

PRAKTIKUM HISTOLOGI SISTEM PENCERNAAN DAN KELENJAR

PENCERNAAN

BLOK PENCERNAAN 1

Penulis: dr. Desy Andari, M.Biomed

I. Tingkat Kompetensi Keterampilan

Berdasarkan standar kompetensi dokter yang ditetapkan oleh KKI tahun 2020, maka histologi sebagai bagian dari ilmu biomedik dasar wajib dikuasai oleh lulusan sebagai dasar pengetahuan ilmiah untuk pemenuhan area kompetensi literasi sains yang dibutuhkan untuk memperoleh dan menerapkan ilmu-ilmu klinik. Penguasaan teori histologi sebagai bagian dari ilmu biomedik dasar dilakukan dengan metode praktikum pengamatan sediaan dengan menggunakan mikroskop cahaya.

II. Tujuan Belajar

Mahasiswa mampu mengoperasikan mikroskop dengan berbagai perbesaran secara mandiri untuk dapat menunjukkan bagian dari:

1. Sistem digestif : lidah, esofagus, lambung, duodenum, yeyenum, ileum, apendiks, colon, anorectal
2. Kelenjar pencernaan : Kelenjar salivarius (submandibular, parotis, sublingual) hepar, pankreas, vesika fellea

III. Prerequisite knowledge

Sebelum memahami praktikum sistem pencernaan dan kelenjar pencernaan ini, mahasiswa harus:

1. Memahami konsep penggunaan mikroskop cahaya.
2. Memahami teori tentang sistem digestif : lidah, esofagus, lambung, duodenum, yeyenum, ileum, apendiks, colon, anorectal
3. Memahami teori tentang kelenjar pencernaan : Kelenjar salivarius (submandibular, parotis, sublingual) hepar, pankreas, vesika fellea

IV. Kegiatan Pembelajaran

Pembelajaran dilakukan dalam tahapan sebagai berikut:

Tahapan pembelajaran	Lama	Metode	Pelaksana/ Penanggung Jawab
Pre-test	20 menit	G-form (daring)	Asisten dosen-Dosen
Pembuka (do'a)	5 menit	Luring	Asisten dosen-Dosen
Praktikum pengamatan	40 menit	Pengamatan sediaan dengan mikroskop (panduan modul-atlas) dan tanya jawab identifikasi jaringan (Luring)	Dosen-asisten dosen
Penutup (do'a)	5 menit	Luring	Asisten dosen-Dosen
Review materi	60 menit	Penjelasan + tanya jawab (daring)	Dosen
Tugas Laporan praktikum	40 menit	Daring	Mandiri
Total	170 menit		

V. Sumber belajar

PENDAHULUAN

Sistem pencernaan merupakan suatu saluran yang panjang. Berawal dari rongga mulut dan berakhir di anus. Sistem ini terdiri atas rongga mulut (cavitas oris), esofagus (oesophagus), lambung (gaster), usus halus (intestinum tenue), usus besar (intestinum crassum), rektum (rectum), dan kanalis analis (canalis analis). Saluran pencernaan juga berhubungan dengan organ-organ pencernaan tambahan lain yaitu kelenjar liur (glandulae salivariae), hati (hepar), dan pankreas (pancreas). Organ tambahan terletak di luar saluran pencernaan. Produk sekretornya dicurahkan ke dalam saluran pencernaan melalui duktus ekskretorius yang menembus dinding saluran pencernaan.

Dinding saluran pencernaan terdiri atas empat lapisan yang memperlihatkan organisasi histologik dasar. Lapisan-lapisan tersebut adalah mukosa, submukosa, muskularis eksterna, dan serosa atau adventisia. Fungsi organ pencernaan dalam proses pencernaan berbeda-beda sehingga morfologi lapisan ini juga memperlihatkan variasi.

Mukosa (tunica mucosa) adalah lapisan paling dalam saluran pencernaan. Lapisan ini terdiri dari epitel sebagai penutup dan kelenjar yang meluas ke lapisan jaringan ikat longgar di bawahnya yang disebut lamina propria. Batas luar mukosa adalah muskularis mukosa (lamina muscularis mucosae) yang berupa lapisan otot polos sirkular di sebelah dalam dan longitudinal di sebelah luar.

Submukosa (tela submucosa) terletak di bawah mukosa. Lapisan ini terdiri dari jaringan ikat padat tidak teratur dengan banyak pembuluh darah dan limfe serta pleksus saraf submukosa (Meissner). Pleksus saraf ini mengandung neuron-neuron parasimpatis

pascaganglionik. Neuron dan akson plexus saraf submukosa mengontrol motilitas mukosa dan aktivitas sekretorik kelenjar mukosa terkait. Di bagian awal usus halus, duodenum, submukosa mengandung banyak kelenjar mukosa yang bercabang-cabang.

Muskularis eksterna (tunica muscularis) adalah lapisan otot polos yang tebal yang terletak inferior dari submukosa. Kecuali di usus besar, lapisan ini terdiri dari lapisan otot polos sirkular (tunica muscularis stratum circulare) di sebelah dalam dan lapisan otot polos longitudinal (tunica muscularis stratum longitudinale) di sebelah luar. Di antara kedua lapisan otot polos muskularis eksterna terdapat jaringan ikat dan plexus saraf lain yang disebut plexus saraf mienterikus (Auerbach). Plexus ini juga mengandung beberapa neuron parasimpatis pascaganglionik dan mengontrol motilitas otot polos di muskularis eksterna.

Serosa (tunica serosa) adalah lapisan tipis jaringan ikat longgar yang membungkus organ viseral. Organ viseral mungkin atau tidak dibungkus oleh selapis tipis epitel gepeng yang disebut mesotelium (mesothelium). Jika suatu organ dilapisi oleh mesotelium, organ tersebut berada di dalam rongga abdomen atau pelvis (intraperitoneal) dan lapisan luarnya disebut serosa. Serosa menutupi permukaan luar bagian abdominal di esofagus, lambung, dan usus halus. Lapisan ini juga menutupi bagian kolon (kolon ascendens dan descendens) hanya di permukaan anterior dan lateral karena permukaan posterior terikat pada dinding posterior abdomen dan tidak dilapisi oleh mesotelium (Mescher, 2016).

Fungsi sistem pencernaan adalah mendapatkan molekul-molekul yang diperlukan tubuh dari makanan untuk pertahanan, pertumbuhan dan kebutuhan energi tubuh. Molekul besar seperti protein, lemak, karbohidrat kompleks, dan asam nukleat dipecah menjadi molekul kecil yang mudah diabsorpsi melalui permukaan saluran cerna, terutama di usus halus. Air, vitamin dan mineral juga diabsorpsi dari makanan. Selain itu, lapisan dalam saluran cerna merupakan sawar pelindung antara isi lumen saluran cerna dan lingkungan internal tubuh.

Proses pencernaan pertama terjadi di dalam mulut di mana makanan akan dibasahi oleh liur dan digerus oleh gigi menjadi potongan yang halus. Liur juga mengawali proses pencernaan karbohidrat. Pencernaan berikutnya terjadi di dalam lambung dan usus halus, di mana terjadi penyerapan komponen dasar makanan (misalnya, asam amino, monosakarida, asam lemak bebas). Absorpsi air terjadi dalam usus besar sehingga konsistensi isi usus besar menjadi semisolid.

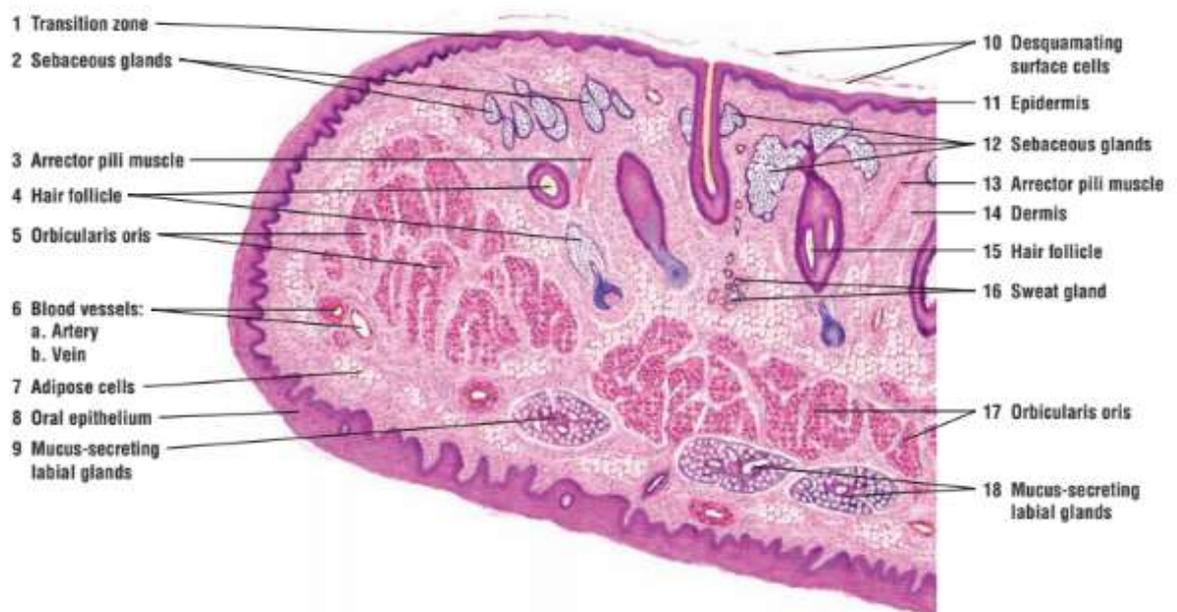
Rongga Mulut

Di dalam rongga mulut, makanan ditampung, dikunyah, dan dilumasi oleh liur agar lebih mudah ditelan. Karena makanan diuraikan secara fisik di dalam rongga mulut, daerah ini dilapisi oleh epitel berlapis gepeng sebagai pelindung yang juga melapisi permukaan dalam atau labial bibir.

Rongga mulut secara umum dilapisi epitel berlapis gepeng tanpa lapisan tanduk (keratin). Lapisan keratin berfungsi melindungi mukosa mulut terhadap kerusakan selama mengunyah dan hanya didapatkan pada gingiva dan palatum durum. Lamina propria daerah ini memiliki sejumlah papila dan langsung melekat pada jaringan tulang. Epitel berlapis gepeng tanpa lapisan tanduk menutupi palatum molle, bibir, pipi, dan dasar mulut. Lamina propria memiliki papila yang mirip dengan papila dermis kulit, dan menyatu dengan sub-mukosa yang mengandung kelenjar liur kecil yang difus.

