ikat pada kartilago.

3. Tujuan Praktikum

Setelah mengikuti praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu:

- a. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan bermacam-macam sel yang terdapat di dalam jaringan ikat
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan jenis jaringan ikat berdasarkan pengamatan mikroskopik terhadap matriks jaringan ikat
- c. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan jenis jaringan ikat pada kartilago

4. Uraian Teori

Jaringan Ikat (Jaringan Penghubung)

Jaringan ikat terdiri dari matriks dan sel penyusun. Matriks terdiri dari serat, gel, dan bahan dasar. Jaringan ikat memiliki struktur yang lengket yang dibuat dari protein dan zat dasar gel. Tipe serat ada tiga yaitu kolagen (serat putih),

elastin, dan reticular. Kolagen merupakan protein yang berstruktur dan mempunyai kekuatan untuk menarik. Berbeda dengan kolagen, elastin lebih elastis dan fleksibel, biasanya berbentuk panjang dan tipis. Sedangkan serat reticular seratnya pendek dan bercabang. Bahan dasar mengandung asam hialuronat dan kondroitin sulfat. Sel yang ditemukan pada jaringan ikat bermacam-macam, yaitu fibroblas, makrofag, mast cell, sel plasma dan sel lemak (adiposa).

Sel pada jaringan ikat, jika diakhiri dengan kata “-blast” artinya sel tersebut aktif membelah dan mensekresikan protein, sedangkan yang berakhiran dengan kata “-cytes” artinya selnya sudah dewasa. Misalnya fibroblast pada jaringan pengikat biasa. Chondroblast dan chondrocytes dalam kartilago. Osteoblast dan osteocytes dalam tulang. Sel lemak (adipocytes).

Sel-sel yang ditemukan di dalam jaringan ikat :

1. **Fibroblast** adalah sel memanjang dengan juluran sitoplasmanya, Sitoplasma berbentuk oval dengan sedikit kromatin, satu atau dua nucleolus
2. **Sel plasma** adalah sel dengan nukleus yang lebih kecil, letaknya di tepi dengan kromatin padat dan kasar yang menggumpal di perifer dengan pola radial (roda pedati), khas, dan satu massa sentral. Sitoplasmanya jernih di dekat nukleus
3. **Sel adiposa** adalah sel yang besar, memperlihatkan cincin sempit sitoplasmanya dengan nukleus gepeng eksentrik. Pada sayatan histologis, memperlihatkan globulus lemak besar di dalam sel adiposa telah larut oleh bahan kimia pada saat pembuatan preparat, sehingga meninggalkan ruang kosong yang sangat besar yang sangat khas.
4. **Limfosit besar dan limfosit kecil**, merupakan sel bulat yang dibedakan satu sama lain dari ukuran sitoplasmanya (yang jelas lebih banyak pada limfosit besar), nukleus tanpa nucleolus, nukleus yang terpusat memiliki kromatin yang padat.
5. **Makrofag**, bebas biasanya terlihat bundar dengan tepi sel irregular, sitoplasmanya memperlihatkan sebuah nucleus kecil kaya kromatin, dengan benda-benda teringesti di dalamnya.

6. **Eusinofil** adalah sel darah, besar dengan nukleus bilobulus dan granula sitoplasma eosinofilik menghiasi sitolasmanya.
7. **Neutrofil** adalah sel darah yang besar, nukleolusnya multilobulus, sitoplasmanya tidak memiliki granula.
8. **Sel mast** adalah sel bentuk ovoid (oval) dengan nukleus kecil, letaknya di tengah, sitoplasmanya terisi granula-granula halus terdapat padat dan rapat.
9. **Sel dengan granula pigmen**, dapat juga ditemukan dalam jaringan ikat, Contohnya, epitel basofil, kulit juga mengandung pigmen berwarna coklat atau granula melanin.

Jaringan ikat (penghubung) biasa dibagi menjadi :

1. Jaringan penghubung longgar (*loose connective tissue*).
Seperti namanya, jaringan ini memiliki serat-serat yang longgar, terdapat di mesenterium bawah epitel, mukosa saluran pencernaan, akson saraf, dan pembungkus pembuluh darah.
2. Areolar. Terdapat pada kulit, antara otot, paru-paru, dll. Jaringan yang ini memberikan ruang kosong untuk pembuluh darah dan saraf.
3. Jaringan ikat retikular, merupakan jaringan yang paling sering ditemukan. Misalnya di organ getah bening. Bentuknya bercabang, dan mempunyai banyak ruang kosong. Berguna untuk melindungi kita dari patogen luar.
4. Jaringan ikat padat, merupakan jaringan penghubung padat (*dense connective tissue*). Jaringan ini memiliki serat-serat yang padat diantaranya terdapat pada sel-sel fibroblast. Jaringan ikat padat dibedakan atas jaringan ikat padat teratur (*dense regular*) dan jaringan ikat padat tidak beraturan (*dense irregular*). Jaringan ikat padat teratur disusun secara teratur ke satu arah. Misalnya tendon dan ligamen. Jaringan ikat padat tidak beraturan, serat kolagen menyebar membentuk anyaman besar. Jaringan ini bisa meregang, lalu kembali ke bentuk semula. Misalnya pada arteri atau dibawah lapisan kulit.
5. Jaringan ikat adiposa, merupakan jaringan penyimpan lemak atau sel lemak.

Jaringan ikat khusus :

Jaringan tulang rawan (Kartilago). Kartilago bersifat kuat dan lentur, tidak mempunyai pembuluh darah dan saraf. Bahan dasar kartilago dikenal sebagai kondromukoid, sementara selnya disebut kondrosit (chondrocytes) yang terletak dalam lakuna. Kartilago berfungsi sebagai : rangka tubuh pada embrio; penunjang jaringan lunak dan organ dalam; melicinkan permukaan tulang dan sendi. Berdasarkan matriksnya, kartilago dibedakan menjadi :

1. Kartilago hyalin.

Berwarna putih kebiruan dan transparan. Matriksnya seperti karet, elastis tapi padat. Kartilago ini merupakan tulang rawan yang paling banyak dijumpai tapi juga paling lemah. Terdapat pada cakra epifisis, ujung tulang rusuk, dan permukaan tulang di daerah persendian.

2. Kartilago elastis.

Matriksnya mengandung serat elastis dan kolagen. Adanya serat elastis tersebut memberikan daya lentur dan dapat kembali ke bentuk semula. Terdapat pada laring, epiglottis, bronkiolus, daun telinga bagian luar.

3. Kartilago fibrous.

Matriksnya mengandung serat kolagen yang padat dan kasar. Merupakan jaringan tulang rawan yang paling kuat sebagai pelindung dan penyokong jaringan. Terdapat pada hubungan antar tulang vertebra, dan symphysis pubis.

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan bahan :

Alat: mikroskop binokular

Bahan: Preparat paru-paru, preparat getah bening, preparat *stomach*, preparat trakea, preparat bronkiolus, preparat vertebra

b. Prosedur Kerja

1. Siapkan mikroskop, buka mantel mikroskop, sambungkan kabel ke sumber arus listrik, dan tekan tombol on off untuk memastikan ball lamp menyala.
2. Letakkan kaca objek (preparate) di meja panggung mikroskop.

3. Putar resolver, tepatkan posisi dari lensa objektif 5x (lingkar merah).
Gunakan lensa objektif pembesaran terkecil terlebih dahulu untuk mencari lapang pandang.
4. Selanjutnya putar resolver, tepatkan posisi lensa objektif 10x (lingkar kuning).
5. Gambar objek yang terlihat pada tempat yang sudah disediakan di dalam modul praktikum ini.
6. Berikan keterangan pada gambar.

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

1. Preparat : Pulmo
Objek : Jaringan ikat areolar
Pembesaran : x

2. Preparat : Getah bening (lymph node)
Objek : Jaringan ikat retikular
Pembesaran : x

3. Preparat : *Stomach (Cardia)*
Objek : Jaringan ikat longgar
Pembesaran : x

4. Preparat : Trakea
Objek : Kartilago Hialin
Pembesaran : x

5. Preparat : Bronkiolus
Objek : Kartilago elastis
Pembesaran : x

6. Preparat : Vertebra
Objek : Kartilago fibrous
Pembesaran : x

7. Pembahasan

8. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

7. Soal Latihan

- a. Apakah yang membedakan intensitas warna dari jaringan ikat yang diamati berbeda-beda walaupun menggunakan menggunakan pewarnaan yang sama (HE)?
- b. Sebutkan sel apa saja yang biasa terdapat di dalam jaringan ikat.
- c. Sel-sel tertentu akan melimpah di dalam jaringan ikat jika terjadi inflamasi atau peradangan. Sebutkan sel apa yang dimaksud?

8. Daftar Pustaka

1. Ereschenko, V.P. 2013. Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional Edisi 12. Terjemahan. Penerbit Buku Kedokteran. EGC
2. Gartner, L.P ; Hiatt, J.L ; Strum, J.M. 2011. Cell Biology and Histology. Sixth Edition. Wolters Kluwer Health. . Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia.
3. Semihardjo, H. 2016. Buku Panduan Praktikum Histologi. Penerbit Buku Kedokteran. EGC

PRAKTIKUM 3: MACAM-MACAM JARINGAN TUBUH PADA MANUSIA : JARINGAN OTOT

1. Kompetensi Dasar

- a. Mengetahui macam-macam jaringan otot.
- b. Mengetahui ciri-ciri dari sel otot polos, otot lurik dan otot jantung

2. Indikator Capaian

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan macam-macam jaringan otot
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan bermacam-macam jaringan otot berdasarkan pengamatan pengamatan histologik

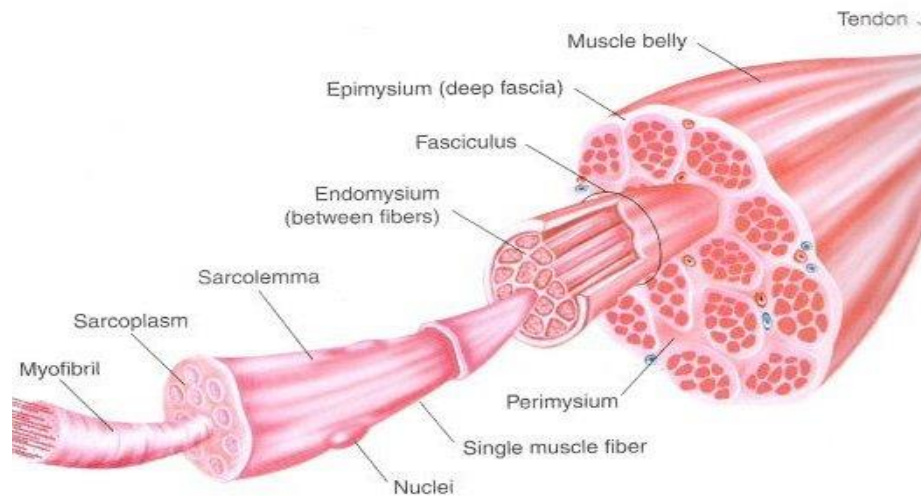
3. Tujuan Praktikum

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan macam-macam jaringan otot
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan bermacam-macam jaringan otot berdasarkan pengamatan pengamatan histologik

4. Uraian Teori

Jaringan Otot

Jaringan otot terdiri dari sel yang dapat berkontraksi untuk melakukan pergerakan. Otot mempunyai struktur yang istimewa. Membrannya disebut sarkolemma, cairan sel disebut sarkoplasma, serabutnya disebut miofibril yang terdiri atas aktin dan miosin. Unit kerja disebut sarkomer. Setiap miofibril dibangun dari senyawa protein rangkap yaitu aktomiosin. Senyawa inilah yang memiliki daya kontraksi. Kemampuan berkontraksi tersebut dapat menyebabkan Bergeraknya bagian tubuh lain. Jaringan otot dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu jaringan otot polos, jaringan otot lurik, dan jaringan otot jantung.



Gambar 1. Bagian-bagian dari jaringan otot

a. Otot Polos

Jaringan otot polos merupakan jaringan otot yang mempunyai struktur sel-sel berbentuk kumparan halus, yang masing-masing selnya mengandung inti berbentuk oval. Jaringan ini mempunyai fibril-fibril yang homogen, sehingga bila diamati di bawah mikroskop tampak polos. Gerakan otot polos tidak menurut kehendak kita disebut otot involunter. Otot polos terdapat pada dinding saluran pernapasan, saluran pencernaan, saluran darah, pembuluh getah bening, dan kulit. Fungsi otot polos adalah memberikan gerakan di luar kemauan kita, misalnya gerakan makanan pada saluran pencernaan.

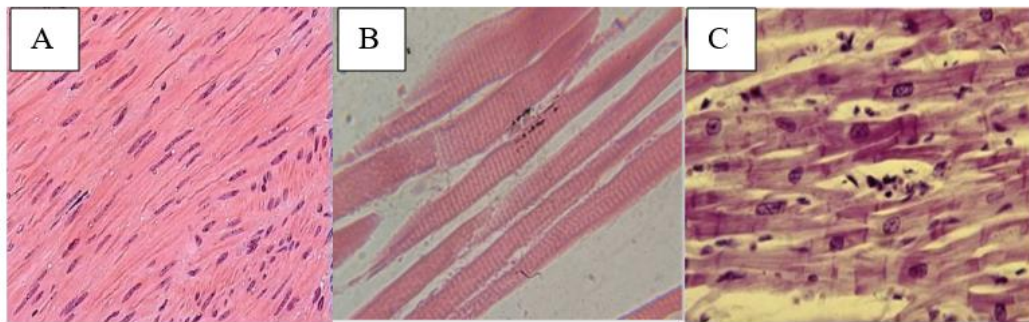
b. Otot lurik

Jaringan otot lurik sering disebut otot rangka, sebab jaringan otot ini sebagian besar melekat pada rangka. Sel-sel otot lurik mempunyai banyak inti yang terletak di bagian pinggir. Bila diamati di bawah mikroskop, tampak adanya bagian gelap dan terang berselang-seling, melintang sepanjang serabut otot lurik. Bila menerima rangsang, otot lurik akan bereaksi cepat. Kecuali gerak refleks, gerakan otot lurik sesuai dengan kehendak kita. Oleh sebab itu, otot lurik sering disebut otot volunter. Otot lurik mempunyai fungsi menggerakkan tulang dan melindungi rangka dari benturan benda lain.

c. Otot jantung

Jaringan otot jantung hanya terdapat pada lapisan tengah dinding jantung. Sel-selnya berinti satu. Di bawah mikroskop jaringan ini menyerupai otot

lurik, yaitu menunjukkan adanya bagian gelap dan terang berselang-seling. Sel-sel yang berdampingan mengandung membran yang teranyam dan berfungsi sebagai jembatan penghubung, disebut sinsitium. Walaupun menyerupai otot lurik, kerja otot jantung tidak terkontrol oleh kesadaran serta reaksinya terhadap rangsang lambat. Fungsi otot jantung adalah bila berkontraksi akan menimbulkan tenaga yang amat penting untuk memompa darah ke luar. Oleh sebab itu, otot lurik sering disebut otot volunter. Otot lurik mempunyai fungsi menggerakkan tulang dan melindungi rangka dari benturan benda lain.



Gambar 2. Macam-maam sel otot. A = otot polos; B = otot lurik ; C = otot jantung

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat : Mikroskop binikular

Bahan : prepatat *stomach*, prepatat lidah dan prepatat jantung.

b. Prosedur Kerja

1. Siapkan mikroskop, buka mantel mikroskop, sambungkan kabel ke sumber arus listrik, dan tekan tombol on off untuk memastikan ball lamp menyala.
2. Letakkan kaca objek (preparate) di meja panggung mikroskop.
3. Putar resolver, tepatkan posisi dari lensa objektif 5x (lingkar merah). Gunakan lensa objektif pembesaran terkecil terlebih dahulu untuk mencari lapang pandang.
4. Selanjutnya putar resolver, tepatkan posisi lensa objektif 10x (lingkar kuning).

5. Gambar objek yang terlihat pada tempat yang sudah disediakan di dalam modul praktikum ini.
6. Berikan keterangan pada gambar.

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

No.	Preparat	Gambar histologi
1.	Preparat : <i>Stomach</i> Objek : otot polos Pembesaran : Pewarnaan :	
2.	Preparat : Lidah Objek : otot rangka Pembesaran: Pewarnaan :	
3.	Preparat : Jantung Objek : otot jantung Pembesaran : Pewarnaan :	

--	--	--

b. Pembahasan

c. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

7. Soal Latihan

Sebutkan ada berapa macam sel otot, ciri-ciri, cara kerja serta fungsinya.

8. Daftar Pustaka

1. Ereschenko, V.P. 2013. Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional Edisi 12. Terjemahan. Penerbit Buku Kedokteran. EGC
2. Gartner, L.P ; Hiatt, J.L ; Strum, J.M. 2011. Cell Biology and Histology. Sixth Edition. Wolters Kluwer Health. . Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia.
3. Semihardjo, H. 2016. Buku Panduan Praktikum Histologi. Penerbit Buku Kedokteran. EGC

PRAKTIKUM 4: MACAM-MACAM JARINGAN PADA MANUSIA : JARINGAN SARAF

1. Kompetensi Dasar

- a. Mengetahui struktur sel saraf.
- b. Mengetahui fungsi dari struktur sel saraf.

2. Indikator Capaian

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan dan menunjukkan struktur sel saraf.
- b. Mahasiswa mampu menyebutkan fungsi sel saraf.

3. Tujuan Praktikum

Mahasiswa mampu menyebutkan struktur sel saraf serta fungsinya

4. Uraian Teori

Jaringan saraf

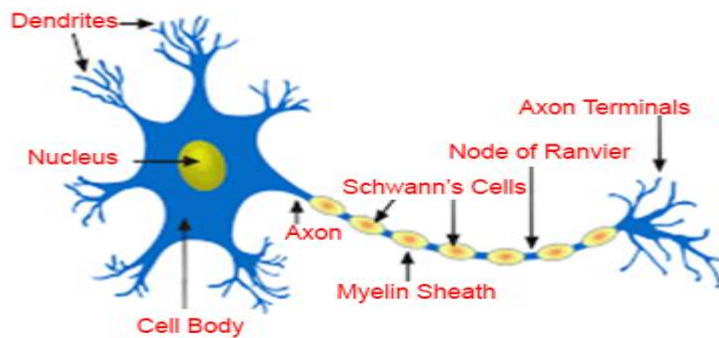
Sistem saraf terdiri dari jaringan yang mempunyai sifat khusus yang dapat menyalurkan impuls dengan cepat dari suatu bagian tubuh ke bagian lainnya. Sel khusus yang merupakan kesatuan fungsional dari sistem saraf dinamakan neuron. Dalam otak dan tulang belakang, neuron didukung oleh jaringan penghubung khusus yang dinamakan neuroglia. Jaringan saraf yang terdiri dari neuron dan neuroglia kaya akan darah. Jaringan saraf manusia terdiri dari neuron yang sangat banyak jumlahnya. Neuron dianggap tidak hanya sebagai konduktor sederhana, tetapi sebagai sel yang dispesialisasikan untuk menerima, memproses, menafsir, dan mengirim informasi.

Sel neuron terdiri atas beberapa bagian, yaitu:

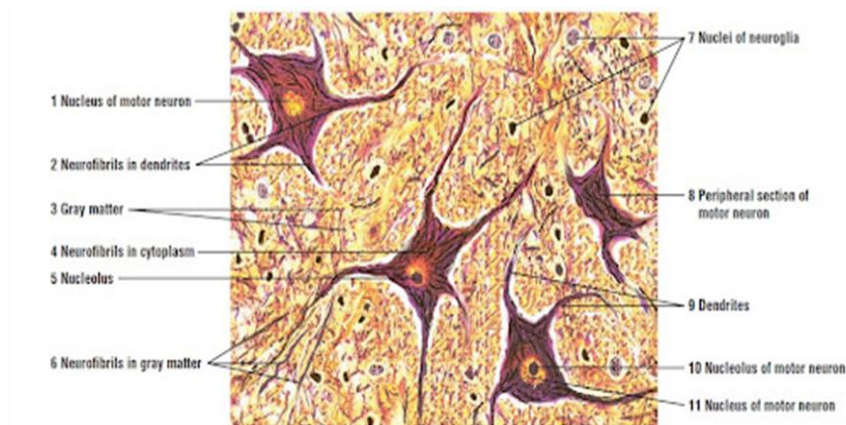
- a. Dendrit, yaitu penjururan ke arah luar badan sel yang berperan sebagai penerima sinyal/impuls.
- b. Badan sel, yaitu bagian utama neuron yang memiliki inti sel.
- c. Akson (neurit), yaitu penjururan badan sel yang berfungsi mengirimkan sinyal/impuls.

Pada akson terdapat:

- a. Selubung Mielin, yaitu bagian sel yang membungkus akson.
- b. Selubung Mielin terdiri atas sel-sel Schwan
- c. Terminal akson, yaitu tempat bertemunya sel saraf dengan sel saraf lainnya.
- d. Pada terminal akson ini terdapat sinaps, yaitu pertemuan antara dua terminal akson.
- e. Di sinaps ada cairan yang disebut neurotransmitter. Neurotransmitter berfungsi menghantarkan sinyal dari terminal akson yang satu ke terminal akson lainnya.



Gambar 3. Struktur sel saraf



Gambar 4. Neurofibril dan neuron motor di dalam bahan abu-abu interior hom spinal cord. Pewarnaan : Impregnansi perak. Pembesaran kuat

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat : Mikroskop binokular

Bahan : preparate neuron

b. Prosedur Kerja

1. Siapkan mikroskop, buka mantel mikroskop, sambungkan kabel ke sumber arus listrik, dan tekan tombol on off untuk memastikan ball lamp menyala.
2. Letakkan kaca objek (preparate) di meja panggung mikroskop.
3. Putar resolver, tepatkan posisi dari lensa objektif 5x (lingkar merah). Gunakan lensa objektif pembesaran terkecil terlebih dahulu untuk mencari lapang pandang.
4. Selanjutnya putar resolver, tepatkan posisi lensa objektif 10x (lingkar kuning).
5. Gambar objek yang terlihat pada tempat yang sudah disediakan di dalam modul praktikum ini.
6. Berikan keterangan pada gambar

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

1. Preparat : Neuron
Pembesaran :
Pewarnaan :

b. Pembahasan

c. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

7. Soal Latihan

Sebutkan bagian-bagian dari sel saraf serta fungsinya.

8. Daftar Pustaka

1. Ereschenko, V.P. 2013. Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional Edisi 12. Terjemahan. Penerbit Buku Kedokteran. EGC
2. Gartner, L.P ; Hiatt, J.L ; Strum, J.M. 2011. Cell Biology and Histology. Sixth Edition. Wolters Kluwer Health. . Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia.
3. Semihardjo, H. 2016. Buku Panduan Praktikum Histologi. Penerbit Buku Kedokteran. EGC

PRAKTIKUM 5: HISTOLOGI SISTEM DIGESTI : ORGAN DIGESTI DALAM RONGGA MULUT

1. Kompetensi Dasar

- a. Mengetahui organ-organ dalam sistem digesti yang terdapat di dalam rongga mulut.
- b. Mengetahui histologi dari organ dalam sistem digesti yang terdapat di dalam rongga mulut.

2. Indikator Capaian

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan organ-organ dalam sistem digesti yang terdapat di dalam rongga mulut.
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan sel ataupun jaringan yang menyusun organ-organ dalam sistem digesti yang terdapat di dalam rongga mulut.
- c. Mahasiswa mampu menyebutkan fungsi sel ataupun jaringan yang menyusun organ-organ dalam sistem digesti yang terdapat di dalam rongga mulut.
- d. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari sistem digesti yang terdapat di dalam rongga mulut berdasarkan histologinya.

3. Tujuan Praktikum

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dalam sistem digesti yang terdapat didalam rongga mulut.
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan sel atau jaringan apa saja yang terdapat pada organ dari sistem digesti yang terdapat di dalam rongga mulut.
- c. Mahasiswa mampu menyebutkan fungsi sel ataupun jaringan yang menyusun organ-organ dalam sistem digesti yang terdapat di dalam rongga mulut.
- d. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari sistem digesti yang terdapat di dalam rongga mulut berdasarkan histologinya.

4. Uraian Teori

Sistem Pencernaan : Organ digesti di dalam rongga mulut.

Sistem pencernaan terdiri dari suatu saluran berongga yang panjang, atau traktus yang berawal dari mulut dan berakhir di anus. Sistem ini terdiri dari rongga mulut, tractus digesti dan organ aksesipencernaan. Organ pencernaan di dalam rongga mulut meliputi, bibir, lidah, kelenjar liur, gigi dan tonsil. Traktus digesti adalah organ yang berbentuk saluran atau tractus meliputi organ esofagus, lambung, usus halus, usus besar, rektum dan analis kanalis serta usus buntu. Organ-organ aksesori pencernaan meliputi organ hati, kantung empedu dan pankreas yang terletak di luar saluran cerna. Produk sekretori organ ini disalurkan ke saluran cerna dan menyampaikan produk sekresinya di saluran cerna.

1. Bibir

Rongga mulut, dibentuk oleh sebagian besar bibir dan pipi. Bibir dilapisi oleh lapisan kulit yang sangat tipis yang tertutup oleh lapisan epitel squamosa berlapis tidak berkeratin.

2. Lidah

Lidah adalah organ berotot yang terletak di rongga mulut. Bagian tengah lidah terdiri dari jaringan ikat dan berkas-berkas serat otot rangka yang saling jalin. Distribusi dan orientasi acak masing-masing serat otot rangka memungkinkan lidah bergerak bebas sewaktu mengunyah, menelan dan berbicara. Permukaan dorsal lidah dibagi menjadi dua pertiga anterior dan sepertiga posterior oleh sebuah cekungan yang berbentuk huruf V yang dinamai sulkus terminalis.

a. Papila

Epitel di permukaan dorsal lidah bersifat irreguler atau kasar karena banyaknya terdapat elevasi / tonjolan yang dinamai papila. Papila ini mengalami indentasi oleh jaringan ikat di bawahnya yang dinamai lamina propria. Semua papila di lidah dilapisi oleh epitel squamosa berlapis yang memperlihatkan keratinisasi parsial atau inkomplit, sebaliknya epitel di bagian ventral lidah permukaannya licin dan tidak berkeratin. Terdapat 4

jenis tonjolan atau papila di permukaan dorsal lidah yaitu : papilla filiformis, papilla fungiformis, papilla sircumvalata dan papilla foliata

1) Papila filiformis :

Papila yang paling banyak dan paling kecil di permukaan lidah adalah papila filiformis. Bentuk ramping seperti kerucut. Papila ini menutupi keseluruhan permukaan dorsal anterior lidah dan berkeratin. Papila filiformis tidak mengandung papil pengecap

2) Papila fungiformis :

Lebih sedikit jumlahnya tetapi lebih besar, lebih lebar, dan lebih tinggi dari pada papila filiformis. Papilanya mirip jamur. Papila fungiformis ini terselip dan tersebar diantara papila filiformis di permukaan lidah

3) Papila sircumvalata :

Jauh lebih besar dari papila fungiformis dan filiformis. Di regio posterior lidah manusia terdapat 8 – 12 papila sircumvalata. Papila ini ditandai oleh celah atau sulkus yang dalam yang mengelilingi mereka secara komplit. Banyak duktus ekskretorius dari kelenjar serosa (Von Ebner) di bawahnya yang terletak di jaringan ikat lidah mengalirkan sekresi serosa ke dalam dasar alur ini. Di epitel berlapis di sisi lateral masing-masing papila terdapat banyak papil pengecap.

b. Papil pengecap

Di batas epitel berlapis papila foliata dan fungiformis serta di sisi lateral papila sircumvalata terdapat struktur berbentuk tong yang disebut papil kecap. Selain di lidah, papil kecap juga ditemukan di epitel palatum mole, farings dan epiglotis. Permukaan epitel setiap papil kecap mengandung sebuah lubang yang dinamai pori kecap.

Setiap papil kecap menempati seluruh ketebalan epitel. Di setiap papil kecap ditemukan tiga jenis sel utama yaitu :

1) Sel gustatorik

Letaknya memanjang dan terbentang dari dasar papil kecap hingga ke pori kecap. Apiks dari masing-masing sel kecap memperlihatkan banyak mikrovilus.

- 2) **Sel sustentakuler** sel ini lebih sedikit dan tidak bersifat sensorik.
- 3) **Sel basal** sel ini terletak di dasar setiap papil kecap, sel ini berdiferensiasi dan menjadi sel punca untuk dua jenis sel lain di papil kecap.