Bibir

Rongga mulut sebagian dibentuk oleh bibir (*labia oris*) dan pipi. Bibir dilapisi oleh kulit yang sangat tipis yang ditutupi oleh epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Pembuluh darah terletak dekat dengan permukaan bibir sehingga bibir berwarna merah. Bibir juga mengandung otot rangka yang disebut *orbicularis oris*. Di bagian dalam batas bebas bibir, lapisan luar berubah menjadi epitel berlapis gepeng tanpa lapisan tanduk yang lebih tebal. Di bawah epitel mulut terdapat kelenjar labialis (*glandula labialis*) penghasil mukus.



(DiFiore's, 2008)

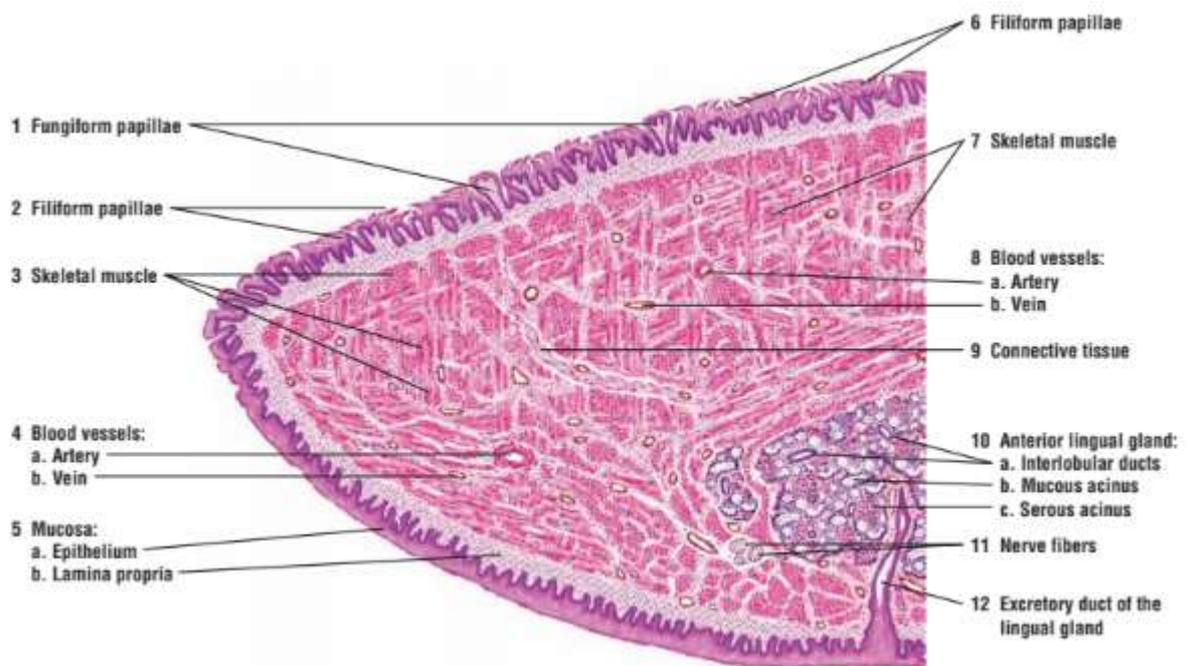
Gambar potongan longitudinal bibir (pewarnaan H-E, perbesaran lemah)

Lidah

Lidah adalah massa otot rangka yang ditutupi oleh suatu membran mukosa dengan struktur yang bervariasi sesuai daerahnya. Bagian tengah lidah terdiri atas jaringan ikat dan berkas-berkas serat otot rangka. Serabut ototnya saling menyilang dalam tiga bidang dan berkelompok membentuk berkas yang dipisahkan oleh jaringan ikat. Penyebaran dan orientasi masing-masing serat otot rangka lidah yang acak memungkinkan lidah bergerak bebas selama mengunyah, menelan, dan berbicara.

Jaringan ikat lamina propria menyusup ke dalam celah-celah di antara berkas-berkas otot, membran mukosa melekat erat pada ototnya. Membran mukosa bertekstur licin di permukaan bawah lidah. Permukaan dorsal lidah bertekstur iregular, yang ditutupi di sebelah anterior oleh sejumlah besar tonjolan kecil yang disebut papilla. Papila ini terindentasi oleh jaringan ikat di bawahnya yaitu lamina propria. Semua papilla lidah dilapisi oleh epitel berlapis gepeng yang memperlihatkan keratinisasi parsial atau inkomplit.

Sepertiga posterior lidah dipisahkan dari dua pertiga bagian anterior oleh batas berbentuk huruf V, yaitu sulcus terminalis. Di belakang batas ini terdapat pangkal lidah dengan permukaan yang memperlihatkan tonjolan-tonjolan kecil berupa tonsila lingualis dan kumpulan nodul limfoid.

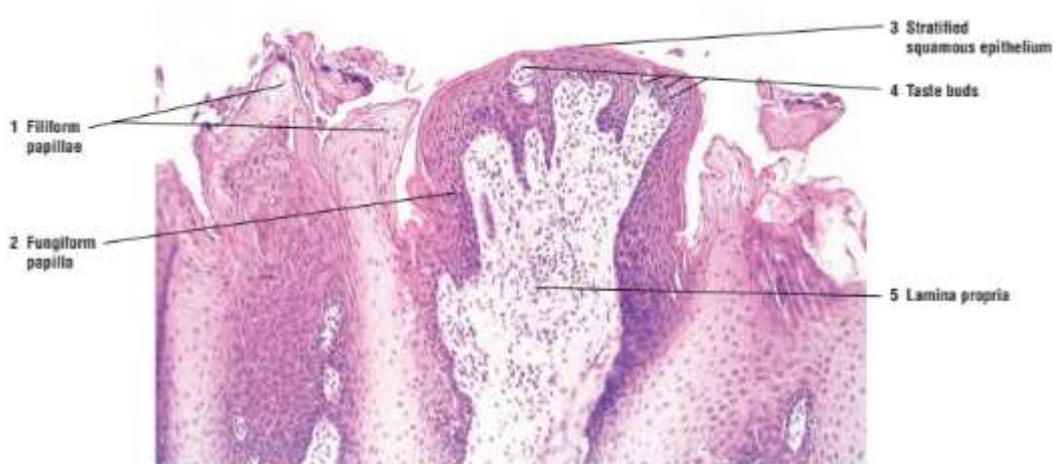


(DiFiore's, 2008)

Bagian anterior lidah (potongan longitudinal). Pulasan: hematoksilin dan eosin. Pembesaran lemah.

Sejumlah besar papilla di bagian anterior lidah merupakan peninggian membran mukosa yang memiliki berbagai bentuk dan fungsi. Terdapat empat tipe papilla yang dikenali:

Papilla filiformis berjumlah paling banyak, kecil, berbentuk kerucut memaniang dan memiliki banyak lapisan tanduk, yang membuat permukaannya terlihat keabuan atau keputihan. Epitelnya ticiak memiliki kuncup kecap (dibahas kemudian) dan perannya bersifat mekanis dalam menyediakan permukaan kasar yang mempermudah pergerakan makanan selama mengunyah.



(DiFiore's, 2008)

Papila filiformis dan fungiformis lidah. Pulasan: hematoxilin dan eosin. 25 x.

Papilla fungiformis berjumlah lebih sedikit daripada filiformis namun berukuran lebih besar, sedikit bertanduk, dan berbentuk jamur dengan inti jaringan ikat dan sebaran kuncup kecap pada permukaan atasnya. Papila tersebut tersebar secara acak di antara papila filiformis pada bagian anterior lidah.

Papila sirkumvalata (papillae circumvallatae) jauh lebih besar daripada papila fungiformis atau filiformis (diameter 1-3 mm) dan berjumlah 8 sampai 12 buah yang tersusun membentuk pola huruf "V". Terletak di daerah posterior lidah tepat di belakang sulkus terminalis. Kuncup kecap yang banyak tersebar di sisi papilla. Papila ini memiliki ciri khas yaitu dikelilingi secara sempurna oleh sulkus yang dalam dan merupakan muara (ductus ekskretorius) dari kelenjar serosa (von Ebner) di bawahnya.

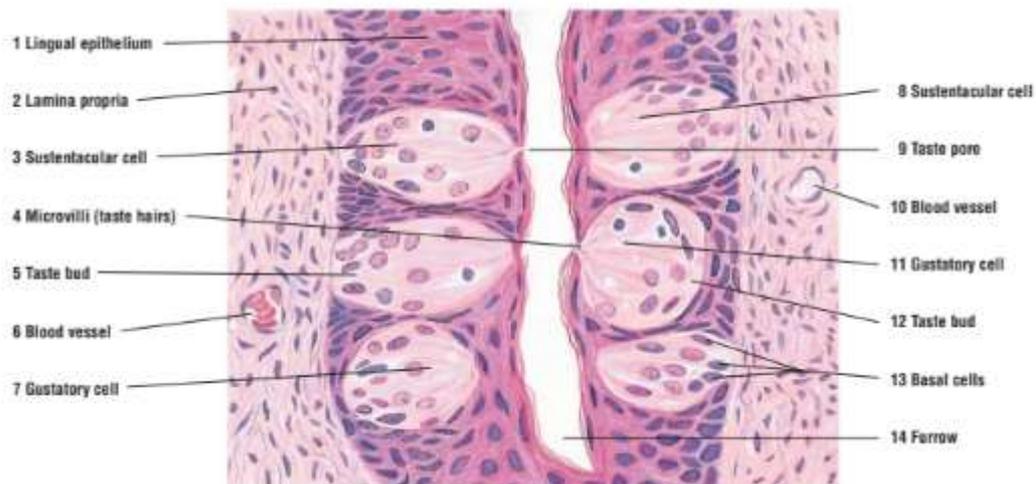
Papila foliate (papilla foliatae) berkembang baik pada hewan tertentu, tetapi rudimenter atau kurang berkembang pada manusia.



(DiFiore's, 2008)

Lidah posterior: papila sirkumvalata, sulkus sekitar, dan kelenjar serosa (von Ebner) (potongan melintang). Pulasan: hematoksin dan eosin. Pembesaran sedang.