3. Tonsil

Merupakan kumpulan jaringan limfoid difus dan nodulus limfoideus yang tereletak di osofarings. Kapsul atau selaput tonsil terdiri dari jaringan ikat memisahkan tonsil dengan jaringan sekitar. Tonsil palatina terletak di dinding lateral di bagian oral farings, terdiri dari epitel squamosa berlapis tak berkeratin dan banyak kriptus. Tonsil faringealis adalah struktur tunggal yang terletak di bagian superior dan posterior farings, dilapisi oleh sel epitel berlapis semu bersilia. Tonsil lingualis terletak di permukaan dorsal sepertiga posterior lidah, jumlahnya hanya beberapa dan hanya terlihat sebagai tonjolan tonjolan kecil, lapisan ini dibangun oleh sel epitel squamosa berlapis tak berkeratin.

4. Gigi (dentin)

Bagian gigi dorsal yang telah dikeringkan, tidak didekalsifikasi dan tidak diwarnai, gigi atau dentin dilapisi oleh email di regio yang menonjol di atas gusi di regio yang menonjol. Lapisan email tidak terdapat di akar gigi, pada akar gigi dilapisi sementum. Sementum mengandung lakuna dengan sel penghasil sementum disebut sementosit dan kanalikulus penghubungnya. Dentin mengelilingi rongga pulpa, perluasannya ke akar gigi disebut saluran akar (pada orang hidup saluran akar terisi oleh jaringan ikat halus, fibroblas, histiosit dan sel pembentuk dentin disebut odontoblas. Kapiler dan saraf masuk ke rongga pulpa melalui foramen apeks di ujung masing-masing akar gigi. Dentin memperlihatkan banyak saluran atau tubulus dentin sejajar bergelombang. Dentin primer terletak di perifer gigi. Dentin lanjut (sekunder) berada di sepanjang rongga pulpa, tempat bahan ini diproduksi seumur hidup oleh odontoblas.

5. Kelenjar liur

Terdapat 3 kelenjar liur utama untuk rongga mulut yaitu :

- a. kelenjar liur parotis
- b. kelenjar liur submandibularis
- c. kelenjar liur sublingualis

Kelenjar liur terletak di luar rongga mulut dan menyalurkan sekresinya ke dalam mulut melalui duktus ekskretorius yg panjang dan besar. Kelenjar parotis jumlahnya sepasang merupakan kel liur terbesar, terletak anterior dan inferior dari telinga luar. Kelenjar submandibularis juga sepasang tetapi ukurannya lebih kecil terletak di bawah mandibula di dasar mulut. Kelenjar sublingualis adalah kelenjar liur terkecil, yang merupakan agregat kelenjar-kelenjar kecil di bawah lidah.

5. Pelaksanaan Praktikum

- a. Alat dan Bahan

Alat : mikroskop binokular

Bahan : preparat bibir, preparat lidah, preparat tonsil, preparat kelenjar liur parotis, preparate kelenjar liur submandibular, preparat kelenjar sublingualis.

- b. Prosedur Kerja

1. Siapkan mikroskop, buka mantel mikroskop, sambungkan kabel ke sumber arus listrik, dan tekan tombol on off untuk memastikan ball lamp menyala.
2. Letakkan kaca objek (preparate) di meja panggung mikroskop.
3. Putar resolver, tepatkan posisi dari lensa objektif 5x (lingkar merah). Gunakan lensa objektif pembesaran terkecil terlebih dahulu untuk mencari lapang pandang.
4. Selanjutnya putar resolver, tepatkan posisi lensa objektif 10x (lingkar kuning).
5. Gambar objek yang terlihat pada tempat yang sudah disediakan di dalam modul praktikum ini.
6. Berikan keterangan pada gambar.

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

1. Preparat : Lidah
Pembesaran :
Pewarnaan :

2. Preparat : Lidah
Objek : Papila filiformis dan fungiformis
Pembesaran :
Pewarnaan :

3. Preparat : Lidah
Objek : Papila sircumvalata
Pewarnaan :
Pembesaran :

4. Preparat : Lidah
Objek : Papil kecap
Pembesaran :
Pewarnaan :

5. Preparat : Gigi
Pembesaran :
Pewarnaan :

6. Preparat : Kelenjar liur parotis
Pembesaran :
Pewarnaan :

7. Preparat : Kelenjar liur submandibular
Pembesaran :
Pewarnaan :

8. Preparat : Kelenjar liur sublingualis
Pembesaran :
Pewarnaan :

9. Preparat : Tonsil
Pembesaran :
Pewarnaan :

- b. Pembahasan
- c. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

7. Soal Latihan

- a. Sebutkan sel apa saja yang terdapat pada papil kecap dan sebutkan fungsi dari masing-masing sel tersebut.
- b. Apakah perbedaan antara papilla filiformis, fungiformis dengan papilla circumvalata
- c. Lengkapilah bagian yang kosong dari Tabel di bawah ini :

Tabel 1. Perbedaan histologi antara kelenjar liur parotis, submandibularis dengan sublingualis

Jenis sel	kelenjar liur parotis	kelenjar liur submandibularis	kelenjar liur sublingualis
Asinus serosa Bentuk sel : warna sitoplasma : kelimpahan :			
Asinus mukosa Bentuk sel : warna sitoplasma : kelimpahan :			
Asinus mukosa dengan delumina serosa			

Duktus striatus			

8. Daftar Pustaka

1. Ereschenko, V.P. 2013. Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional Edisi 12. Terjemahan. Penerbit Buku Kedokteran. EGC
2. Gartner, L.P ; Hiatt, J.L ; Strum, J.M. 2011. Cell Biology and Histology. Sixth Edition. Wolters Kluwer Health. . Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia.
3. Semihardjo, H. 2016. Buku Panduan Praktikum Histologi. Penerbit Buku Kedokteran. EGC

PRAKTIKUM 6: HISTOLOGI SISTEM DIGESTI : TRAKTUS DIGESTI

1. Kompetensi Dasar

- a. Mengetahui organ dari traktus digesti
- b. Mengetahui histologi dari organ yang termasuk dalam traktus digesti

2. Indikator Capaian

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan organ yang termasuk dalam traktus digesti.
- b. Mahasiswa mampu menyebutkan dan menunjukkan sel yang terdapat di lapisan mukosa, submukosa, muskularis eksterna dan lapisan adventisia.
- c. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari tractus digesti berdasarkan pengamatan histologi.

3. Tujuan Praktikum

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan organ yang termasuk dalam traktus digesti.
- b. Mahasiswa mampu menyebutkan dan menunjukkan sel yang terdapat di lapisan mukosa, submukosa, muskularis eksterna dan lapisan adventisia.
- c. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari tractus digesti berdasarkan pengamatan histologi.

4. Uraian Teori

Traktus digesti

Organ yang termasuk sebagai tractus digesti berupa saluran, bentuknya seperti tabung. Histologi dari organ traktus digesti terdiri dari 4 lapisan yaitu lapisan mukosa, lapisan sub mukosa, lapisan muskularis eksterna dan lapisan adventisia. Lapisan mukosa terdiri dari sel epitel yang melekat pada membrane basal. Pada beberapa organ tractus digesti ditemukan muskularis mukosa yaitu jaringan otot

pada lapisan mukosa yang biasanya menjadi batas antara lapisan mukosa dengan sub mukosa. Lapisan sub mukosa dibangun oleh jaringan ikat, biasanya pada lapisan ini terdapat sel atau jaringan adiposa dan pembuluh darah serta saraf. Lapisan muskularis mukosa kebanyakan dibangun oleh jaringan otot polos. Lapisan adventisia dibangun oleh jaringan ikat longgar yang di dalamnya terdapat jaringan adiposa serat saraf serta pembuluh vena dan arteri

1. Esofagus (kerongkongan)

- a. Lapisan mukosa :
Dibangun oleh sel epitel berlapis tidak berkeratin. Jika kosong memperlihatkan banyak lipatan longitudinal. Dinding oesofagus mengandung 2 kelenjar yaitu : kelenjar mukus dan kelenjar kardia esofagus yang terdapat pada lapisan lamina propria terletak di bagian proksimal dan distal dekat lambung.
- b. Lapisan sub mukosa :
Pada lapisan sub mukosa, terdapat kejang esofagus propria yang tersebar di sepanjang esofagus. Sekresi kejang ini berupa mukus berfungsi melumasi lumen oesofagus, melindungi lapisan mukosa dan mempermudah jalan makanan menuju lambung.
- c. Muskularis eksterna terdapat pada dinding luar esofagus, bersifat tidak lazim mengandung
terdiri atas lapisan serat otot rangka dan otot polos. Sebelah dalam dibangun oleh lapisan otot sirkular (otot polodangkan s), sebelah luar dibangun oleh otot longitudinal (otot rangka)
- d. Lapisan adventisia :
Pada lapisan advebticia ini terdiri atas jaringan ikat longgar yang di dalamnya terdapat jaringan adiposa serat saraf serta pembuluh vena dan arteri

2. Stomach (lambung)

Merupakan suatu organ berongga menggelembung yang terletak di antara organ esofagus dan usus halus. Secara anatomis lambung terdiri atas 3 bagian yaitu :

- a. **Kardia** berupa saluran sempit tempat esofagus berakhir.
- b. **Fundus** bagian kubah atas lambung di sebelah bawah fundus terdapat korpus atau badan.
- c. **Pilorus** yaitu bagian bawah lambung yang berbentuk corong.

Fundus dan korpus membentuk sekitar 2/3 lambung yang memiliki struktur histologi identik dan merupakan bagian utama lambung. Semua regio lambung menunjukkan adanya rugae, berupa lipatan-lipatan longitudinal mukosa dan submukosa. Lipatan-lipatan ini bersifat sementara yang menghilang jika lambung teregang oleh makanan dan bahan padat. Permukaan lumen lambung memperlihatkan lubang-lubang kecil **faveola** (*gastric pit*). Lubang-lubang ini dibentuk oleh epitel lumen yang mengalami invaginasi ke jaringan ikat lamina propria di bawahnya.

a. Lapisan Mukosa

Dibangun oleh selapis epitel silindris selapis yang menghasilkan mukus dalam jumlah besar. Mukus yang dikeluarkan melekat ke epitel permukaan membentuk lapisan protektif yang sangat efektif bagi dinding dalam lambung terhadap getah lambung korosif berupa asam lambung yang berasal dari kelenjar lambung. Pada lapisan mukosa lambung terdapat kelenjar lambung yang terdiri atas 2 jenis sel yang berbeda yaitu :

- 1) **Sel parietal (oxyntic)** bersifat asidofilik terletak di bagian atas kelenjar berfungsi untuk mensekresikan asam klorida (HCl)
- 2) **Chief cell (zimogenik)** sel berbentuk piramidal bersifat basofilik terletak pada regio bawah berfungsi untuk mensekresikan pepsinogen (suatu prekursor enzim pepsin) selain itu juga sebagai prekursor enzim renin dan lipase.

Pada regio subkelenjar lamina propria terdapat nodulus limfatik kecil. Mukosa lambung ketika kosong memperlihatkan lipatan-lipatan temporer atau rugae dan rugae akan lenyap ketika lambung terisi. Batas antara mukosa dengan sub mukosa lambung terdapat muskularis mukosa.

b. Sub Mukosa :

Lapisan sub mukosa terletak di bawah muskularis mukosa. Lapisan ini mengandung jaringan ikat pada irregular dan lebih banyak serat kolagen dibandingkan lamina propria. Pada lapisan ini terdapat pembuluh limfe, kapiler, arteriol besar dan venula. Di bagian dalam sub mukosa terdapat ganglion para simpatis pleksus saraf sub mukosa (pleksus Meissner).

c. Muskularis eksterna :

Lapisan muskularis eksterna terdiri atas 3 lapisan otot polos dengan orientasi yang berbeda-beda yaitu : lapisan otot polos oblik di bagian dalam, lapisan otot polos sirkular di bagian tengah dan lapisan otot polos longitudinal di luar di antara lapisan otot polos sirkular dengan otot polos longitudinal terdapat pleksus saraf mesenterikus (pleksus Aurbach)

d. Serosa :

Lapisan serosa terdiri lapisan tipis jaringan ikat yang menutupi muskularis eksterna dan dilapisi oleh mesotelium skuamosa selapis dari peritonium viseral dan terdapat juga jaringan adiposa

Regio Pylorus

Di mukosa regio pylorus lambung, *gastric pit* lebih dalam dibandingkan di regio korpus dan fundus. Permukaan lambung dilapisi oleh selapis sel epitel kolumnar (silindris). Kelenjar pylorus bermuara ke dalam dasar *gastric pit*, berupa kelenjar bercabang atau tubular bergulung yang mengandung sekret mukus, selnya kolumnar tinggi dengan inti sel gepeng atau oval terletak di basal, sel terpolus tipis karena kandungan mucinogennya. Struktur lainnya serupa dengan regio lainnya pada lambung. Lamina propria mengandung jaringan limfatik difus, dan kadang kadang nodulus limfatik . Di bawah nodulus limfatik terdapat otot polos muskularis mukosa, serat-serat otot polos dari lapisan muskularis mukosa. Di bawah lapisan muskularis mukosa terdapat lapisan sub mukosa yang terdiri dari jaringan ikat irregular padat yang mengandung pembuluh darah arteriol dan venula.

3. Usus halus

Usus halus adalah suatu saluran berkelok-kelok dengan panjang sekitar 5 – 7 m yang merupakan bagian terpanjang dari saluran cerna. Terbentang dari taut

dengan lambung sampt taut dengan usus besar atau kolon. Fungsi utama usus halus adalah mencerna isi lambung dan menyerap nutrien ke dalam kapiler darah dan lakteal limfe. Untuk tujuan deskriptif, usus halus dibagi 3 yaitu, yaitu duodenum, jejunum dan ileum.