Pada epitel papila fungiformis dan foliata, serta di sisi lateral papila sirkumvalata, terdapat struktur berbentuk tong yang disebut kuncup kecap (gemma gustatoria). Selain itu, kuncup kecap ditemukan di epitel palatum molle, faring, dan epiglottis. Semua kuncup kecap ini secara kontinu menjadi basah oleh sejumlah besar kelenjar liur yang tersebar di seluruh mukosa mulut.



(DiFiore's, 2008)

Lidah posterior: kuncup kecap dalam sulkus papila sirkumvalata. Pulasan: hematoksin dan eosin. Pembesaran kuat.

Setiap kuncup kecap menempati seluruh ketebalan epitel. Di dalam setiap kuncup kecap terdapat sel neuroepitelial/sel gustatorik (kecap) yang merupakan reseptor untuk

pengecapan berkaitan erat dengan serat saraf aferen yang kecil. Di ujung apikal sel-sel gustatorik, terdapat mikrovili yang menonjol melalui suatu lubang yang disebut pori kecap. Molekul (zat kecap) yang terlarut dalam saliva berkontak dengan mikrovili melalui pori tersebut dan berinteraksi dengan reseptor kecap di permukaan sel.

Kelenjar Liur Utama

Ada tiga kelenjar liur (*glandulae salivariae*) utama: parotis, submandibularis, dan sublingualis. Kelenjar liur terdapat di luar rongga mulut dan mencurahkan sekretnya ke dalam mulut melalui ductus ekskretorius (*ductus excretorius*) besar. Sepasang kelenjar parotis (*glandula parotidea*) adalah kelenjar liur terbesar. Kelenjar ini terdapat di depan dan bawah telinga luar. Sepasang kelenjar submandibularis (*submaksilaris*) yang lebih kecil terdapat di bawah mandibula pada dasar mulut.

Kelenjar liur terkecil adalah kelenjar sublingualis (*glandula sublingualis*), yang merupakan kumpulan kelenjar-kelenjar kecil di bawah lidah.

Kelenjar liur terdiri atas unit sekretorik selular yang disebut asini (*tunggal, asinus*) dan banyak duktus ekskretorius. Unit sekretorik adalah pelebaran mirip-kantong yang kecil di ujung segmen pertama sistem duktus ekskretorius, yaitu duktus interkalaris (*ductus intercalatus*).

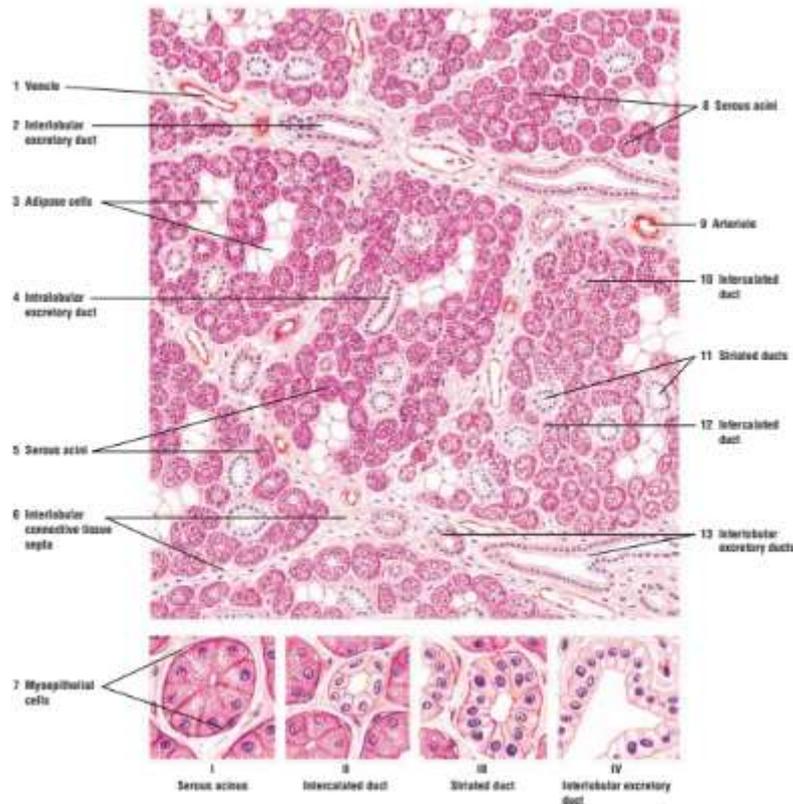
Sel Asinus Kelenjar Liur

Sel-sel yang membentuk asini sekretorik kelenjar liur terdiri dari dua jenis: serosa dan mukosa.

Sel serosa (*serocytus*) di asini memiliki bentuk piramid. Intinya yang bulat atau lonjong tergeser ke basal oleh granula sekretorik yang menumpuk di bagian atas atau apikal sitoplasma.

Sel mukosa (*mucocytus*) memiliki bentuk serupa dengan sel serosa, kecuali sitoplasmanya terisi oleh produk sekretorik terpusat-terang yang disebut mukus. Akibatnya, timbunan granula sekretorik menyebabkan inti menggepeng dan terdesak ke dasar sitoplasma.

Di sebagian kelenjar liur, baik sel mukosa maupun sel serosa terdapat di asinus sekretorik yang sama. Di asini campuran ini, tempat sel mukosa predominan, sel serosa bentuk-bulan sabit terdapat di atas sel mukosa yang disebut semiluna serosa (*serous demilune*). Sekresi dari semiluna serosa masuk ke dalam lumen asinus melalui kanalikuli interselular kecil di antara sel-sel mukosa.



(DiFiore's, 2008)

Kelenjar liur parotis. Pulasan: hematoksin dan eosin. Atas: pembesaran sedang.
Bawah: pembesaran kuat.

Sel mioepitel (myoepitheliocytus) adalah sel gepeng yang mengelilingi baik asini serosa maupun mukosa. Sel mioepitel memiliki banyak cabang dan kontraktif. Sel ini kadang-kadang disebut sel basket karena mengelilingi asini dengan cabang-cabangnya seperti keranjang. Sel mioepitel terletak di antara membran sel sekretorik di asini dan membrana basalis sekitar.

Duktus Kelenjar Liur

Serat jaringan ikat membagi kelenjar liur menjadi banyak lobulus, tempat ditemukannya unit sekretorik dan duktus ekskretoriusnya.

Baik asinus serosa dan mukosa, serta asinus sekretorik campuran, pada awalnya mengalirkan sekresinya ke dalam duktus interkalaris. Ini adalah duktus terkecil di kelenjar liur dengan lumen kecil yang dilapisi oleh epitel kuboid rendah. Sebagian dari duktus interkalaris dikelilingi oleh sel mioepitel kontraktif

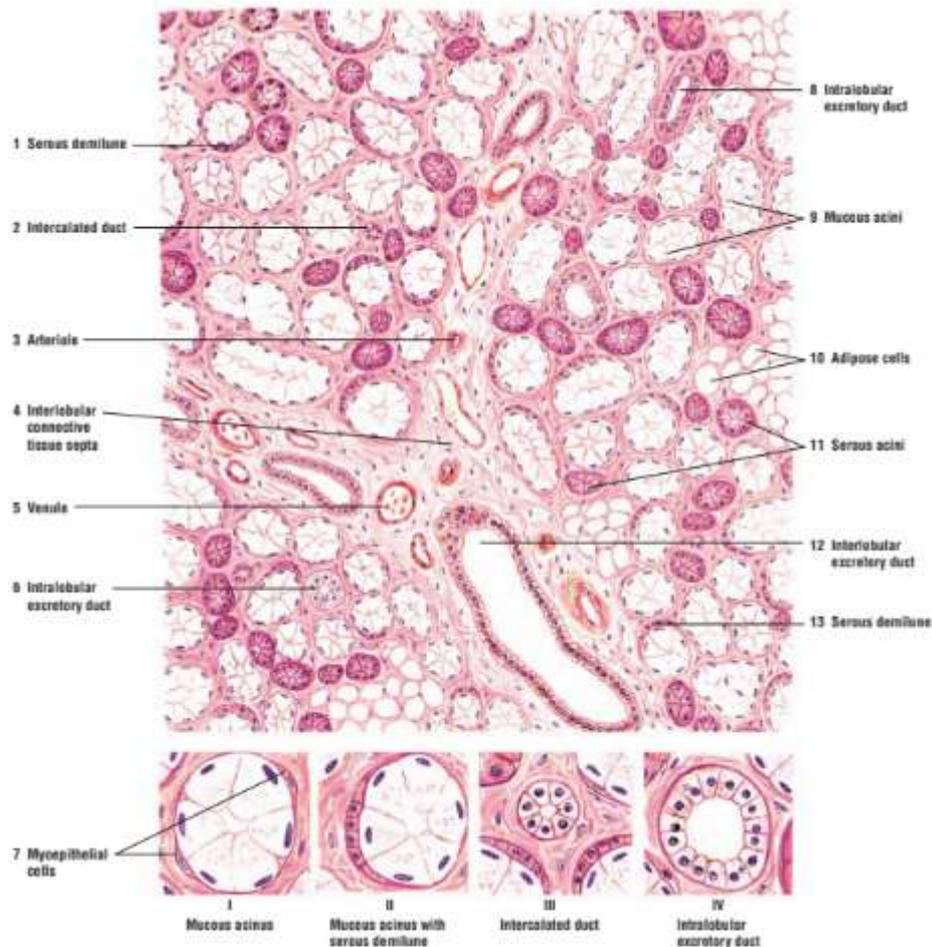
Beberapa duktus interkalaris menyatu membentuk duktus striata (ductus striatus) yang lebih besar. Duktus ini dilapisi oleh epitel silindris dan, dengan pewarnaan yang sesuai, memperlihatkan stria basalis yang halus. Stria ini adalah pelipatan ke dalam (infolding) membran sel basal dan interdigitasi selular.

Ditemukan banyak mitokondria memanjang di pelipatan membran sel basal ini. Duktus striata selanjutnya menyatu untuk membentuk duktus intralobularis yang ukurannya semakin besar, dikelilingi oleh lapisan serat jaringan ikat.

Kelenjar Liur

Kelenjar liur parotis adalah kelenjar serosa besar yang digolongkan sebagai kelenjar tubuloasinar kompleks (glandula tubuloacinoso composita). Pada gambar ini, sebagian kelenjar parotis diperlihatkan dengan pembesaran lemah, sedangkan ciri spesifik kelenjar ini diperlihatkan dengan pembesaran lebih kuat dalam kotak terpisah di bagian bawah.