Perbedaan regional di usus halus :

- a. **Duodenum** adalah segmen terpendek usus halus. Vilus di bagian ini lebar, dengan sedikit sel goblet. Kelenjar duodenum (Brunner) bercabang dengan sel-sel penghasil mukus di sub mukosa menjadi penanda dari regio duodenum
- b. **Jejunum** jauh lebih panjang dibandingkan duodenum. Vilus jejunum tinggi dan dilapisi oleh lapisan epitel silindris selapis yang terdiri dari sel-sel absorptif, dan beberapa sel goblet penghasil mukus. Sel goblet jejunum lebih banyak dibandingkan duodenum. Jejunum tidak mengandung kelenjar duodenum (Brunner) atau agregat nodulus limfatik (bercak Peyer)
- c. **Ileum** mengandung lebih sedikit vilus yang sempit dan pendek. Sel epitel ileum mengandung sel goblet yang lebih banyak dari pada duodenum dan jejunum. Di lamina propria terdapat limfosit yang lebih banyak, nodulus limfatik (bercak Peyer) terlihat lebih besar, dan lebih banyak pada ileum distal

Kelenjar Usus :

Kelenjar usus (kriptus Lieberkuhn) terdapat di seluruh usus halus. Kelenjar-kelenjar ini bermuara ke dalam lumen usus di dasar vilus. Epitel silindris selapis yang melapisi vilus bersambungan dengan yang melapisi kelenjar usus. Di kelenjar usus ditemukan sel punca, sel absorptif, sel goblet, sel Paneth, dan beberapa sel neuroendokrin

Sel Usus :

- 1. Sel absorptif adalah jenis sel terbanyak di epitel usus. Sel ini tinggi bentuk silindris dengan mikrovilus menonjol. Mikrovilus dilindungi oleh glikokaliks tebal dan bahan-bahan kimia digesti korosif
- 2. Sel goblet terselip di antara sel-sel absorptif. Jumlah sel ini bertambah banyak mendekati regio ileum distal

3. Sel neuroendokrin / APUD (amin prekursor uptake and decarboxylation). tersebar di seluruh epitel vilus dan kelenjar usus
4. Kelenjar duodenum (Brunner). terutama ditemukan di sub mukosa bagian awal duodenum dan sangat khas untuk regio usus halus ini
5. Sel tak terdiferensiasi (sel punca), terletak di dasar kelenjar ususan mempunyai aktivitas mitotik yang tinggi, fungsinya menggantikan semua sel absortif silindris, sel goblet dan sel kelenjar usus yang aus.
6. Sel Paneth adalah sel yang terletak di dasar kelenjar usus, ditandai dengan adanya granula eusinofilik berwarna tua di sitoplasmanya.

Duodenum :

- a. Lapisan mukosa : Lapisan mukosa terdiri dari lapisan epitel silindris selapis lamina propria dan muskularis mukosa
- b. Sub mukosa : di bawah muskularis mukosa ditemukan kelenjar duodenum (Brunner)
- c. Muskularis eksterna : terdapat otot sirkular sebelah dalam, sedangkan otot longitudinal sebelah luar

Jejunum :

- a. Lapisan mukosa : vilus jejunum lebih tinggi dibandingkan dengan vilus duodenum tinggi dan dilapisi oleh lapisan epitel silindris selapis yang terdiri dari se-sel absortif, dan beberapa sel goblet penghasil mukus, dengan muskularis mukosa tipis
- b. Lapisan sub mukosa : tidak ada kelenjar
- c. Muskularis eksterna : terdapat 2 lapisan otot polos, otot polos sirkular sebelah dalam dan otot polos longitudinal sebelah luar

Ileum :

- a. Lapisan mukosa : didominasi oleh sel goblet, nodulus limfatikus lebih banyak dibandingkan dengan duodenum dan jejunum. Batas antara lapisan mukosa dengan sub mukosa ditandai dengan muskularis mukosa
- b. Lapisan sub mukosa : tidak ada kelenjar
- c. Muskularis eksterna : terdapat 2 lapisan otot polos, otot polos sirkular sebelah dalam dan otot polos longitudinal sebelah luar

4. Usus besar

a. Kolon

Dinding kolon yang tidak teregang biasanya memperlihatkan lipatan temporer (8) yang terdiri dari lapisan mukosa dan sub mukosa (13). Empat lapisan dinding kolon yang bersambungan dengan dinding usus halus adalah mukosa (10-12), sub mukosa (13), muskularis eksterna (14), dan serosa (5). Pada kolon tidak terdapat vilus, jaringan ikat lamina propria (11), mengandung kelenjar usus kriptus Lieberkhun yang panjang dan menembus lamina propria. Lapisan otot polos muskularis mukosa, epitel yang melapisi lumen kolon ditandai dengan banyak sel goblet. Epitel ini adalah epitel silindris selapis yang juga melapisi kelenjar usus. Lamina propria banyak mengandung jaringan limfe difus sebuah nodulus limfatikus, nodulus limfatik terlihat jauh dalam jaringan ikat lamina propria. Sebagian dari nodulus limfatik yang lebih besar dapat meluas menembus muskularis mukosa hingga ke dalam jaringan ikat sub mukosa. Berbeda dari usus halus, muskularis eksterna kolon bersifat atipikal. Lapisan longitudinal muskularis eksterna tersusun membentuk pita atau alur otot polos yang disebut taenia coli.

b. Rektum

Histologi rectum serupa dengan histologi kolon. Epitel (1) permukaan lumen (5) adalah epitel kolumnar selapis dengan striated (brush), border dan sel goblet. Kelenjar usus (4), sel adiposa (12) dan nodulus limfatikus di lamina propria serupa dengan yang ada di kolon. Kelenjar usus lebih

panjang, lebih berdekatan, dan terisi dengan sel goblet. Di bawah lamina propria(2) terdapat muskularis mukosa (11).

Lipatan longitudinal (3) di rectum atas dan kolon bersifat temporer. Lipatan (3) ini mengandung inti sub mukosa (8) yang dilapisi oleh mukosa. Lipatan longitudinal permanen (kolon rektal) ditemukan di rectum bawah dan kanalis anus.

Taenia coli pada kolon berlanjut hingga ke rectum mempunyai lapisan muskularis eksterna (13) mempunyai lapisan otot polos sirkular dalam (13a) dan longitudinal luar (13b) yang tipikal. Di antara kedua lapisan otot polos tersebut, terdapat ganglion para simpatis pleksus mesenterikus (Aurbach). Lapisan adventisia (9) menutupi sebagian rectum, dan serosa menutupi bagian lainnya. Banyak pembuluh darah (6,7,15) ditemukan di sub mukosa (8) dan adventisia (9).

c. Anal rektum

Bagian kanalis anus di taut anorektum (7) memperlihatkan transisi dari epitel kolumnar selapis (1) menjadi epitel skuamosa berlapis (8) di kulit. Mukosa rektum serupa dengan mukosa kolon. Kelenjar usus (3) agak lebih pendek dan terpisah lebih jauh. Karena itu lamina propria (2) menjadi lebih mencolok, jaringan limfatik difus lebih banyak, dan lebih banyak nodul limfatik soliter (11). Mukosa muskularis (4) dan kelenjar usus (3) saluran gastrointestinal berakhir pada taut anorectal (7). Lamina propria (2) rectum diganti dengan ikat lamina propria analis anus yang pada dan irregular (9). Sub mukosa (5) rectum menyatu dengan jaringan ikat lamina propria analis anus, suatu regio yang banyak mengandung pembuluh darah. Pleksus hemorrhoid internus (10) vena berada di mukosa analis anus. Pembuluh darah dari bagian ini berlanjut ke sub mukosa (5) rectum. Lapisan otot polos sirkular muskularis eksterna (6) meningkat ketebalannya di bagian atas analis anus dan membentuk spinkter anus internus (6). Di bagian bawah analis anus, spinkter anus internus (6) diganti oleh otot rangka spinkter anus eksternus (12). Di sebelah luar spinkter anus eksternus terdapat otot rangka levator ani (13)

5. Usus buntu (apendiks)

Pada perbandingan antara mukosa apendiks dan mukosa kolon, epitel pelapis mengandung banyak sel goblet, lamina propria dibawahnya mempunyai kelenjar usus (kriptus Liebekuhn) dan mempunyai muskularis mukosa . Kelenjar usus (kriptus Lieberkuhn) di apendiks relatif kurang berkembang, ukurannya lebih pendek dan sering terpisah antara satu sama lain. Jaringan limfatikus di lamina propria banya dijumpai dan sering ditemukan di laisan sub mukosa. Nodus limfatik dengan sentrum germinativum banyak ditemukan dan sangat khas untuk apendiks. Nodus ini berada di lamina propria dan mungkin meluas dari epitel ke permukaan hingga sub mukosa. Sub mukosa memiliki banyak pembuluh darah. Muskularis eksterna terdiri dari lapisan sirkular dalam dan lapisan longitudinal sebelah luar. Gangliom para simpatis (pleksus mesenterikus)terletak antara lapisan otot polos dalam dan luar.

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat : mikroskop binocular

Bahan : Preparat esofagus, preparat stomach, preparat duodenum, preparat jejunum, preparat ileum, preparat kolon, preparate analrektum dan preparat apendiks.

b. Prosedur Kerja

1. Siapkan mikroskop, buka mantel mikroskop, sambungkan kabel ke sumber arus listrik, dan tekan tombol on off untuk memastikan ball lamp menyala.
2. Letakkan kaca objek (preparate) di meja panggung mikroskop.
3. Putar resolver, tepatkan posisi dari lensa objektif 5x (lingkar merah). Gunakan lensa objektif pembesaran terkecil terlebih dahulu untuk mencari lapang pandang.
4. Selanjutnya putar resolver, tepatkan posisi lensa objektif 10x (lingkar kuning).
5. Gambar objek yang terlihat pada tempat yang sudah disediakan di dalam modul praktikum ini.

6. Berikan keterangan pada gambar.

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

1. Preparat : Esofagus
Pembesaran :
Pewarnaan :

2. Preparat : Stomach
Pembesaran :
Pewarnaan :

3. Preparat : duodenum
Pembesaran :
Pewarnaan :

4. Preparat : Jejunum
Pembesaran :
Pewarnaan :

5. Preparat : Ileum
Pembesaran :
Pewarnaan :

6. Preparat : Kolon
Pembesaran :
Pewarnaan :

7. Preparat : Analrektum
Pembesaran :
Pewarnaan :

8. Preparat : Apendiks
Pembesaran :
Pewarnaan :

b. Pembahasan

c. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

7. Soal Latihan

a. Lengkapilah bagian yang kosong dari Tabel di bawah ini :

Tabel 2. Perbedaan histologi antara duodenum, jejunum dengan ileum

Lapisan	Duodenum	Jejunum	Ileum
Mukosa			
Sub mukosa			
Muskularis eksterna			
Adventisia			

8. Daftar Pustaka

1. Ereschenko, V.P. 2013. Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional Edisi 12. Terjemahan. Penerbit Buku Kedokteran. EGC
2. Gartner, L.P ; Hiatt, J.L ; Strum, J.M. 2011. Cell Biology and Histology. Sixth Edition. Wolters Kluwer Health. . Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia.
3. Semihardjo, H. 2016. Buku Panduan Praktikum Histologi. Penerbit Buku Kedokteran. EGC

MATERI PRAKTIKUM 7. HISTOLOGI SISTEM DIGESTI : ORGAN AKSESORIS

1. Kompetensi Dasar

- a. Mengetahui organ aksesori dari sistem digesti.
- b. Mengetahui histologi dari organ aksesori dalam sistem digensti.

2. Indikator Capaian

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan organ aksesori dalam sistem digesti.
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan sel dari jaringan apa saja yang menyusun pada organ yang termasuk sebagai organ aksesori dalam sistem digesti

3. Tujuan Praktikum

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan organ aksesori dalam sistem digesti.
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan sel dari jaringan apa saja yang menyusun pada organ yang termasuk sebagai organ aksesori dalam sistem digesti

4. Uraian Teori

Organ aksesori digesti adalah organ tambahan pada sistem digesti. Organ aksesori ini meliputi organ hati, pankreas dan kantung empedu

1. Hati

Hati melakukan ratusan fungsi. Sebenarnya, hepatosit melakukan lebih banyak fungsi dari pada semua sel lain di tubuh, selain itu sel hati mempunyai peran eksokrin dan endokrin dgn mengeluarkan bahan masing-masing ke dalam saluran atau sinuoid darah. Hati melakukan fungsi vital pd awal kehidupan selama embriogenesis, pada janin hati adalah tempat hemopoiesis atau pembentukan sel darah.

Fungsi eksokrin :

Salah satu fungsi eksokrin utama hepatosit adalah membentuk dan mengeluarkan sekitar 500 sampai 1200 mL empedu per hari. Empedu yang disekresikan masuk ke saluran-saluran yg sgt halus yg dinamai kanalikulus

biliaris. Dari kanalikulus ini, empedu mengalir di dalam hati melalui suatu sistem duktulus kecil dan ductus besar yang akhirnya membawa empedu dari untuk disalurkan ke kantung empedu. Kantung empedu menyimpan dan memekatkan empedu dengan mengeluarkan airnya.

Pengeluaran empedu dari hati dan kantung empedu terutama dikendalikan oleh hormon regulatori pencernaan Aliran empedu dari ductus biliaris meningkat ketika suatu hormone misalnya **Kolesistokinin** dikeluarkan dari sel enteroendokrin mukosa yang dirangsang oleh makanan berlemak di duodenum. Hormon kolesistokinin menyebabkan kontraksi intermitten otot polos di dinding kantung empedu dan relaksasi spingternya sehingga empedu dikeluarkan dan mengalir ke duodenum. Garam empedu di dalam empedu tidak mencerna lemak tetapi mengemulsikan lemak yang mungkin telah dicerna sebagian di usus halus (duodenum). Emulsifikasi ini menguraikan lemak menjadi molekul yang lebih kecil, sehingga pencernaan oleh lipase pankreas yang dihasilkan di pankreas menjadi lebih efisien. Lemak akhirnya diserap oleh sel-sel di usus halus, dan rantai panjang asam lemak akhirnya masuk ke saluran lacteal limfatik buntu yang terdapat di lamina propria vilus disebut lacteal. Dari saluran lacteal, lemak dibawa masuk ke saluran limfe yang lebih besar skhirnya bermuara ke vena vena besar dan sirkulasi sistemik. Hepatosit juga mengekskresikan bilirubin, suatu bahan kimia toksik yang dibentuk di tubuh setelah pemecahan eritrosirt aus oleh makrofag hati yg dinamai sel Kupffer. Bilirubin diserap ke dalam hepatosit dari darah dan diekskresikan ke dlm empedu. Hepatosit jg memiliki peran penting dlm sistem imun. Anti bodi yg dihasilkan oelh sel plasma di lamina propria usus diserap oleh darah oleh hepatosit dan diangkut ke kanalikulus biliaris dan empedu.

Fungsi Endokrin :

Hepatosit juga merupakan sel endokrin yang mengeluarkan bahan-bahan langsung ke dalam darah. Susunan hepatosit di suatu lobulus hati memungkinkan sel ini menyerap memetabolisme, memekatkan dan menyimpan berbagai produk dari darah. Hepatosit kemudian melepaskan produk metabolit atau secret kembali ke dalam aliran darah sewaktu darah mengalir melalui

sinusoid dan berkontrak langsung dengan hepatosit. Fungsi endokrin mencakup jg sintesis sebagian besar protein plasma termasuk albumin, lipoprotein, glikoprotein, dan factor pembekuan darah prothrombin dan fibrinogen. Sel -sel hati jg menyimpan lemak, berbagai vitamin, dan KH sbg glikogen. Ketika sel tubuh memerlukan glukosa, glikogen yg tersimpan di hati diubah kembali menjadi glukosa dilepaskan ke dalam aliran darah.

Fungsi Fagositik :

Hepatosit jg mendetoksifikasi darah dari obat dan bahan berbahaya ketika darah mengalir melalui suda sinusoid. Sel Kupffer di sinusoid adalah fagosit hati khusus yang berasal dari monosit darah. Sel ini besar dan bercabang-cabang. Sel ini dapat tersebar di seluruh sinusoid , serta menyaring dan memfagosit bahan berbentuk partikel, bakteri, debris sel dan eritrosit yang aus atau rusak yang mengalir melewati sinusoid.

2. Pankreas

Pankreas adalah organ lunak memanjang yang terletak di bagian posterior lambung. Capud (kepala) pancreas terletak di lengkung duodenum, dan cauda (ekor) pancreas menjulur di rongga abdomen hingga ke limfa. Sebagian besar pankreas adalah kelenjar eksokrin unit.

Unit sekretori eksokrin (asinus) :

Mengandung sel sel asinus bentuk pyramid, yang apeksnya terisi oleh granula sekretori. Granula ini mengandung precursor Beberapa enzim pencernaan pancreas yang disekresikan ke dalam lumen usus melalui ductus eksretorik dlm bentuk in aktif. Asinus sekretori pancreas dibagi menjadi beberapa lobulus dan disatukan dengan jaringan ikat longgar. Duktus eksretorius di pancreas eksokrin berawal dari bagian tengah asinus sebagai sel sentro asinus pucat, yang bersambungan dgn sel pelapis ductus interkalaris pendek yg terletak di luar asinus. Duktus interkalaris dari berbagai asinus menyatu untuk membentuk ductus intralobularis di jaringan ikat ,yang kemudian menyatu untuk membentuk ductus

interlobularis yg lebih besar dan mengalirkan isinya ke ductus pankreatikus utama.. Duktus eksretorik pancreas tidak memperlihatkan gambaran bergaris pada sel-selnya, dan tidak terdapat ductus striata.

Pankreas endokrin :

Bagian endokrin pancreas tersebar di antara asinus eksokrin sebagai unit-unit dari terisolasi yg pucat dan mempunyai pembuluh darah dan dinamai pulau *islet pancreas Langerhans*. Masing-masing pulau dikelilingi oleh serat halus jaringan ikat retikular dengan pulasan imuno histokimia khusus, dapat diidentifikasi 4 jenis sel di masing-masing pulau pancreas, yaitu : sel alfa sekitar 20% , sel beta sekitar 70%, sel delta dan sel polipeptida pankreas (PP)

Sel utama adalah sel alfa, beta dan delta, sedangkan sel lain dianggap sebagai sel minor. Pankreas dipersiapkan dengan pulasan khusus untuk membedakan sel alfa (A) penghasil glukagon dengan sel beta (B) penghasil insulin. Sitoplasma sel alfa berwarna merah muda, sementara sitoplasma sel beta berwarna biru. Sel alfa terletak lebih perifer, sedangkan sel beta terletak lebih di tengah, sel beta juga mengisi sekitar 70% bagian pulau pankreas (Langerhans). Sel delta (D), sel ini lebih sedikit dan dapat ditemukan di bagian mana saja dari pulau langerhans pankreas.

3. Kantung empedu

Kantung empedu adalah suatu kantong berotot. Dindingnya terdiri dari : mukosa, muskularis eksterna da adventisia atau serosa.

- a. Mukosa :** Mukosa dibangun oleh selapis spitel silindris, lamina propria) berupa jaringan ikat longgar, jaringan limfe difus dan pembuluh darah (venul dan arteriol). pada keadaan tdk meregang, dinding kantung empedu memperlihatkan lipatan mukosa, diantara lipatan-lipatan mukosa terdapat diverticulum atau kriptus, tidak ada kelenjar sejati di dalam kantung empedu.
- b. Muskularis eksterna :** Muskularis eksterna terdapat berkas berkar oto polos ada serat elastikyng tidak berselingan. disekitar berkas otot polos

terdapat jaringan ikat padat, pada jaringan ikat padat ini terdapat arteri dan vena, pembuluh limfe dan saraf

- c. **Adventisia** : Adventmisia merupakan lapisan serosa, tipis yang menutupi kantung empedu tetapi tidak melekat.

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat : mikroskop binocular

Bahan : preparat hati, preparat pancreas dan preparat kantung empedu.

b. Prosedur Kerja

- 1) Siapkan mikroskop, buka mantel mikroskop, sambungkan kabel ke sumber arus listrik, dan tekan tombol on off untuk memastikan ball lamp menyala.
- 2) Letakkan kaca objek (preparate) di meja panggung mikroskop.
- 3) Putar resolver, tepatkan posisi dari lensa objektif 5x (lingkar merah). Gunakan lensa objektif pembesaran terkecil terlebih dahulu untuk mencari lapang pandang.
- 4) Selanjutnya putar resolver, tepatkan posisi lensa objektif 10x (lingkar kuning).
- 5) Gambar objek yang terlihat pada tempat yang sudah disediakan di dalam modul praktikum ini.
- 6) Berikan keterangan pada gambar.

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

1. Preparat : Hati
- Pembesaran :
- Pewarnaan :

2. Preparat : Pankreas
Pembesaran :
Pewarnaan :

3. Preparat : Kantung empedu
Pembesaran :
Pewarnaan :

- b. Pembahasan
- c. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

7. Soal Latihan

- a. Apa yang dimaksud dengan lobus dan lobulus hati
- b. Sebutkan komponen yang terdapat di dalam satu lobulus hati
- c. Sebutkan fungsi hati sebagai endokrin eksokrin dan fagositik, serta sebutkan sel apa yang berperan terkait fungsi-fungsi tersebut.
- d. Kenapa hati, pancreas dan kantung empedu dimasukkan ke dalam sistem digesti?

- e. Sebutkan komponen mikroskopis preparat pankreas serta fungsinya.
- f. Sebutkan komponen mikroskopis preparate kantung empedu.

8. Daftar Pustaka

1. Ereschenko, V.P. 2013. Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional Edisi 12. Terjemahan. Penerbit Buku Kedokteran. EGC
2. Gartner, L.P ; Hiatt, J.L ; Strum, J.M. 2011. Cell Biology and Histology. Sixth Edition. Wolters Kluwer Health. . Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia.
3. Semihardjo, H. 2016. Buku Panduan Praktikum Histologi. Penerbit Buku Kedokteran. EGC

PRAKTIKUM 8: HISTOLOGI SISTEM EKRESI

Kompetensi Dasar

- a. Mengetahui organ dari sistem ekskresi.
- b. Mengetahui histologi dari organ sistem ekskresi.

2. Indikator Capaian

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari sistem digesti.
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan sel dari jaringan apa saja yang menyusun pada organ yang termasuk dalam sistem ekskresi.

3. Tujuan Praktikum

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari sistem ekskresi.
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan sel dari jaringan apa saja yang menyusun pada organ dari sistem ekskresi
- c. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari sistem ekskresi berdasarkan pengamatan struktur histologi.

4. Uraian Teori

SISTEM ESKRESI

Sistem ekskresi merupakan merupakan system yang penting untuk membuang sisa-sisa metabolisme makanan yang dihasilkan oleh tubuh terutama senyawa-senyawa nitrogen seperti urea dan kreatinin, bahan asing dan produk sisa metabolisme. Sampah metabolisme ini dikeluarkan diekskresikan dalam bentuk urin. Urin akan turun melewati ureter menuju kantung kemih untuk disimpan sementara dan akhirnya secara periodik akan dikeluarkan melalui uretra. Sistem ekskresi manusia terdiri dari dua ginjal, dua ureter, kantung kemih (vesica urinaria) dan uretra.

1. Ginjal

Ginjal berbentuk seperti kacang merah dengan panjang 10 - 12 cm dan tebal 3,5 - 5 cm. terletak retroperitoneal di sebelah atas rongga abdomen. Ginjal kanan terletak lebih ke bawah dibandingkan ginjal kiri. Secara histologis ginjal terbungkus dalam kapsul jaringan lemak dan jaringan ikat kolagen. Organ ini terdiri dari bagian korteks dan medulla yang satu sama lain tidak dibatasi oleh jaringan pembatas khusus, ada bagian medulla yang masuk ke korteks (prosesus Forreini) dan ada bagian korteks yang masuk ke medulla (kolumna renalis Bertini). Bangunan-bangunan yang terdapat pada korteks dan medulla ginjal adalah :

a. Korteks ginjal terdiri dari beberapa bangunan, yaitu :

- 1) Korpus Malphigi (korpus renalis) terdiri atas kapsula Bowman dan glomerulus.
- 2) Bagian system tubulus yaitu tubulus kontortus proksimal dan tubulus kontortus distal.

b. Medulla ginjal terdiri atas beberapa bangunan yang merupakan system tubulus, yaitu

- 1) *pars ascendens* dan *decesden ansa Henle*,
- 2) bagian tipis *ansa Henle*,
- 3) *ductus kolligen* dan
- 4) *ductus papilaris bellini*.

2. Ureter

Urin terkumpul dalam pelvis ginjal dan berjalan ke dalam ureter, suatu saluran kecil menuju kantung kemih. Histologi urete terdiri dari :

a. Mukosa : meliputi saluran yang disusun oleh epitel peralihan yang terletak pada suatu lamina propria dari jaringan retikuler dan areolar halus. Tebalnya epitel bervariasi. Pada daerah pelvis renal terdiri atas 2 – 3 lapis sel. Ke arah kantung kemih menjadi 6 – 7 lapis. Muskularis mukosa tidak terdapat pada ureter

- b. **Muskularis** : pada muskularis ada tiga lapisan otot, terdiri atas lapisan pertama dibangun oleh otot yang tersusun melingkar. Ditengah terdiri atas lapisan otot membujur dan lapisan ketiga dibangun oleh otot melingkar. Ketiga lapisan otot ini tersusun longgar dengan banyak jaringan areolar di antara serat-serat ototnya
- c. **Adventisia** : terdiri dari atas jaringan penyambung longgar

3. Kantung kemih (vesica urinaria)

Dinding kantung kemih terdiri dari unsur-unsur yang sama dengan bagian bawah ureter.

- a. **Mukosa** : dibangun oleh epitel peralihan bervariasi dalam ketebalan menurut derajat pengembangan organnya. , lamina propria tanpa muskularis mukosa
- b. **Muskularis mukosa** terdiri atas 3 lapisan otot. Lapisan otot kantung kemih tidak begitu teratur dibandingkan lapisan muskular pada ureter
- c. **Adventisia**. Lapisan adventisia disusun oleh jaringan fibro elastis. Fungsi kantung kemih adalah menahan urin yang diproduksi oleh ginjal secara terus menerus sampai dikosongkan.

4. Uretra

Uretra mengalirkan urin dari kandung kemih di luar tubuh. Pada pria, uretra juga membawa air mani saat ejakulasi. Memiliki muskularis dua lapis yang terdiri dari longitudinal bagian dalam dan lapisan luar melingkar dari otot polos. Dikelilingi di beberapa titik oleh sfingter eksternal dari otot rangka, yang memungkinkan penutupan sukarela.

Uretra Laki-laki

Uretra pria memiliki panjang sekitar 20 cm dan terbagi menjadi bagian prostat, membranosa, dan kavernosa. Dilapisi oleh epitel transisi di bagian prostat dan oleh epitel kolumnar pseudostratified atau bertingkat di dua bagian lainnya. Fossa navicularis, terletak di ujung distal uretra

kavernosa, dilapisi oleh epitel skuamosa bertingkat. Ini berisi kelenjar Littre yang mensekresi lendir di lamina propria.

Uretra perempuan

Uretra wanita jauh lebih pendek (panjang 4–5 cm) dibandingkan uretra pria. Hal ini terutama dilapisi oleh epitel skuamosa bertingkat, meskipun ditemukan juga bercak pseudostratified epitel kolumnar. Ini mungkin mengandung kelenjar Littre di lamina propria

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat : mikroskop binocular

Bahan : preparat hati, preparat pankreas dan preparat kantung empedu.

b. Prosedur Kerja

- 1) Siapkan mikroskop, buka mantel mikroskop, sambungkan kabel ke sumber arus listrik, dan tekan tombol on off untuk memastikan ball lamp menyala.
- 2) Letakkan kaca objek (preparate) di meja panggung mikroskop.
- 3) Putar resolver, tepatkan posisi dari lensa objektif 5x (lingkar merah). Gunakan lensa objektif pembesaran terkecil terlebih dahulu untuk mencari lapang pandang.
- 4) Selanjutnya putar resolver, tepatkan posisi lensa objektif 10x (lingkar kuning).
- 5) Gambar objek yang terlihat pada tempat yang sudah disediakan di dalam modul praktikum ini.
- 6) Berikan keterangan pada gambar.

6. Evaluasi

d. Hasil Percobaan

1. Preparat : Ginjal
Pembesaran :
Pewarnaan :

2. Preparat : Ureter
Pembesaran :
Pewarnaan :

3. Preparat : Kantung kemih
Pembesaran :
Pewarnaan :

- e. Pembahasan
- f. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

7. Soal Latihan

- a. Sebutkan bagian-bagian ginjal serta fungsinya
- b. Sebutkan perbedaan antara ureter, kantung kemih dan uretra

Tabel 3. Perbedaan histologi antara ureter, kantung kemih dan uretra.

Lapisan	Ureter	Kantung kemih	Uretra
Mukosa			
Muskularis mukosa			
Submukosa			
Adventisia			

8. Daftar Pustaka

1. Ereschenko, V.P. 2013. Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional Edisi 12. Terjemahan. Penerbit Buku Kedokteran. EGC
2. Gartner, L.P ; Hiatt, J.L ; Strum, J.M. 2011. Cell Biology and Histology. Sixth Edition. Wolters Kluwer Health. . Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia.
3. Semihardjo, H. 2016. Buku Panduan Praktikum Histologi. Penerbit Buku Kedokteran. EGC

PRAKTIKUM 9 : HISTOLOGI SISTEM RESPIRASI

Kompetensi Dasar

- a. Mengetahui organ dari sistem respirasi.
- b. Mengetahui histologi dari organ sistem respirasi.

2. Indikator Capaian

- c. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari sistem respirasi.
- d. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan sel dari jaringan apa saja yang menyusun pada organ dari sistem respirasi.

3. Tujuan Praktikum

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari sistem respirasi
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan sel dari jaringan apa saja yang menyusun pada organ dari sistem respirasi
- c. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari sistem respirasi berdasarkan pengamatan struktur histologi.