Kelenjar submandibularis juga merupakan kelenjar tubuloasinar kompleks. Namun, kelenjar submandibularis adalah kelenjar campuran, mengandung baik asini serosa maupun mukosa, dengan asini serosa mendominasi. Adanya asini serosa dan mukosa membedakan kelenjar submandibularis dari kelenjar parotis, yang merupakan kelenjar serosa murni.



(DiFiore's, 2008)

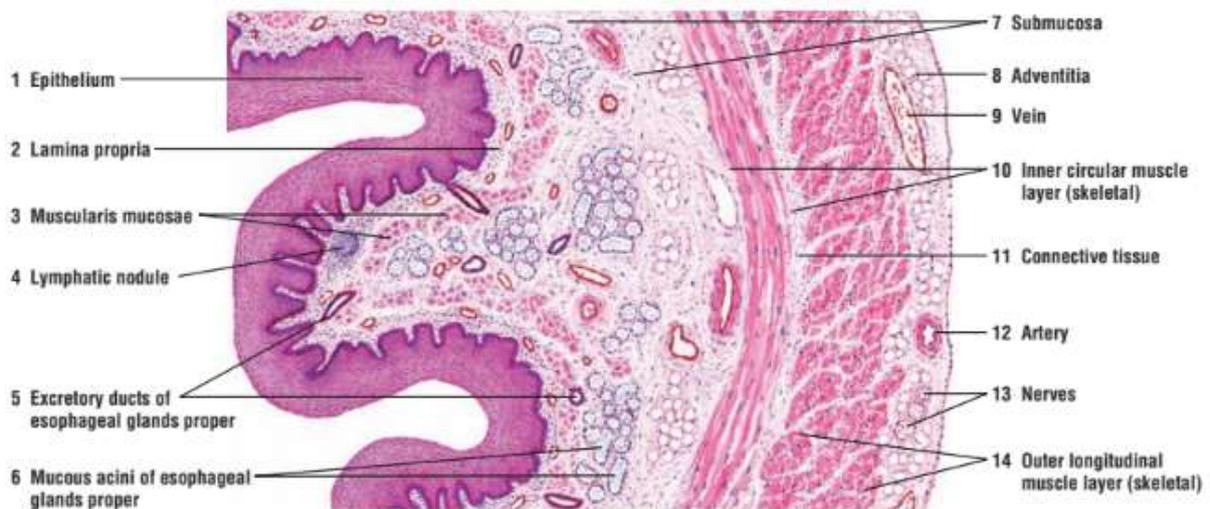
Kelenjar liur sublingualis. Pulasan: hematoksilin dan eosin. Atas: pembesaran sedang. Bawah: pembesaran kuat

Esofagus

Esofagus (oesophagus) adalah suatu saluran lunak dengan panjang kira-kira 10 inci yang berjalan dari faring sampai ke lambung. Saluran ini terletak di belakang trakea dan di mediastinum rongga toraks. Setelah turun di rongga toraks, esofagus menembus diafragma muskular. Bagian esofagus yang pendek terdapat di rongga abdomen sebelum berakhir di lambung.

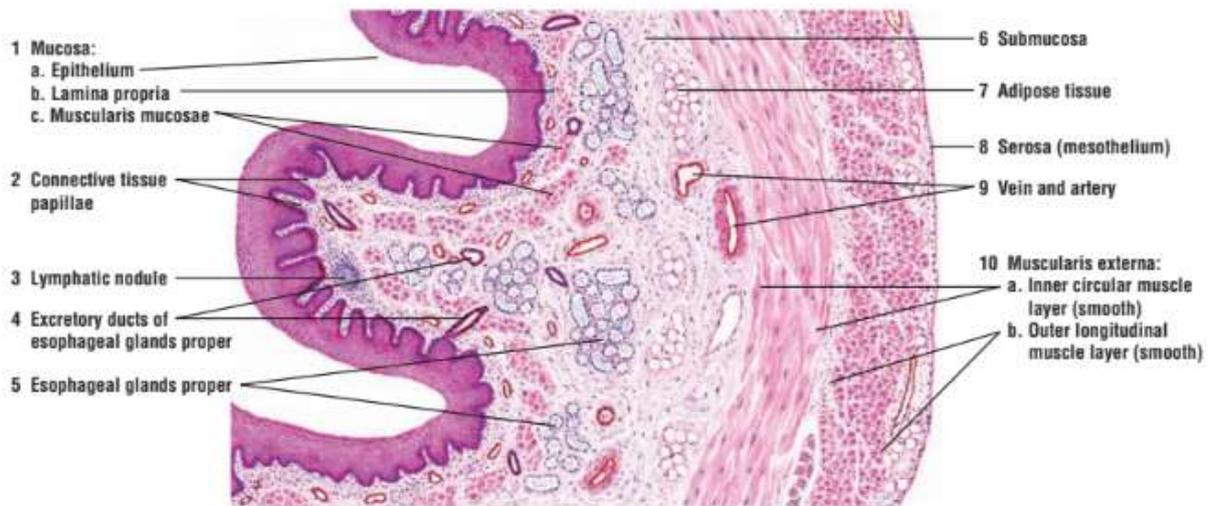
Di rongga toraks, esofagus hanya dikelilingi oleh jaringan ikat, yang disebut adventisia. Di rongga abdomen, dinding terluar segmen pendek esofagus dilapisi oleh mesotelium (epitel selapis gepeng) untuk membentuk serosa.

Di sebelah dalam, lumen esofagus dilapisi oleh epitel berlapis gepeng tanpa lapisan tanduk (epithelium stratificatum squamosum non cornificatum) yang basah. Jika esofagus kosong, lumennya memperlihatkan banyak lipatan longitudinal temporer di mukosa. Di lamina propria esofagus dekat lambung terdapat kelenjar kardial esofagus (glandula cardialis oesophagi). Di submukosa terdapat kelenjar esofagus kecil. Kedua kelenjar mengeluarkan mukus untuk melindungi mukosa dan mempermudah lewatnya bahan makanan melalui esofagus. Dinding luar esofagus, muskularis eksterna, mengandung campuran berbagai jenis serat otot. Di sepertiga atas esofagus, muskularis eksterna mengandung serat otot rangka. Di sepertiga tengah esofagus, muskularis eksterna mengandung baik serat otot rangka maupun otot polos, sementara sepertiga bawah esofagus terutama terdiri dari serat otot polos



(DiFiore's, 2008)

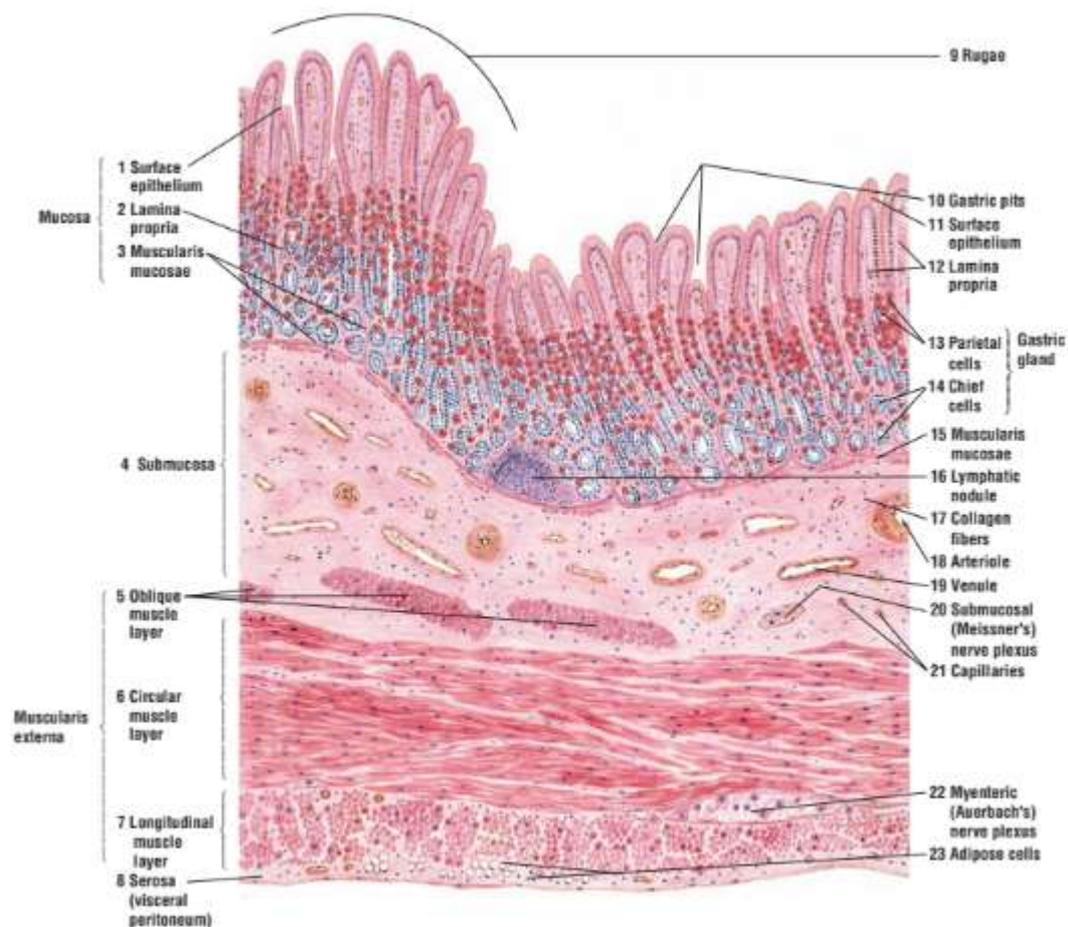
Esofagus bagian atas (potongan transversal). Pulasan: hematoksilin dan eosin.
Pembesaran lemah.



(DiFiore's, 2008)

Esofagus bagian bawah (potongan transversal). Pulasan: hematoksilin dan eosin. Pembesaran lemah.