4. Uraian Teori

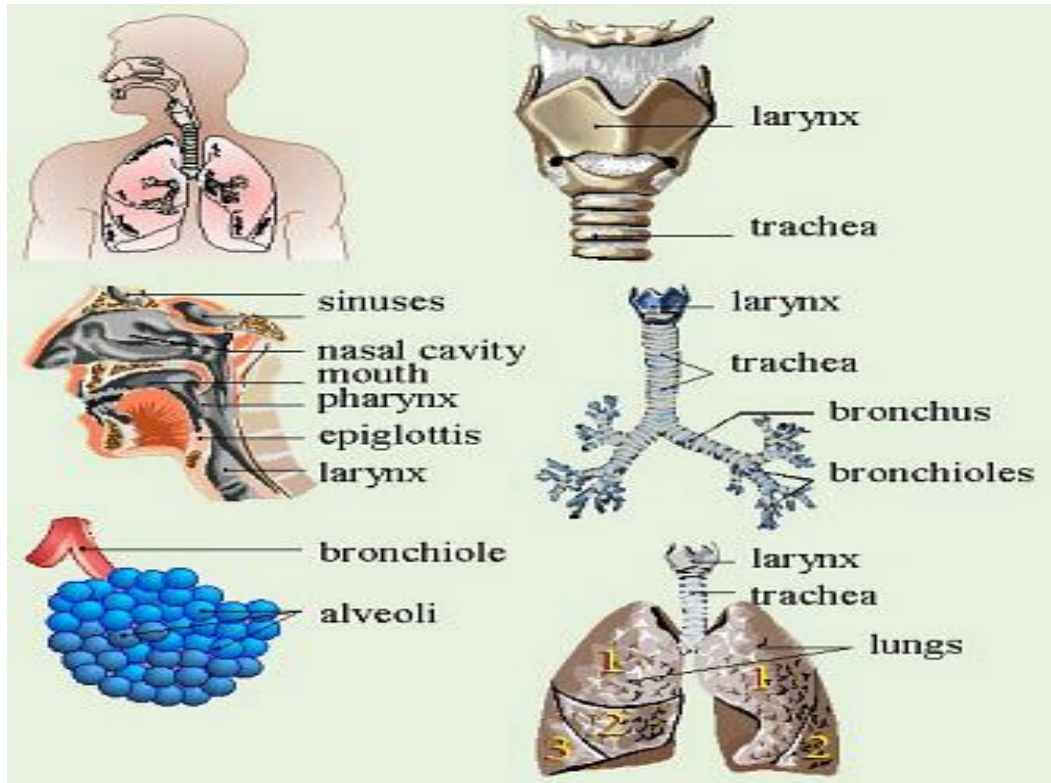
SISTEM RESPIRASI

Sistem Respirasi (pernafasan) mencakup paru dan sistem saluran yang menghubungkan pertukaran gas dengan lingkungan. Sistem respirasi terdiri dari dua bagian yaitu bagian konduksi dan bagian respirasi. Bagian konduksi terdiri dari rongga hidung, nasoparing, larink, trakea, bronkus, bronkiolus dan bronkiolus terminal, sedangkan bagian respirasi terdiri dari bronkus respiratorius, ductus alveolaris dan alveolus.

Fungsi sistem respirasi :

1. Menyuplai O₂ dan membuang CO₂
2. Menyaring udara yang masuk
3. Menghasilkan suara

4. Indera penciuman
5. Membantu regulasi pH darah



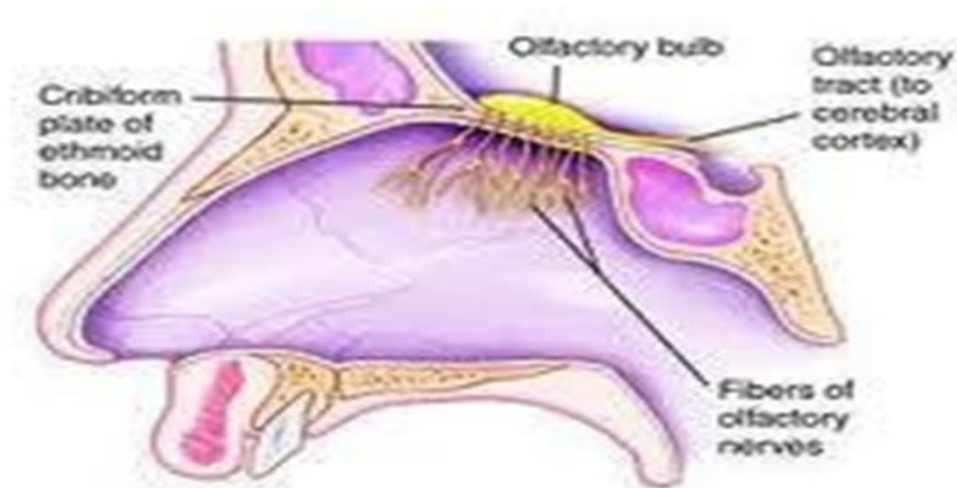
Gambar 5 . Organ yang terlibat dalam sistem respirasi

Berdasarkan fungsinya, organ dari sistem respirasi dibedakan atas bagian yaitu bagian penghantar dan bagian respiratorik. Bagian penghantar berfungsi sebagai penghantar udara, sedangkan bagian respiratorik berfungsi sebagai tempat pergantian udara. Organ dari sistem respirasi yang berfungsi sebagai penghantar adalah : cavum nasi, faring, laring, trachea, bronchus primer , sekunder, tertier, bronkus terminal, sedangkan organ yang berfungsi sebagai tempat pertukaran udara adalah : bronkiolus respiratorik, ductus alveolus dan alveolus.

1. Cavum nasi : konka

Cavum nasi (rongga hidung) dibentuk oleh kartilago dan tulan. Batas antara nostril (depan) - choanae (belakang) terdapat konka nasalis. Dibagi menjadi 3 area yaitu : vestibulum nasi, area respiratorik dan area olfactori.

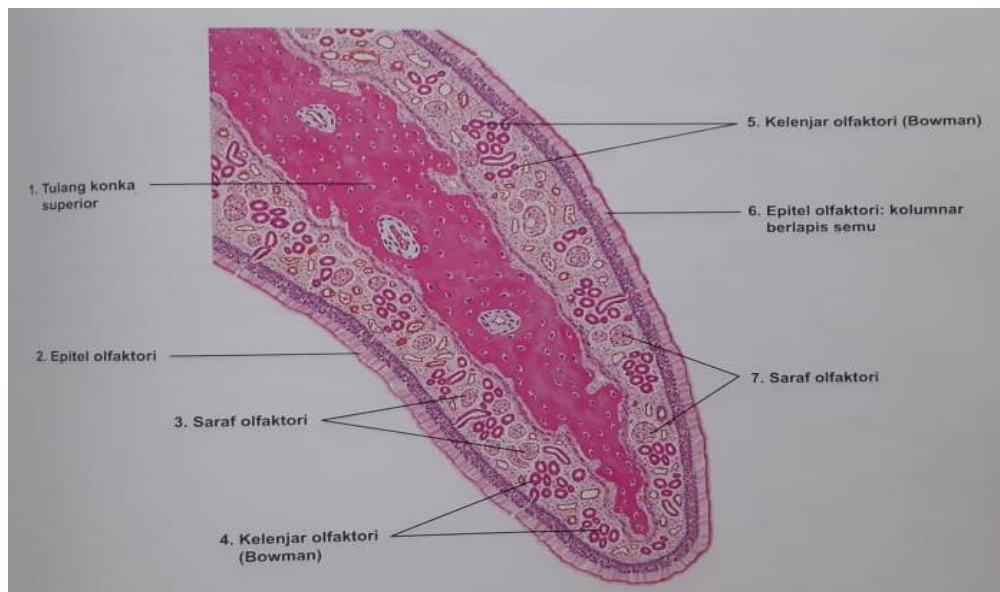
Vestibulum nasi adalah bagian paling anterior dan paling lebar dari rongga hidung. Kulit luar hidung memasuki nares (cuping hidung) dan berlanjut ke dalam vestibulum. Pada permukaan dalam nares terdiri dari kelenjar sebacea, dan kelenjar keringat, rambut tebal pendek / vibrissa.



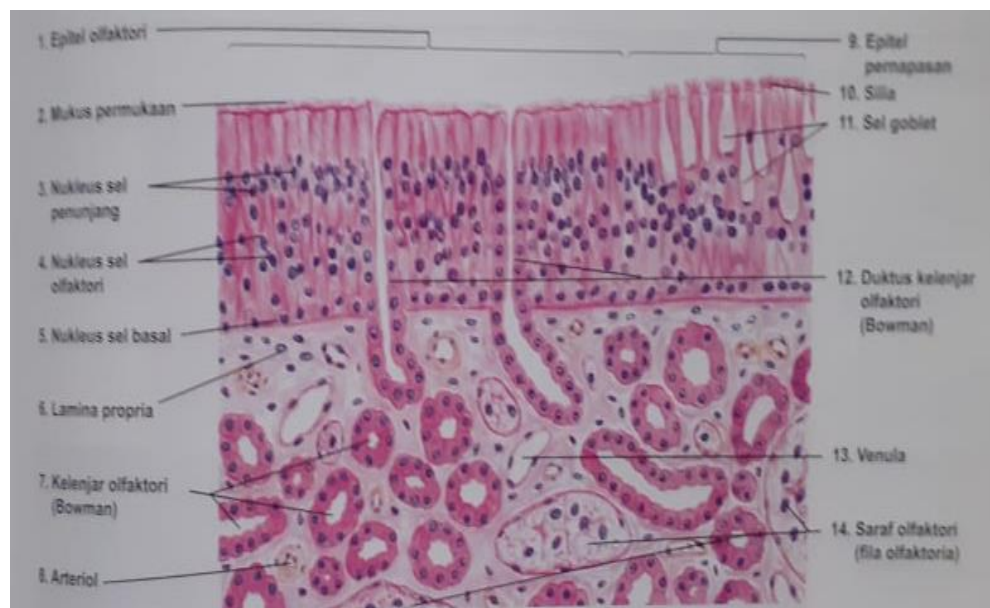
Gambar 6. Anatomi rongga hidung

Udara yang dihirup, sebelumnya melewati mulut atau rongga hidung. Bagian superior dan lateral atap hidung, terdapat rak hidung bertulang yang disebut konka. Bagian ini terdiri dari 2 zona yaitu zona olfaktori dan zona respiratorik. Zona olfaktori ini dilapisi oleh epitel kolumnar berlapis semu yg sangat khusus dan disebut epitel olfaktori, yang mendeteksi dan menyalurkan bau ke otak. Epitel ini terdiri dari 3 jenis sel ; penunjang (sustentakular) , basal, dan olfaktori (sensorik). Di bawah epitel di dalam jaringan ikat terdapat kelenjar olfaktori serosa (Bowman). Kelenjar olfaktori (Bowman) menghasilkan cairan serosa yang terus menerus membasahi silia olfaktori dan berfungsi sebagai pelarut untuk melarutkan molekul bau untuk stimulasi sel olfaktori dan deteksi bau. Epitel olfaktori merupakan sel kolumnar berlapis semu, ada silia yang dapat bergerak di permukaan selnya. Pada zona olfaktori, tidak ditemukan sel goblet, sebagaimana yang ditemukan pada zona respiratorik. Sel olfaktori adalah neuron bipolar sensorik yang tersebar di antara sel-sel penyokong apikal dan sel-sel basal epitel olfaktori. Sel olfaktori terbentang di seluruh permukaan

dalam konka dan berakhir sebagai bulatan kecil yang dinamakan vesikel olfaktori. Dari setiap vesikel olfaktori, silia olfactory bersifat tidak dapat bergerak (non motil), memancar sejajar dgn permukaan epitel yang berfungsi sebagai reseptor bau. Zona respiratorik dari permukaan dalam konka, selain terdapat sel epitel kolumnar berlapis semu bersilia (silia bersifat motil) terdapat juga sel goblet.



Gambar 7. Mukosa olfaktorius dan konka superior (sayatan panorama : HE : pembesaran sedang)



Gambar 8. Mukosa olfaktorius. Detail daerah transisi (HE : pembesaran kuat)

2. Epiglotis

Epiglotis adalah bagian atas sebelah atas laring yang menonjol ke atas dari dinding anterior laring. Struktur ini memiliki permukaan lingual dan laringeal. Epiglotis terdiri dari :tulang rawan elastik (3) di bagian tengah epiglotis membentuk kerangkanya. Mukosa lingualis (2) di sisi anterior dibangun oleh epitel skuamosa berlapis tidak berkeratin (1), lamina propria di bawahnya menyatu dengan jaringan ikat perikondrium (4) tulang rawan epiglotis. Mukosa lingualis dengan epitel skuamosa berlapis menutupi apeks epiglotis dan sekitar separoh mukosa laringealis (7) sisi posterior. Ke arah pangkal epiglotis, di permukaan laringeal, lapisan epitel skuamosa berlapis berubah menjadi epitel kolumnar berlapis semu bersilia (8). Di bawah epitel di dalam lamina propria (6) sisi laringeal epiglotis, terdapat kelenjar seromukosa (6). Selain di lidah, kuncup kecap (5) dan nodulus limfatik soliter dapat ditemukan di epitel lingualis (2) dan epitel laringealis (7).

3. Laring

Laring, atau kotak suara (voicebox), adalah organ pada leher mamalia yang melindungi trakea dan terlibat dalam produksi suara. Laring adalah saluran pernapasan yang membawa udara menuju ke trakea. Fungsi utama laring adalah untuk melindungi saluran pernapasan dibawahnya dengan cara menutup secara cepat pada stimulasi mekanik, sehingga mencegah masuknya benda asing ke dalam saluran napas. Laring mengandung pita suara (vocal cord). Laring berada di depan faring yang menuju ke esofagus dan secara vertikal Laring terdapat di antara trakea dan akar lidah, pada bagian atas dan depan dari leher. Tingkat vertikalnya bersesuaian dengan tulang vertebra servikal keempat, kelima, dan keenam, tetapi itu ditempatkan agak lebih tinggi pada wanita dan juga selama masa kanak-kanak. Struktur laring umumnya terdiri dari tulang rawan yang diikat oleh ligamen dan otot. Laring tersusun dari 3 kartilago besar yang tidak berpasangan (cricoid, thyroid, epiglottis), 3 kartilago kecil yang

berpasangan (arytenoids, corniculate, cuneiform), dan sejumlah otot intrinsik. Pada Laring juga terdapat tonjolan yang menjadi ciri seksual sekunder pada pria atau lebih dikenal sebagai jakun.