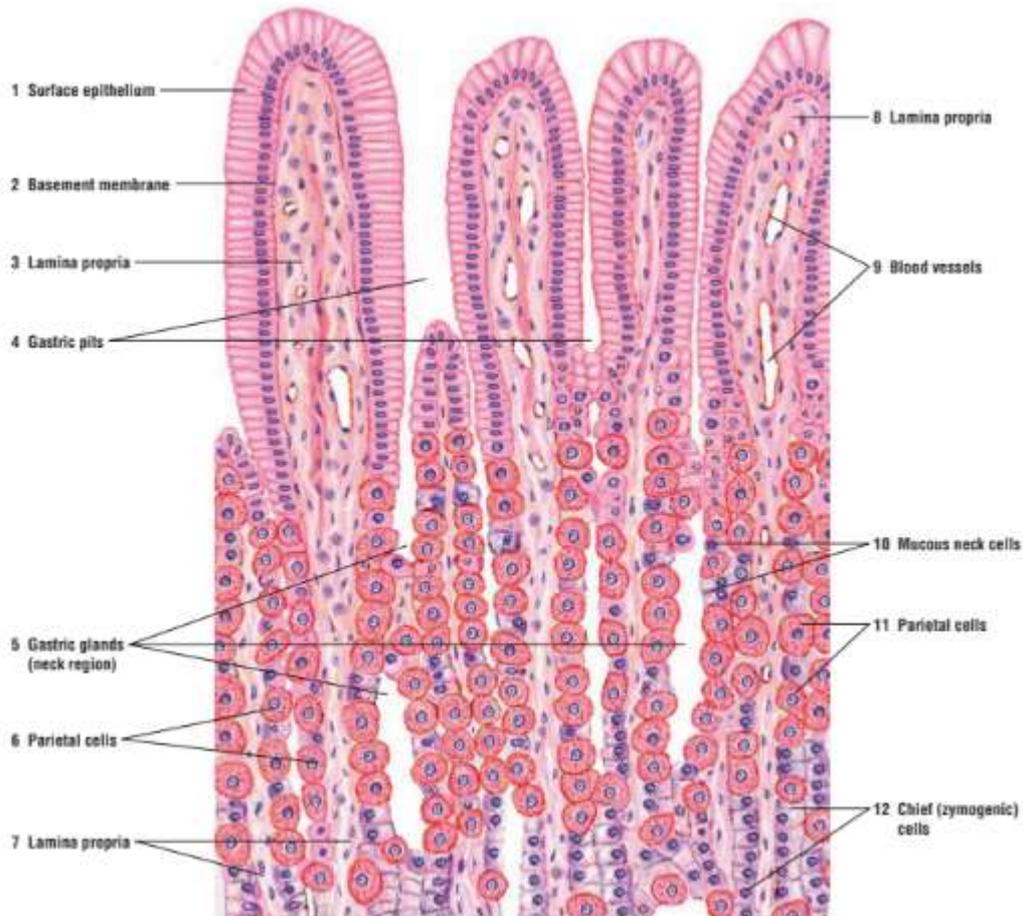
Lambung



(DiFiore's, 2008)

Lambung: bagian fundus dan korpus (potongan transversal). Pulasan: hematoksilin dan eosin. Pembesaran lemah.

Lambung (gaster) adalah organ berongga luas yang terletak di antara esofagus dan usus halus. Pada taut esofagus-lambung, terdapat perubahan mendadak dari epitel berlapis gepeng esofagus menjadi epitel selapis silindris lambung. Pada permukaan luminal lambung terlihat banyak lubang kecil yang disebut foveola gastrica (gastric pit). Lubang ini dibentuk oleh epitel luminal yang berinvaginasi ke lamina propria jaringan ikat mukosa di bawahnya. Kelenjar gastrika (glandula gastrica) tubular terletak di bawah epitel luminal dan langsung bermuara ke foveola gastrica untuk mengalirkan isinya ke lumen lambung. Kelenjar gastrika turun melalui lamina propria ke muskularis mukosa.



(DiFiore's, 2008)

Lambung: daerah permukaan mukosa lambung (fundus). Pulasan: hematoxilin dan eosin. Pembesaran kuat

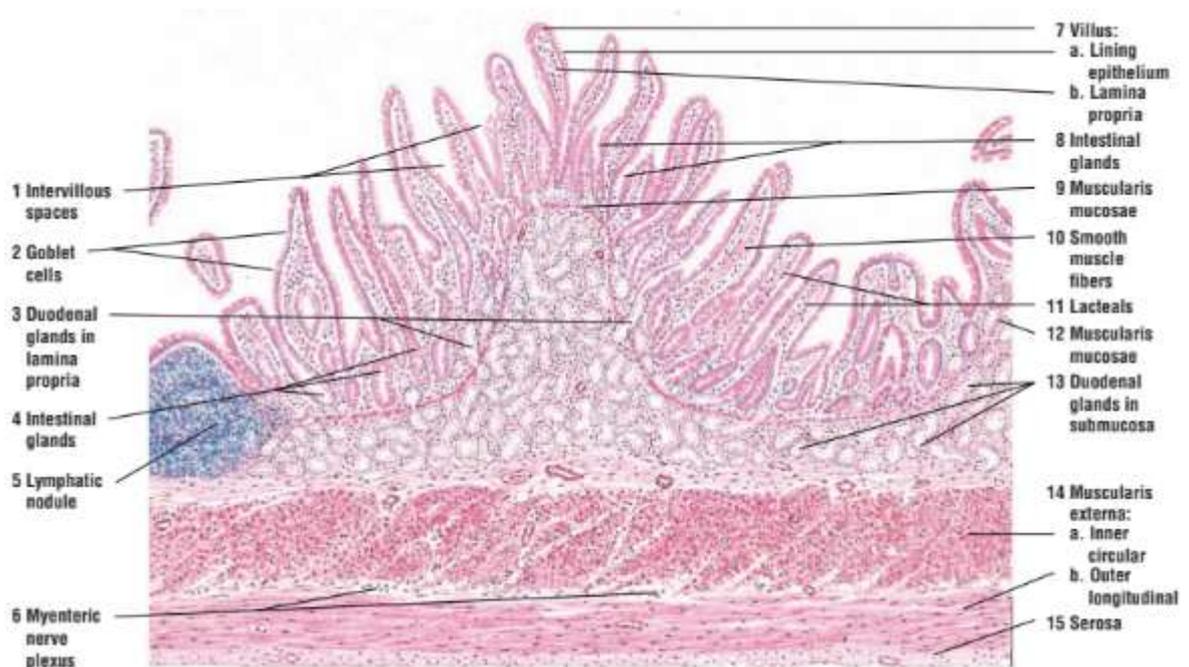
Submukosa jaringan ikat padat yang terdapat di bawah mukosa lambung, mengandung banyak pembuluh darah dan saraf. Dinding otot tebal lambung, yaitu muskularis eksterna, terdiri atas tiga lapisan, bukan dua lapisan seperti yang terlihat di esofagus dan usus halus. Lapisan luar lambung dilapisi oleh serosa atau peritoneum viscerale.

Secara anatomis, lambung dibagi menjadi bagian kardia (cardia) yang sempit, tempat berakhirnya esofagus, bagian atas yang berbentuk kubah yaitu fundus, korpus (corpus), dan bagian terminal bentuk corong yaitu pilorus (pylorus).

Fundus dan korpus membentuk sekitar dua pertiga lambung dan memiliki histologi yang identik. Akibatnya, lambung hanya mempunyai tiga daerah histologis yang berbeda. Fundus dan korpus membentuk bagian utama lambung. Mukosanya terdiri atas berbagai jenis sel dan kelenjar gastrika (terletak di dalam) yang menghasilkan sebagian besar getah atau sekresi lambung untuk pencernaan. Seluruh bagian lambung memperlihatkan rugae, yaitu lipatan longitudinal mukosa dan submukosa. Lipatan ini hanya terdapat sementara dan menghilang pada saat lambung teregang oleh cairan atau bahan padat.

Usus Halus

Usus halus (intestinum tenue) adalah saluran panjang berkelok-kelok dengan panjang kira-kira 5-7 meter; ini adalah bagian saluran pencernaan terpanjang. Usus halus terbentang dari pertautan dengan lambung untuk menyatu dengan usus besar atau kolon (intestinum crassum). Untuk keperluan deskriptif, usus halus dibagi menjadi tiga bagian: duodenum, jejunum, dan ileum. Meskipun perbedaannya mikroskopiknya hanya sedikit, namun ketiga segmen tersebut dapat dibedakan.



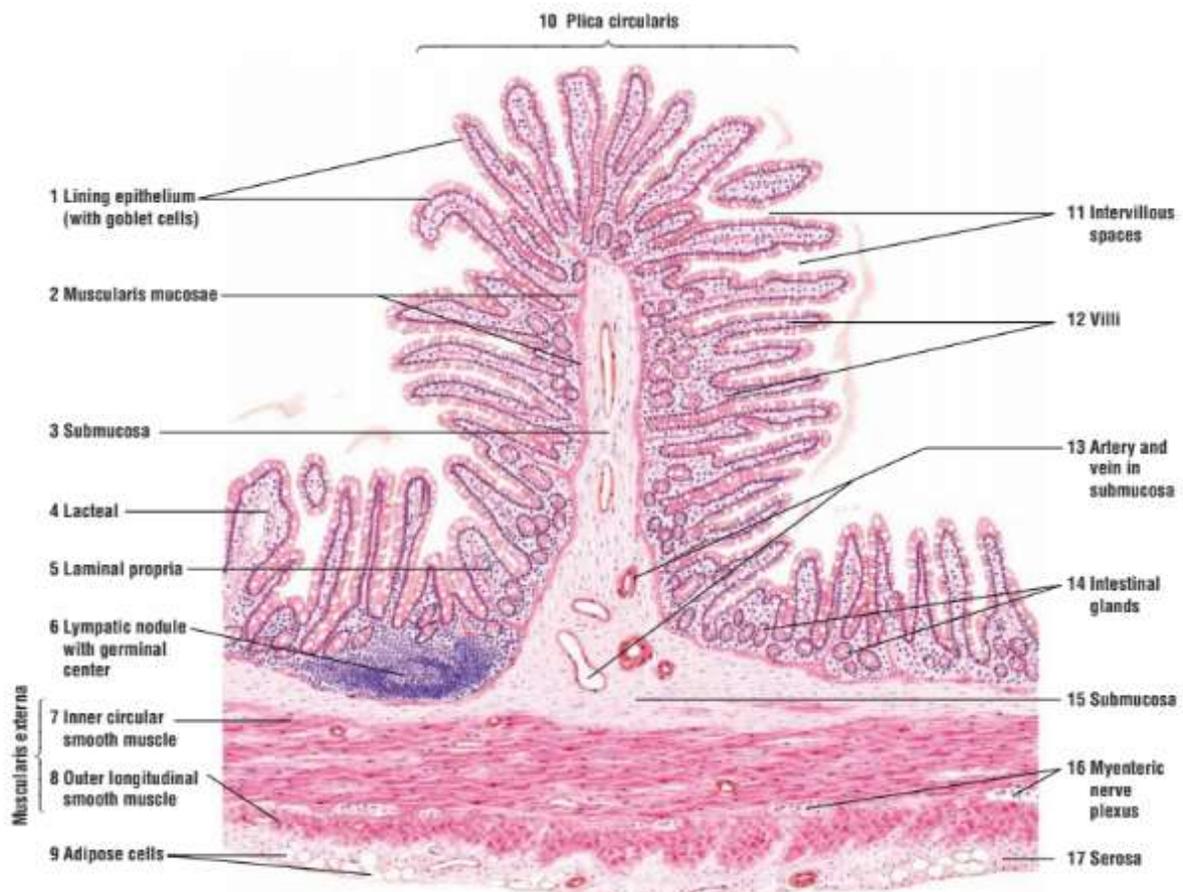
(DiFiore's, 2008)

Duodenum (potongan longitudinal) Pulasan H-E, perbesaran lemah

Fungsi utama usus halus adalah mencerna isi lambung dan absorpsi nutrisi ke dalam kapiler darah dan lakteal limfe.

Modifikasi Permukaan Usus Halus untuk Absorpsi

Mukosa usus halus menunjukkan modifikasi struktural khusus yang meningkatkan luas permukaan sel untuk absorpsi nutrisi dan cairan. Modifikasi ini mencakup plika sirkularis, villi, dan mikrovilli.



(DiFiore's, 2008)

Usus halus: jejunum (potongan transversal). Pulasan: hematoxylin dan eosin.
Pembesaran lemah.

Berbeda dari rugae lambung, plika sirkularis (plica circulares) adalah lipatan atau peninggian mukosa (dengan inti submukosa) permanen yang berpilin dan terjulur ke dalam lumen usus;. Plika sirkularis paling menonjol di bagian proksimal usus halus, tempat absorpsi paling sering terjadi; plika sirkularis makin mengecil ke arah ileum.

Villi (villi) adalah tonjolan permanen lamina propria mukosa mirip-jari yang terjulur ke dalam lumen usus. Villi dilapisi oleh epitel selapis silindris (epithelium simplex columnare) dan juga lebih menonjol di bagian proksimal usus halus. Tinggi villi berkurang ke

arah ileum usus halus. Bagian tengah jaringan ikat masing-masing vilus mengandung kapiler limfe yang disebut lakteal (*vas lymphaticum centrale*), kapiler darah, dan berkas otot polos.

Setiap vilus memiliki bagian tengah yaitu lamina propria yang biasanya berisi pembuluh darah, kapiler limfe, saraf, otot polos, dan jaringan ikat longgar tidak teratur. Selain itu, lamina propria adalah tempat penyimpanan sel imun misalnya limfosit, sel plasma, eosinofil jaringan, makrofag, dan sel mast.

Serat otot polos dari muskularis mukosa meluas ke bagian tengah vili dan berperan dalam pergerakan vili. Efek ini meningkatkan kontak vili dengan produk makanan di usus.

Mikrovili (*microvilli*) adalah juluran sitoplasma yang melapisi apeks sel absorptif usus. Mikrovili tampak di bawah mikroskop cahaya berupa limbus striatus (*striateil [brush] border*). Mikrovili dilapisi oleh suatu selubung glikoprotein glikokaliks, yang mengandung enzim limbus striatus misalnya laktase, peptidase, sukrase, lipase, dan enzim lain yang penting untuk pencernaan.

Sel, Kelenjar, dan Nodus Limfoid di Usus Halus

Kelenjar intestinal (*glandula intestinalis*) atau kriptus Lieberkiihn terletak di antara vili di sepanjang usus halus. Kelenjar ini bermuara ke dalam lumen usus di dasar vili. Epitel selapis silindris yang melapisi vili, juga melapisi kelenjar intestinal. Di kelenjar dijumpai sel induk, sel absorptif, sel goblet, sel Paneth, dan beberapa sel enteroendokrin.

Sel absorptif adalah jenis sel terbanyak di epitel usus. Sel ini adalah sel kolumnar tinggi dengan limbus striatus mikrovili yang jelas. Mikrovilus dilindungi dari zat kimiawi korosif oleh selubung glikokaliks (*glycocalyx*) tebal.

Sel goblet (*exocrinocytus caliciformis*) terselip di antara sel-sel absorptif kolumnar epitel usus. Sel ini semakin banyak jumlahnya ke arah bagian distal usus halus (ileum).

Sel enteroendokrin atau APUD (*amine precursor uptake and decarboxylation*) tersebar di seluruh epitel vili dan kelenjar intestinal.

Kelenjar duodenal (*Brunner*) terutama ditemukan di submukosa bagian awal duodenum dan sangat khas untuk regio usus halus ini. Ini adalah kelenjar tubuloasinar bercabang dengan sel mukosa terpulas-pucat. Duktus kelenjar duodenal menembus muskularis mukosa untuk mengeluarkan produk sekretoriknya di dasar kelenjar intestinal.

Sel tidak berdiferensiasi memperlihatkan aktivitas mitosis dan terletak di dasar kelenjar intestinal. Sel ini berfungsi sebagai sel induk dan menggantikan sel absorptif kolumnar, sel goblet, dan sel kelenjar intestinal yang rusak.

Sel Paneth (cellula panethensis) terletak di dasar kelenjar intestinal. Sel ini ditandai oleh adanya granula eosinofilik terpusat-gelap di sitoplasmanya.

Nodus limfoidus aggregatus submucosus (Peyer's patch) adalah agregasi nodulus limfoid permanen yang tersusun rapat. Bercak ini terutama dijumpai di dinding bagian terminal usus halus, ileum. Nodus ini menempati sebagian besar lamina propria dan submukosa ileum.

Sel M (epitheliocytus microplicatus) adalah sel epitel yang sangat khusus yang melapisi nodulus limfoidus aggregatus submucosus dan nodulus limfoid yang besar; sel ini tidak ditemukan di bagian usus lainnya. Sel M memfagositosis antigen luminal dan menyajikannya ke limfosit dan makrofag di lamina propria, yang kemudian dirangsang untuk menghasilkan antibodi spesifik terhadap antigen tersebut.



(DiFiore's, 2008)

Usus halus: ileum dengan nodulus limfoid (Peyer's patch) (potongan transversal).
Pulasan: hematoxilin-eosin. Pembesaran lemah.

Perbedaan Regional di Usus Halus

Duodenum adalah segmen terpendek usus halus. Vili di bagian ini tampak lebar, tinggi, dan banyak, dengan sedikit sel goblet di epitel. Kelenjar duodenal bercabang (Brunner) dengan sel penghasil-mukus di submukosa merupakan ciri bagian ini.

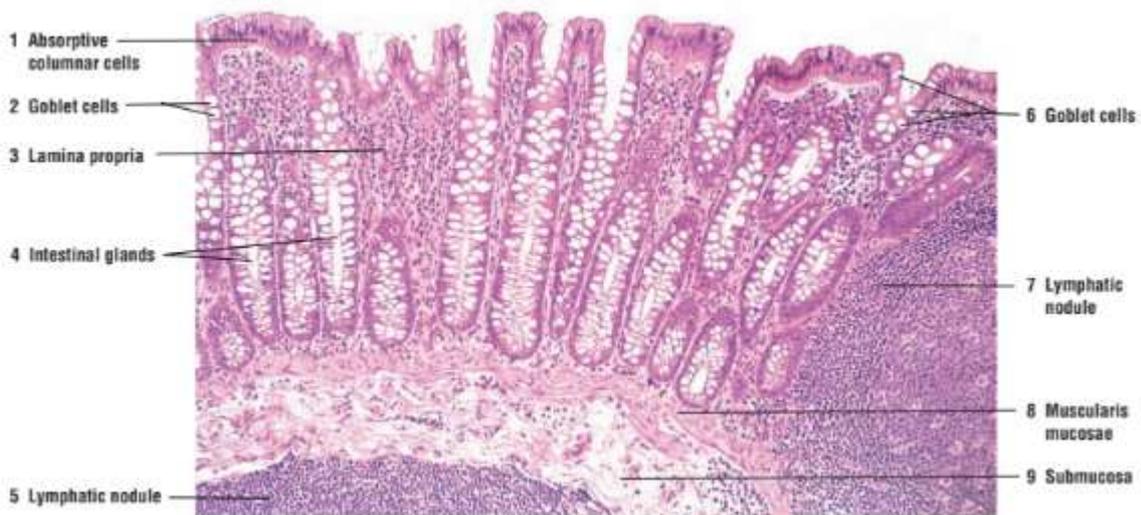
Jejunum memperlihatkan vili yang lebih pendek, lebih sempit, dan lebih sedikit daripada duodenum. Sel goblet di epitel lebih banyak.

Ileum mengandung sedikit vili yang sempit dan pendek. Selain itu, epitel mengandung lebih banyak sel goblet dibandingkan dengan duodenum dan jejunum. Nodus

limfoid berukuran besar dan banyak di ileum, tempat nodulus limfoid membentuk agregasi di lamina propria dan submukosa untuk membentuk nodulus lymphoideus aggregatus submucosus (Peyer's patch).