Laring terdiri dari dua plika vokalis dan pita suara, yang dipisahkan oleh suatu cekungan (ventrikel) . Plika vokalis ada 2 yaitu plika vokalis palsu dan pita suara pada bagian superior dan plika vokalis sejati dan pita suara pada bagian inferior. Plika vokalis palsu dilapisi oleh epitel kolumnar berlapis semu bersilia dengan sel goblet. Di lamina propria (3), ditemukan banyak kelenjar seromukosa. Duktus ekskretorius kelenjar campuran ini bermuara ke permukaan epitel . Di lamina propria, lipatan vocal semu , juga terdapat banyak nodulus limfatik , pembuluh darah , dan sel adiposa . Ventrikel adalah suatu cekungan dan resesus dalam yang memisahkan plika vokalis palsu (superior) dari plika vokalis sejati (inferior). Mukosa di dinding ventrikel serupa dengan mukosa plika vokalis palsu. Nodulus limfatik (2) lebih banyak di bagian ini dan kadang disebut tonsil laring. Lamina propria (3) menyatu dengan perikondrium (5) tulang rawan hialin tiroid (4). Tidak ditemukan sub mukosa yang jelas dinding di bawah ventrikel (10) membentuk transisi ke plika vokalis sejati (11) sampai (13). Mukosa plika vokalis (11) sampai (13) dilapisi oleh epitel skuamosa berlapis tak berkeratin (11) dan lamina propria yang padat dan tipis tanpa kelenjar, jaringan limfe, atau pembuluh darah. Di bagian apeks plika vokalis sejati terdapat ligamentum vokale (12) dengan serat elastis padat yang terbentang ke dalam lamina propria di sebelahnya dan otot rangka pita vokalis (13), otot rangka titoaretenoid dan tulang rawan tiroid (4) membentuk dinding sisanya. Epitel di laring bagian bawah berubah menjadi epitel kolumnar berlapis semu bersilia (15), dan laminapropria mengandung kelenjar seromukosa campuran (14). Tulang rawan hialin krikoid (6) adalah tulang rawan laring paling bawah.

Fungsi laring :

1. Menghasilkan suara. Laring memiliki organ yang disebut pita suara yang berperan sangat penting dalam pembentukan suara manusia. Saat udara masuk melalui rima glotidis (celah di antara lipatan vokal dan kartilago aritenoid) yang tertutup, pita suara akan bergetar dan menghasilkan suara
2. Mengarahkan makanan masuk. Saat makan, gerakan mundur lidah memaksa epiglotis (kartilago pada laring) untuk menutupi glotis (bagian tengah laring) agar makanan tidak masuk ke paru-paru. Hal ini tentu saja agar sistem pernapasan pada manusia tidak terluka.
3. Melindungi saluran pernapasan. Di bagian pangkal laring terdapat epiglotis yang berfungsi sebagai katup pangkal tenggorokan. Fungsi dari katup pangkal tenggorokan yakni membuka dan menutup trakea.
4. Penghubung faring dan trakea. Laring berperan untuk menghubungkan faring dan trakea. Seperti yang sudah dijelaskan diatas, berfungsi untuk melindungi benda asing seperti makanan dan minuman masuk ke dalam paru-paru dan mengganggu sistem pernapasan.
5. Respirasi. Fungsi laring selanjutnya ialah respirasi, proses pernapasan yang disebut respirasi terbagi menjadi inspirasi dan ekspirasi. Inspirasi merupakan proses ketika udara masuk ke paru-paru (menarik napas). Sedangkan ekspirasi yakni proses saat udara keluar dari paru-paru (menghembuskan napas). Selama proses pernapasan, beberapa bagian pita suara akan terbuka.

4. Trakea

Dinding trakea terdiri dari mukosa, sub mukosa, tulang rawan hialin, dan adventisia. Trakea dijaga agar tetap terbuka (paten) oleh cincin tulang rawan hialin (3) berbentuk huruf C. Tulang rawan hialin di kelilingi oleh jaringan ikat padat perikondrium (9) yang menyatu dengan sub mukosa (4) di satu sisi dan adventisia (1) di sisi lain. Pada adventisia terdapat banyak saraf (6), pembuluh darah (8), dan jaringan adiposa (2). Celah antara ujung-ujung posterior tulang rawan hialin terisi oleh otot polos trakealis (7), otot

trakealis terletak di jaringan ikat, jauh di dalam membran elastik (14) mukosa. Sebagian besar serat otot trakealis berinsersi di perikondrium yg melapisi tulang rawan hialin. Lumen trakea dilapisi oleh epitel kolumnar berlapis semu bersilia (12) dengan sel-sel goblet. Lamina propria (13) di bawahnya mengandung serat jaringan ikat halus, jaringan limfe difus, dan kadang nodulus lifatik soliter. Terletak lebih dalam di lamina propria adalah membran elastik longitudinal (14) yang dibentuk oleh serat-serat elastik. Membran elastik memisahkan lamina propria dari sub mukosa (4), yang mengandung jaringan ikat longgar serupa dengan yang terdapat di lamina propria. Sub mukosa terdapat kelenjar seromukosa trakea (10) tubulus sinus yang duktus ekskretoriusnya (11) berjalan melewati lamina propria ke lumen trakea. Mukosa memperlihatkan lipatan mukosa (5) di sepanjang dinding posterior trakea tempat yang tidak ada tulang rawan hialinnya, kelenjar seromukosa trakea yang ada di sub mukosa dapat meluas dan terlihat di adventisia.

5. Paru-paru

Histologi bronkus intrapulmonal serupa dengan histologi di trakea dan bronkus ekstra pulmonal. Pada bronkus intrapulmonal, cincin tulang rawan berbentuk C pada trakea, digantikan dengan lempeng tulang rawan. Trakea dan paru-paru memiliki tulang rawan hialin.

Bronkus intrapulmonal (5) dikenali dari lempeng tulang rawan hialinnya. Bagian mukosanya dilapisi oleh epitel kolumnar berlapis semu bersilia dengan sel goblet. Lamina proprianya tipis (4) lapisan sempit otot polos (3), lapisan sub mukosa (2) dengan kelenjar bronkus (6), lempeng tulang rawan hialin (7) dan adventisia (1). Ketika bronkus intrapulmonal bercabang menjadi bronkiolus dan bronkus yang lebih kecil, tinggi epitel dan tulang rawan di sekitar bronkus lihat kadang-kadang saja. Tulang rawan lenyap dari bronkus ketika diameter lumen berkurang menjadi sekitar 1 mm.

a. Bronkus intrapulmonal

Trakea bercabang di luar paru terbagi dan membentuk bronkus primer atau bronkus ekstra pulmonal. Ketika masuk paru, bronkus primer terbagi menjadi serangkaian bronkus intrapulmonal, yang lebih kecil. Bronkus intrapulmonal dilapisi oleh epitel bronkus kolumnar berlapis semu bersilia (6) yang ditopang oleh satu lapisan tipis lamina propria (7) berupa jaringan ikat halus dengan serat elastik (tidak diperlihatkan) dan beberapa limposit. Satu lapisan otot polos (10, 16) mengelilingi lamina propria dan memisahkannya dari sub mukosa (8). Sub mukosa mengandung banyak kelenjar bronkus seromukosa (5, 18). Duktus ekskretorius (18) dari kelenjar bronkus berjalan menembus lamina propria untuk bermuara ke lumen bronkus.

Pada kelenjar campuran seromukosa bronkus, mungkin terlihat demiluna serosa. Di paru, cincin tulang rawan hialin trakea digantikan oleh lempeng tulang rawan hialin (11, 14) yg mengelilingi bronkus. Tiap lempeng tulang rawan dilapisi oleh jaringan ikat perikondrium (12,15). Lempeng tulang rawan hialin menjadi lebih kecil dan semakin terpisah jauh seiring dengan percabangan lanjut dan mengecilnya bronkus. Di antara lempeng-lempeng tulang rawan sub mukosa menyatu dengan adventisia (3). Kelenjar bronkus dan sel adiposa (2) terdapat di sub mukosa bronkus yang lebih besar. Pembuluh darah bronkus (19) dan arteriol bronkus (4) dapat dilihat di jaringan ikat di sekitar bronkus. Bronkus juga didampingi oleh vena (9) dan arteri (17) yang lebih besar. Bronkus intrapulmonal, jaringan ikatnya, dan lempeng tulang rawan hialin di kelilingi oleh alveolus (1, 13) paru.

b. Bronkus terminal

Lapisan mukosanya terdiri sel epitel kolumnar satu lapis dengan lamina propria dan lapisan otot polos yang mengelilingi. Sel Clara paling banyak ditemukan di bronkiolus terminal. Sel ini merupakan sel dominan di bagian distal bronkiolus respiratorik. Sel clara memiliki beberapa fungsi penting, yaitu :

1. mengeluarkan lipoprotein mirip surfaktan yang melapisi epitel bronkiolus dan menguraikan sifat lengket mucus yang diproduksi di bronkiolus besar agar respirasi lebih efisien.
2. Lipoprotein ini juga bersifat menurunkan tegangan permukaan yg ditemukan di alveolus dan mencegah kolapsnya dinding saluran pernapasan
3. Sel clara juga bersifat sbg sel punca
4. Mensekresikan protein dan lisozim ke dalam saluran bronkiolus untuk melindungi paru-paru dari bahan toksik, polutan oksidatif, atau peradangan dan memindahkan imunglobulin ke dalam lumen bronkiolus.

c. Bronkiolus respiratorik

Bronkiolus respiratorius, lapisan mukosanya disusun oleh sel epitel kuboid selapis, dengan sedikit jaringan ikat pada lamina proprianya dan lapisan otot polos yang tipis. Jaringan ikat setelah lapisan otot polos, terdapat arteri pulmonalis selain itu juga jaringan ikat ini langsung berhubungan dengan alveolus.

d. Alveolus

Alveolus paru banyak mengandung jenis sel. Sel alveolus tipe I disebut sel pneumosit tipe I adalah sel squamosa yang sangat tipis melapisi alveolus paru yang merupakan tempat pertukaran gas. Di antara alveolus-alveolus yang bersebelahan terdapat septum intra alveolare (sekat antara alveolare). Di dalam sekat antar alveolus, di antara serat elastis dan serat retikuler halus terdapat anyaman kapiler. Sel alveolus tipe I berkontak erat dengan lapisan endotel kapiler membentuk sawar darah-udara yang sangat tipis tempat pertukaran gas. Sawar darah-udara terdiri dari 1 lapisan tipis bahan sekresi surfaktan, sitoplasma pneumosit tipe I, lamina basal pneumosit yang menyatu dengan sel endotel dan Sitoplasma tipis sel kapiler

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat : mikroskop binokular

Bahan : preparat konka, preparat epiglotis, preparat laring, preparat pulmo.

b. Prosedur Kerja

- 1) Siapkan mikroskop, buka mantel mikroskop, sambungkan kabel ke sumber arus listrik, dan tekan tombol on off untuk memastikan ball lamp menyala.
- 2) Letakkan kaca objek (preparate) di meja panggung mikroskop.
- 3) Putar resolver, tepatkan posisi dari lensa objektif 5x (lingkar merah).
Gunakan lensa objektif pembesaran terkecil terlebih dahulu untuk mencari lapang pandang.
- 4) Selanjutnya putar resolver, tepatkan posisi lensa objektif 10x (lingkar kuning).
- 5) Gambar objek yang terlihat pada tempat yang sudah disediakan di dalam modul praktikum ini.
- 6) Berikan keterangan pada gambar.

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

1. Preparat : Konka
Pembesaran :
Pewarnaan :

2. Preparat : Epiglotis
Pembesaran :
Pewarnaan :

3. Preparat : Laring
Pembesaran :
Pewarnaan :

4. Preparat : Trakea
Pembesaran :
Pewarnaan :

5. Preparat : Paru-paru (pulmo)
 Pembesaran :
 Pewarnaan :

b. Pembahasan

c. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

7. Soal Latihan

- a. Sebutkan jenis-jenis sel yang termasuk di dalam sistem respirasi
- b. Sebutkan 2 zona yang terletak pada mukosa konka, dan apa perbedaan antara kedua zona tersebut.
- c. Apa jenis tulang rawan pada trakea?
- d. Lengkapilah bagian yang kosong dari Tabel di bawah ini.

Tabel 4. Perbedaan histologi bronkus intrapulmonal, bronkiolus terminal dengan bronkiolus respiratorik

Lapisan	bronkus intrapulmonal	bronkiolus terminal	bronkiolus respiratorik
Lapisan mukosa (Jenis epitel, Membran basal, Lamina propria)			

Submukosa			
Jenis tulang rawan			
Adventisia			

8. Daftar Pustaka

1. Ereschenko, V.P. 2013. Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional Edisi 12. Terjemahan. Penerbit Buku Kedokteran. EGC
2. Gartner, L.P ; Hiatt, J.L ; Strum, J.M. 2011. Cell Biology and Histology. Sixth Edition. Wolters Kluwer Health. . Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia.
3. Semihardjo, H. 2016. Buku Panduan Praktikum Histologi. Penerbit Buku Kedokteran. EGC

PRAKTIKUM 10 : HISTOLOGI SISTEM SIRKULASI

Kompetensi Dasar

- a. Mengetahui organ dari sistem sirkulasi.
- b. Mengetahui histologi dari organ sistem sirkulasi.

2. Indikator Capaian

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari sistem sirkulasi.
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan sel dari jaringan apa saja yang menyusun pada organ dari sistem sirkulasi.

3. Tujuan Praktikum

- a. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari sistem sirkulasi.
- b. Mahasiswa mampu menunjukkan dan menyebutkan sel dari jaringan apa saja yang menyusun pada organ dari sistem sirkulasi.
- c. Mahasiswa mampu menyebutkan organ dari sistem sirkulasi berdasarkan pengamatan histologi.

5. Uraian Teori

SISTEM SIRKULASI

Sistem sirkulasi terdiri dari jantung dan pembuluh darah (arteri, vena, dan kapiler). Fungsi sistem sirkulasi :

1. Mengangkut oksigen dan nutrisi ke jaringan,
2. Membawa karbon dioksida dan produk limbah dari jaringan
3. Mengedarkan hormon dari situs sintesis ke sel target mereka.

a. Jantung

Jantung adalah pompa empat bilik yang terdiri dari dua atrium dan dua ventrikel dan dikelilingi dengan kantung fibroser yang disebut perikardium. Jantung menerima serabut saraf simpatis dan parasimpatis,

yang memodulasi laju detak jantung. Jantung juga menghasilkan atrial natriuretic peptide hormon yg dapat meningkatkan sekresi natrium dan air oleh ginjal, menghambat pelepasan renin, dan menurunkan tekanan darah.