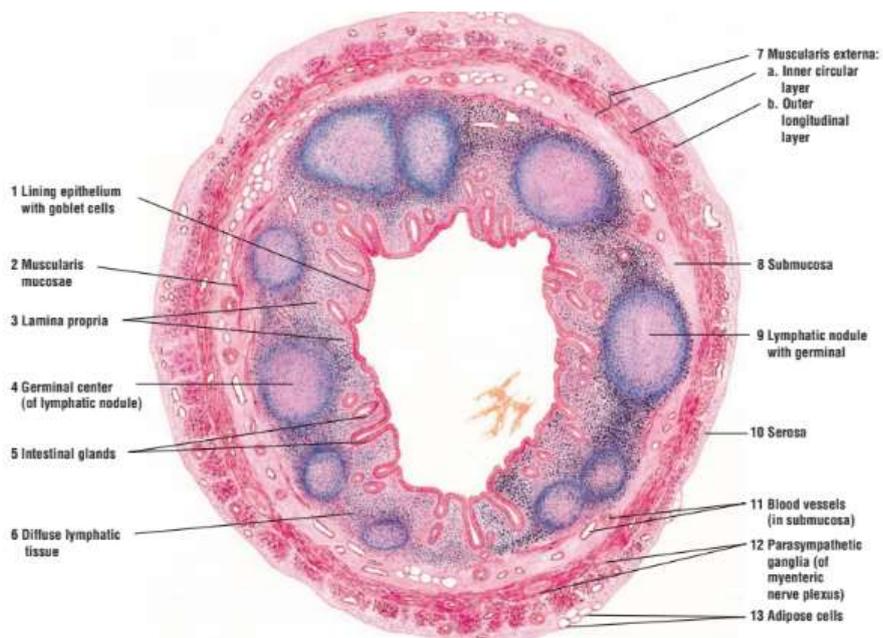
Usus Besar (Kolon)

Usus besar terdapat di antara anus dan ujung terminal ileum. Saluran ini lebih pendek dan kurang berkelok-kelok dibandingkan dengan usus halus. Usus besar terdiri atas segmen awal yaitu sekum, dan kolon ascendens, transversum, dan descendens; dan sigmoid, serta rektum dan anus.



(DiFiore's, 2008)

Usus besar: dinding kolon (potongan transversal). Pulasan: hematoxilin dan eosin.30 X.



(DiFiore's, 2008)

Apendiks (pandangan menyeluruh, potongan transversal). Pulasan: hematoxilin dan eosin. Pembesaran lemah.

Kimus masuk ke usus besar dari ileum melalui katup ileosekal (ostium ileale). Sisa makanan yang tidak tercerna dan tidak diabsorpsi dari usus halus didorong ke dalam usus besar oleh gerak peristaltic kuat otot polos di muskularis eksterna. Residu yang memasuki usus besar berada dalam bentuk setengah-cair namun, saat mencapai bagian akhir usus besar, residu ini telah menjadi tinja (feses) setengah-padat.

Hati, Kandung Empedu, dan Pankreas

Organ tambahan sistem pencernaan terletak di luar saluran pencernaan. Kelenjar ekskretorius dari kelenjar liur bermuara ke dalam rongga mulut. Hati (hepar), kandung empedu (vesica biliaris), dan pankreas juga merupakan organ tambahan saluran pencernaan yang menyalurkan produk sekretornya ke usus halus melalui duktus ekskretorius. Duktus biliaris komunis/duktus koledokus (ductus choledochus) dari hati dan duktus pankreatikus utama dari pankreas menyatu di lengkung duodenum dan membentuk satu saluran bersama bagi kedua organ. Duktus ini kemudian menembus dinding duodenum dan masuk ke lumen usus halus. Kandung empedu bergabung dengan duktus biliaris komunis melalui duktus sistikus. Karena itu, empedu dari kandung empedu dan enzim pencernaan dari pankreas masuk ke duodenum melalui satu saluran bersama.

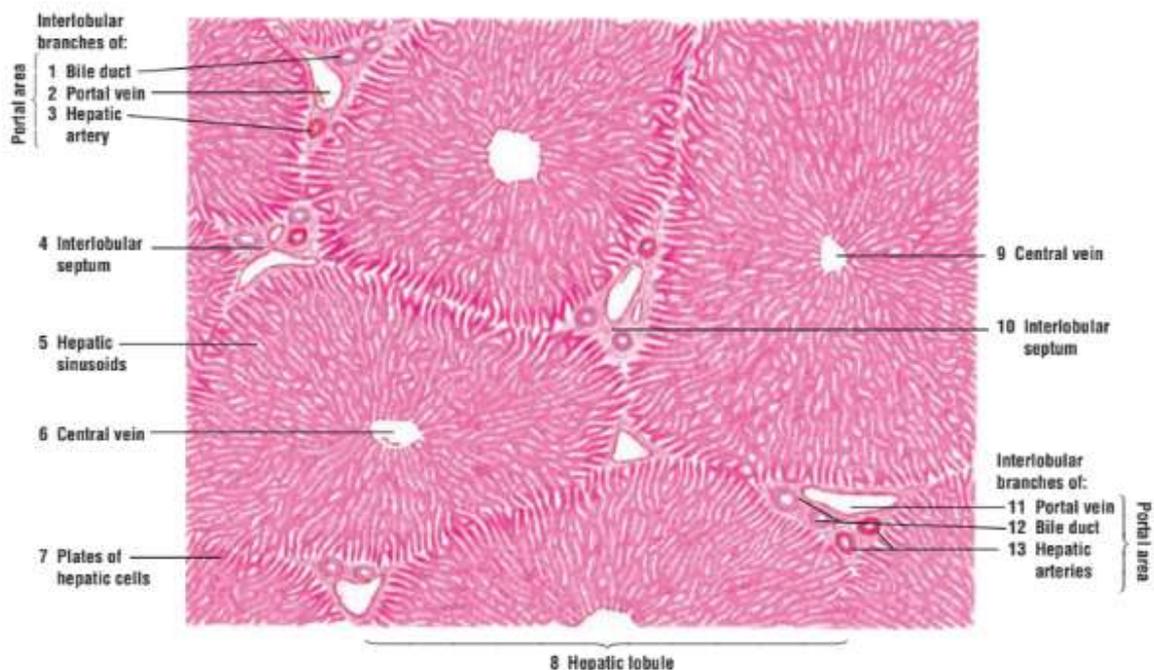
Hati

Hati terletak di lokasi yang sangat strategis. Semua nutrien dan cairan yang diserap di usus masuk ke hati melalui vena porta hepatis, kecuali produk lemak kompleks, yang diangkut oleh pembuluh limfe. Produk yang diabsorpsi mula-mula mengalir melalui kapiler-kapiler hati yaitu sinusoid (vas sinusoidum). Darah vena porta yang kaya-nutrien mula-mula dibawa ke hati sebelum masuk ke sirkulasi umum. Karena darah vena dari organ pencernaan di vena porta hepatis miskin oksigen, arteri hepatica dari aorta mendarahi sel-sel hati dengan darah yang mengandung oksigen, sehingga hati mendapat darah dari dua sumber.

Hati terdiri atas unit-unit heksagonal yaitu lobulus hepaticus (hati). Di bagian tengah setiap lobulus terdapat sebuah vena sentralis, yang dikelilingi secara radial oleh lempeng sel hati (lamina hepatocytica), yaitu hepatosit, dan sinusoid ke arah perifer. Di sini, jaringan ikat membentuk kanalis porta atau daerah porta (spatium portale), tempat terdapatnya cabang-cabang arteri hepatica, vena porta hepatis, duktus biliaris, dan pembuluh limfe. Pada manusia, dapat ditemukan tiga sampai enam daerah porta setiap lobulus. Darah arteri dan darah vena dari daerah porta perifer mula-mula bercampur di sinusoid hati saat mengalir ke arah vena sentralis. Dari sini, darah masuk ke sirkulasi umum melalui vena hepatica yang keluar dari hati dan masuk ke vena kava inferior.

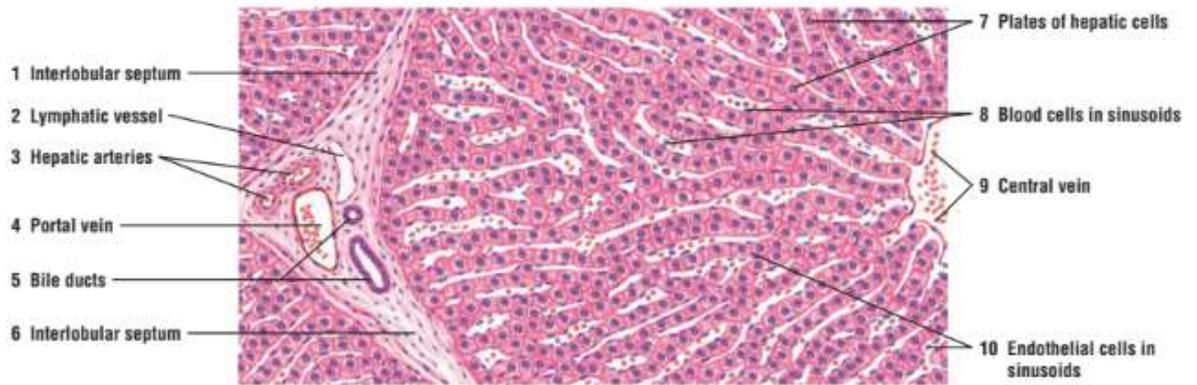
Sinusoid hati adalah saluran darah yang melebar dan berkelu-liku, dilapisi oleh lapisan tidak utuh sel endotel berfenestra (*endotheliocytus fenestratum*) yang juga menunjukkan lamina basalis yang berpori dan tidak utuh. Sinusoid hati dipisahkan dari hepatosit di bawahnya oleh spatium perisinusoideum (*nisse*) subendotelial. Akibatnya, zat makanan yang mengalir di dalam sinusoid memiliki akses langsung melalui dinding endotel yang tidak utuh dengan hepatosit. Struktur dan jalur sinusoid yang berkelu di hati memungkinkan pertukaran zat yang efisien antara hepatosit dan darah. Selain sel endotel, sinusoid hati juga mengandung makrofa yang disebut sel Kupffer (*macrophagocytus stellatus*), terletak di sisi luminal sel endotel.

Hepatosit mengeluarkan empedu ke dalam saluran yang halus disebut kanalikulus biliaris (*canaliculus bilifer*) yang terletak di antara hepatosit. Kanalikulus menyatu di tepi lobulus hati di daerah porta sebagai duktus biliaris. Duktus biliaris kemudian mengalir ke dalam duktus hepatikus yang lebih besar yang membawa empedu keluar dari hati. Di dalam lobulus hati, empedu mengalir di dalam kanalikulus biliaris ke duktus biliaris di daerah porta, sementara darah dalam sinusoid mengalir ke vena sentralis. Akibatnya, empedu dan darah tidak bercampur.



(DiFiore's, 2008)

Lobulus hati primata (pandangan menyeluruh, potongan transversal). Pulasan: hematoksilin dan eosin. Pembesaran lemah.



(DiFiore's, 2008)

Lobulus hati (pandangan seksional, potongan transversal). pulasan: hematoksilin dan eosin. Pembesaran kuat.

Kandung Empedu

Kandung empedu adalah organ kecil berongga yang melekat pada permukaan bawah hati. Empedu diproduksi oleh hepatosit dan kemudian mengalir ke dan disimpan di dalam kandung empedu. Empedu keluar dari kandung empedu melalui duktus sistikus dan masuk ke duodenum melalui duktus biliaris komunis menembus papila duodeni mayor, suatu tonjolan mirip-jari di dinding duodenum ke dalam lumen.

Kandung empedu bukan merupakan kelenjar karena fungsi utamanya adalah menampung dan memekatkan empedu dengan menyerap kandungan airnya. Empedu dicurahkan ke dalam saluran pencernaan akibat rangsangan hormon setelah makan. Bila kandung empedu kosong, mukosanya membentuk banyak lipatan yang dalam.



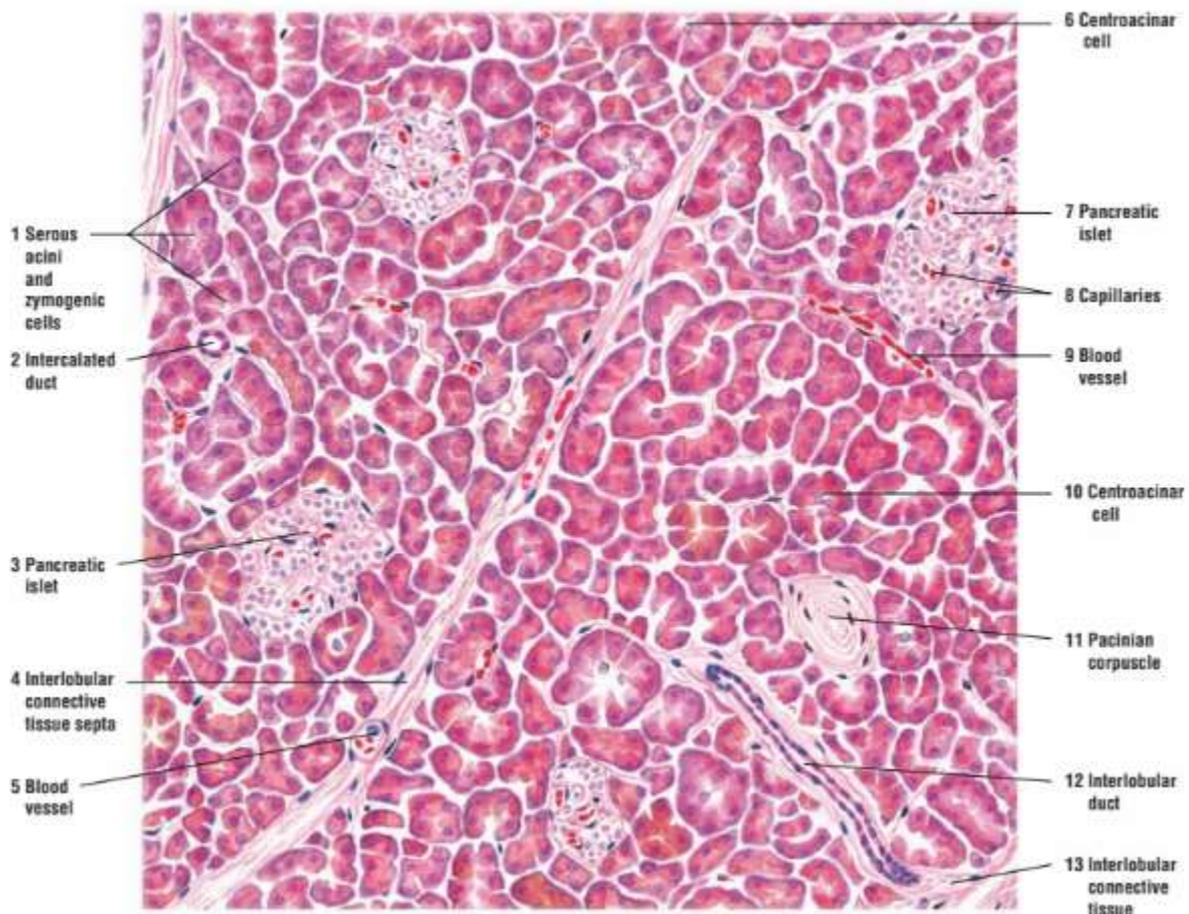
(DiFiore's, 2008)

Dinding kandung empedu. Pulasan: hematoksilin dan eosin. Pembesaran lemah.

Pankreas Eksokrin

Pankreas adalah organ lunak memanjang yang terletak di belakang lambung. Caput pancreatis terletak di lengkung duodenum dan cauda pancreatis meluas dari rongga abdomen ke limpa. Sebagian besar pankreas adalah kelenjar eksokrin. Unit sekretorik eksokrin atau asinus mengandung sel asinar (*cellula acinosa*) bentuk-piramid, yang apeksnya berisi granula sekretorik. Granula ini mengandung precursor beberapa enzim pencernaan pankreas yang disekresikan ke dalam duktus ekskretorius dalam bentuk tidak aktif.

Asinus sekretorik dibagi menjadi banyak lobulus dan dibatasi oleh jaringan ikat longgar. Duktus ekskretorius di pankreas eksokrin berawal dari bagian tengah masing-masing asinus berupa sel sentroasinar (*cellula centroacinosa*) yang terpulas-pucat, yang berlanjut menjadi duktus interkalaris (*ductus intercalatus*) yang pendek. Duktus interkalaris bergabung membentuk duktus intralobularis di dalam jaringan ikat, yang selanjutnya bergabung membentuk duktus interlobularis yang lebih besar yang bermuara ke dalam duktus pankreatikus utama. Duktus ekskretorius pankreas tidak memiliki *ductus striatus*.



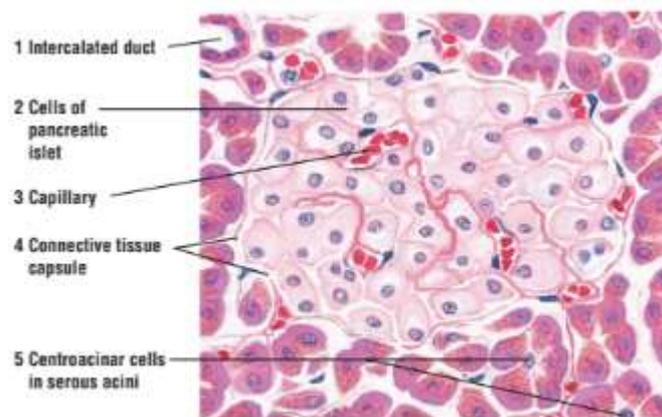
(DiFiore's, 2008)

Pankreas eksokrin dan endokrin (pandangan seksional). Pulasan: hematoksilin dan eosin. Pembesaran lemah.

Pankreas Endokrin

Unit endokrin pankreas tersebar di antara asinus eksokrin berupa unit terpisah yang terpusat-pusat dengan banyak pembuluh darah yaitu insula pancreatica (pulau Langerhans). Setiap insula dikelilingi oleh serat jaringan ikat retikular halus. Dengan metode imunositokimia khusus, empat jenis sel dapat diidentifikasi di setiap insula pancreatica: sel alfa (endocrinocytus A), beta (endocrinocytus B), delta (endocrinocytus D), dan sel polipeptida pankreas (endocrinocytus PP).

Sel alfa membentuk sekitar 20% insula dan terutama terdapat di pinggir insula. Sel beta adalah jenis yang paling banyak, mencakup 70% sel insula, dan terutama terdapat di bagian tengah insula. lainnya hanya sedikit dan tersebar di berbagai tempat di seluruh insula.



(DiFiore's, 2008)

Insula pancreatica. Pulasan: hematoksin dan eosin. Pembesaran kuat.

VI. Penilaian (short essay)

1. Nilai Akhir Praktikum:

No	Bentuk penilaian	Materi/Uraian Tugas	Bobot	Waktu
1	Test tulis	Pretest	10%	Sesuai jadwal praktikum
2	Keaktifan & diskusi	Sistem digestif dan kelenjar pencernaan.	10%	Sesuai jadwal Praktikum
3	Ujian Praktikum	Soal gambar melalui PPT dan jawaban short essay	70%	Sesuai jadwal Ujian praktikum
4	Tugas	Disiplin dan laporan praktikum (ditulis tangan)	10%	Sesuai jadwal pengumpulan laporan
		TOTAL	100%	

2. Rubrik penilaian Praktikum pretest-ujian (kognitif)

Nilai	0	1	2
No. soal	Tidak menjawab ATAU Jawaban salah	Menjawab tidak lengkap ATAU Penulisan kurang tepat	Menjawab dengan lengkap DAN penulisan tepat

3. Rubrik penilaian keaktifan praktikum dan tugas (sikap-perilaku)

Nilai	0	5	10
Pertemuan praktikum (luring)	Tidak bisa melakukan tugas	Melakukan tugas dengan kurang sempurna	Melakukan tugas dengan sempurna
Pertemuan praktikum (daring)	Tidak menjawab saat ditunjuk	Menjawab kurang tepat saat ditunjuk ATAU Menjawab hanya saat ditunjuk	Menjawab dengan tepat tanpa ditunjuk
Laporan Praktikum	Tidak mengumpulkan	Terlambat mengumpulkan ATAU Mengumpulkan tepat waktu tapi laporan tidak lengkap	Mengumpulkan tepat waktu dan laporan lengkap

4. Tugas Praktikum Luring:

No	Tugas	0	5	10
1.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur bagian/pars pada bibir.			
2.	mengidentifikasi jenis dan menyebutkan ciri-ciri papilla pada lidah: papilla filiformis, papilla fungiformis dan papilla circumvalata.			
3.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur pada kelenjar salivarius:			
4.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur pada esofagus.			
5.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur pada lambung.			
6.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur pada duodenum			
7.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur pada jejunum/ileum			
8.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur pada appendiks			
9.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur pada colon			
10.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur pada rektum			
11.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur pada hepar.			
12.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur pada pancreas.			
13.	mengidentifikasi dan menyebutkan ciri-ciri struktur pada vesica fellea.			

DAFTAR PUSTAKA

- DiFiore's. (2008). Atlas of Histology with functional correlations. In *Vasa*.
<http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
- Mescher, A. (2016). *Junqueras's Basic Histology Text and Atlas*.