Lapisan pada jantung :

- 1) **Endokardium** melapisi lumen jantung dan terdiri dari epitel skuamosa sederhana (endotelium) dan lapisan tipis jaringan ikat yang longgar. Subendokardium, lapisan jaringan ikat yang mengandung urat nadi, saraf, dan serat Purkinje, mendasarinya.
- 2) **Myocardium** terdiri dari lapisan sel otot jantung yang disusun secara spiral tentang ruang jantung dan dimasukkan ke dalam kerangka fibrosa. Kontrak myocardium menggerakkan darah ke arteri untuk didistribusikan ke tubuh.

Khusus jantung :

Sel otot di atrium menghasilkan beberapa peptida, termasuk polipeptid natriuretik atrium, Atriopeptin, cardiodilatin, dan cardionatrin, hormon yang menjaga cairan dan elektrolit keseimbangan dan penurunan tekanan darah.

- 3) **Epikardium**, lapisan terluar jantung, merupakan lapisan viseral dari perikardium. Terdiri dari epitel skuamosa sederhana (mesothelium) pada eksternal permukaan. Di bawah mesothelium terdapat jaringan ikat fibroelastik yang mengandung saraf dan pembuluh koroner, dan jaringan adiposa

Kerangka fibrosa jantung terdiri dari bundel tebal serat kolagen yang berorientasi pada berbagai arah, berupa fibrocartilago

Katup jantung :

Katup atrioventrikular (AV) terdiri dari kerangka jaringan ikat fibrosa, diatur seperti aponeurosis, dan dilapisi pada kedua sisi oleh endotelium. Mereka melekat pada annuli fibrosi dari kerangka berserat.

a. Pembuluh darah :

- 1) **Arteri**

Arteri mengalirkan darah dari jantung ke organ dan jaringan.

Dinding arteri terbentuk dari tiga lapisan (tunika):

1. Tunika intima (dalam), terdiri atas selapis sel endotel yang membatasi permukaan dalam pembuluh. Di bawah endotel adalah lapisan subendotel, terdiri atas jaringan penyambung jarang halus yang mengandung sel otot polos yang berperan untuk kontraksi pembuluh darah.
2. Tunika media (tengah), terdiri dari sel-sel otot polos yang tersusun melingkar (sirkuler). Pada arteri, tunika media dipisahkan dari tunika intima oleh suatu membrana elastik interna. Membran ini terdiri atas elastin, berlubang-lubang sehingga zat-zat dapat berdifusi melalui lubang-lubang yang terdapat dalam membran dan memberi makan sel-sel yang terletak jauh di dalam dinding pembuluh. Pada pembuluh besar, sering ditemukan membran elastika externa yang lebih tipis yang memisahkan tunika media dari tunika adventisia yang terletak di luar.
3. Tunika adventisia terdiri atas jaringan penyambung dengan serabut-serabut elastin. Pada pembuluh yang lebih besar terdapat vasa vasorum (pembuluh dalam pembuluh) bercabang-cabang luas dalam tunika adventisia. Vasa vasorum memberikan metabolit-metabolit untuk tunika adventisia dan tunika media pembuluh-pembuluh besar, karena lapisan-lapisannya terlalu tebal untuk diberi makanan oleh difusi dari aliran darah.

Jenis-jenis arteri :

- **Arteri elastis (arteri) , besar**, termasuk aorta dan cabang mayora
 - Arteri elastis membantu mengurangi perubahan tekanan darah berhubungan dengan detak jantung.
 - Pembuluh darah kecil (vasa vasorum) dan saraf terletak pada adventitia tunika dan media. Vasa vasoru memvaskularisasi dinding arteri elastis.

- Selubung konsentris membran elastis yang dikenal sebagai membran fenestrated (berlubang), terletak di tunika media
- **Arteri otot (arteri distribusi)** berfungsi mendistribusikan darah ke berbagai organ.
 - Termasuk sebagian besar arteri yang disebut tubuh manusia.
 - Arteri berukuran sedang ini lebih kecil dari arteri elastis tapi lebih besar dari arteriol.
 - Tunika adventitia mengandung **vasa vasorum**.
 - Tunika media tebal, tersusun dari lapisan sel otot polos, lebih besar berotot. Arteri memiliki lamina elastis eksternal yang memisahkan batas dengan tunika adventitia
- **Arteriol**
Arteriol merupakan pembuluh arteri yang paling kecil (halus), berdiameter kurang dari 0,5 mm dan relatif mempunyai lumen yang sempit. Memiliki tunika intima dengan tanpa lapisan subendotel dan memiliki membrane elastika internal yang sangat jelas.

2) Vena

- **Venula (vena kecil)**
Venula memiliki tunika intima dengan selapis endotel, sedangkan tunika media dan tunika adventisia ada namun tidak jelas
- **Vena sedang,**
Vena sedang memiliki tunika intima berendotel, tunika media memiliki otot polos, tetapi lebih tipis dari pada arteri sedang dan terdapat jaringan ikat pada tunika adventisia
- **Vena besar**
Tunika intima memiliki endotel dengan jaringan ikat di bawahnya (sub endotel), tunika media memiliki otot polos yang lebih tebal dari tunika media vena sedang

3) Kapiler

Kapiler adalah pembuluh darah kecil (berdiameter 8-10 μ m dan biasanya kurang dari 1 mm). Kapiler menunjukkan permeabilitas selektif, memungkinkan pertukaran oksigen, karbon dioksida, metabolit, nutrisi, limbah metabolisme, molekul pensinyalan, hormon, dan zat lainnya antara darah dan jaringan. Mereka membentuk tempat tidur kapiler yang disisipkan di antara arterioli dan venula. Kapiler terdiri dari satu lapisan endothelial sel disusun sebagai kontinum untuk membentuk silinder, yang dikelilingi oleh basal lamina dan pericytes sesekali

Sel endotel adalah nukleasi, sel poligonal dengan sitoplasma lemah. memiliki kompleks Golgi, ribosom, mitokondria, dan beberapa endoplasma kasar retikulum (RER) mengandung filamen antara lain desmin, vimentin, atau keduanya di zona perinuklear; filamen ini memiliki fungsi pendukung. Umumnya bergabung dengan fasciae occludentes (persimpangan ketat); beberapa desmosom dan gap junction juga ada. Secara karakteristik, mereka mengandung vesikula pinocytotic. Diameter luminal kadang hanya menampung satu sel darah merah sekaligus.

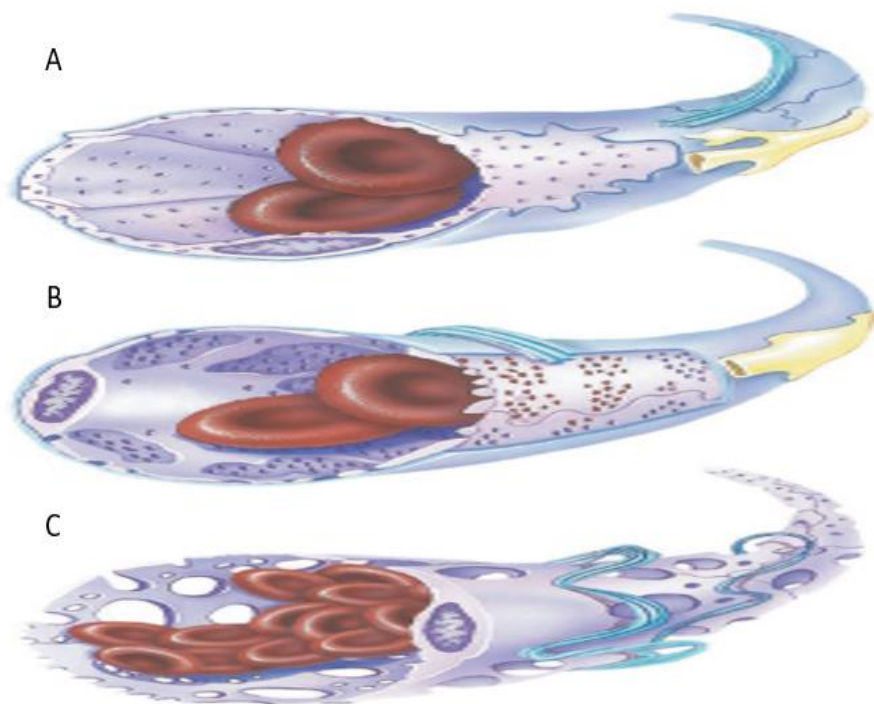
Klasifikasi kapiler :

Ada tiga jenis kapiler tergantung strukturnya sel endotel dan kontinuitas lamina basal.

- **Kapiler kontinu (somatik)** mengandung banyak vesikula pinositik kecuali di sistem saraf pusat (SSP), dimana hanya berisi sejumlah kecil vesikula pinositosis (bertanggung jawab atas sawar darah-otak). Kapiler kontinu, tanpa fenestrae dan memiliki lamina basal kontinu. Distribusi di jaringan saraf, otot, jaringan ikat, kelenjar eksokrin, dan paru-paru. Fenestre adalah lubang-lubang pada sitoplasma sel endotel.
- **Kapiler fenestrasi (viseral)** terbentuk dari sel endotel yang berlubang dengan fenestrae, berdiameter 60 sampai 80 nm dan

dijembatani oleh a diafragma lebih tipis dari selaput. Pada glomerulus ginjal, fenestrae lebih besar dan tanpa diafragma. Kapiler fenestrasi memiliki lamina basal kontinu dan beberapa vesikula pinositik. Distribusi di kelenjar endokrin, usus, pankreas, dan glomerulus ginjal

- **Kapiler sinusoidal** , berlumen besar dengan diameter 30-40 μm . Memiliki sejumlah fenestre. Mempunyai basal lamina diskontinu. Vesikel pinositosis sedikit. Sel-sel endotel yang berdekatan dari kapiler sinusoid seringkali ditemukan tumpang tindih satu sama lain dengan cara yang tidak teratur. Kapiler sinusoidal ditemukan di hati, limpa dan sum-sum tulang.



Gambar 9. Jenis-jenis kapiler (A = kapiler kontinu; B = kapiler penestrasi; C = kapiler sinusoidal)

Pembuluh Limfe

Sistem pembuluh limfe berkaitan erat dengan sistem sirkulasi. Sistem ini terdiri dari saluran-saluran yang mengalirkan cairan ekstrasel dari jaringan,

yaitu limfe. Sistem limfe terdiri dari kapiler dan pembuluh limfe yang berawal sebagai saluran buntu atau kapiler limfe di berbagai jaringan ikat organ. Kapiler limfe terletak dengan kapiler darah dan mengumpulkan cairan interstisial (limfe) yang berlebihan dari jaringan. Limfe yang terkumpul dikembalikan ke pembuluh darah vena melalui pembuluh limfe besar yaitu duktus torasikus dan duktus limfatikus kanan setelah disaring melalui banyak kelenjar limfe di seluruh bagian tubuh.

Dinding pembuluh limfe memperlihatkan permeabilitas yang lebih tinggi daripada dinding kapiler darah karena endotel di kapiler limfe sangat tipis. Struktur pembuluh limfe yang lebih besar serupa dengan struktur vena kecuali dindingnya yang jauh lebih tipis. Pergerakan limfe di dalam pembuluh limfe serupa dengan aliran darah vena, yaitu kontraksi otot rangka sekitar mendorong limfe mengalir maju. Pembuluh limfe juga mengandung banyak katup untuk mencegah aliran balik limfe yang telah terkumpul. Pembuluh limfe ditemukan di semua jaringan kecuali di SSP, kartilago, tulang dan sum-sum tulang, timus, plasenta dan gigi. Kapiler limfe juga menyerap dan mengalirkan lemak yang terserap ke usus dan aliran darah.

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat : mikroskop binokular

Bahan : preparat konka, preparat epiglotis, preparat laring, preparat pulmo.

b. Prosedur Kerja

- 1) Siapkan mikroskop, buka mantel mikroskop, sambungkan kabel ke sumber arus listrik, dan tekan tombol on off untuk memastikan ball lamp menyala.
- 2) Letakkan kaca objek (preparate) di meja panggung mikroskop.
- 3) Putar resolver, tepatkan posisi dari lensa objektif 5x (lingkar merah). Gunakan lensa objektif pembesaran terkecil terlebih dahulu untuk mencari lapang pandang.

- 4) Selanjutnya putar resolver, tepatkan posisi lensa objektif 10x (lingkar kuning).
- 5) Gambar objek yang terlihat pada tempat yang sudah disediakan di dalam modul praktikum ini.
- 6) Berikan keterangan pada gambar.

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

1. Preparat : Jantung
 Objek : Epikardium
 Pembesaran :
 Pewarnaan :

2. Preparat : Jantung
 Objek : Endokardium
 Pembesaran :
 Pewarnaan :

3. Preparat : Jantung
 Objek : Myokardium
 Pembesaran :
 Pewarnaan :

4. Preparat : A/V Femoralis
Objek : Arteri, Vena, Vasa Vasorum
Pembesaran :
Pewarnaan :

5. Preparat : *Cardia of stomach*
Objek : Arteriol di jaringan ikat
Pembesaran :
Pewarnaan :

b. Pembahasan

c. Laporan (lihat Pedoman Laporan Hasil Praktikum)

7. Soal Latihan

- a. Organ jantung memiliki serat Purkinje. Dimanakah letak serat Purkinje ini pada organ jantung. Apakah fungsi dari serat ini?
- b. Lengkapilah bagian yang kosong dari Tabel di bawah ini.

Tabel 5. Perbedaan histologi antara arteri besar, arteri sedang dengan arteriol.

Zona	Arteri besar	Arteri sedang	Arteriol
Tunika Intima			
Tunika media			
Tunika adventisia			

- c. Lengkapilah bagian yang kosong dari Tabel di bawah ini.

Tabel 6. Perbedaan histologi antara vena besar, vena sedang dengan venula.

Zona	Vena besar	Vena sedang	Venula
Tunika Intima			
Tunika media			

Tunika adventisia			

- d. Apakah yang dimaksud dengan vasa vasorum. Dimanakah terdapatnya vasa vasorum? Apakah fungsi dari vasa vasorum ini?

8. Daftar Pustaka

1. Ereschenko, V.P. 2013. Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional Edisi 12. Terjemahan. Penerbit Buku Kedokteran. EGC
2. Gartner, L.P ; Hiatt, J.L ; Strum, J.M. 2011. Cell Biology and Histology. Sixth Edition. Wolters Kluwer Health. . Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia.
3. Semihardjo, H. 2016. Buku Panduan Praktikum Histologi. Penerbit Buku Kedokteran. EGC