



**MODUL ANATOMI FISILOGI
(RMK140)**

**MODUL SESI 8
ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM DIGESTIF**

**DISUSUN OLEH
dr.Noor Yulia .,M.M**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2020**

ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM DIGESTIF

A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu :

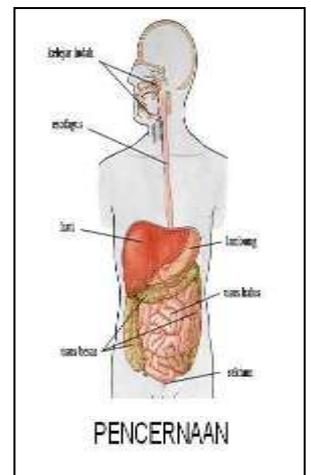
1. Mahasiswa mampu menguraikan anatomi fisiologi sistem digestif (pembentuk saluran) dan organ- organ yang membantu proses disistem pencernaan
2. Mahasiswa mampu menjelaskan patofisiologi sistem digestif dan organ yang membantu proses pencernaan

B. Uraian dan Contoh

Yang dimaksud dengan alat pencernaan adalah: bagian tubuh yang berfungsi dalam mencernakan makanan dan mengubahnya menjadi bentuk zat nutrient yang dapat diserap oleh usus

Alat pencernaan terdiri atas :

- a. Saluran pencernaan dimulai dari :
 - Rongga mulut dan isinya, • pharing / kerongkongan, • laring,
 - oesofagus
 - Lambung/gaster, • usus halus,
 - usus besar dan rektum • berakhir pada anus / dubur
- b. Kelenjar pencernaan yang membantu proses pencernaan terdiri atas :
 - kelenjar ludah,
 - kelenjar lambung, – kelenjar usus,
 - hati dan
 - pankreas



Lapisan dinding Saluran Pencernaan :

1. Tunika Mukosa : Mukosa lapisan dalam, diliputi oleh lapisan epitel,
 - membentuk kelenjar untuk mensekresi mukus, mensekresi asam, enzim, air dan ion – ion kedalam lumen .
 - Berfungsi melindungi saluran pencernaan terhadap gesekan makanan
2. Tunika Sub mukosa : Jaringan ikat kedua sebelah dalam,
 - dilalui pembuluh darah dan pembuluh limfe besar, terdapat jala-jala sel saraf (pleksus submukosa),
 - mempunyai 2 lapisan yaitu lapisan otot longitudinal dan sirkuler (oblique)
3. Tunika Muskularis: merupakan lapisan otot,
 - kontraksinya menimbulkan daya dorong memindahkan isi saluran cerna, (gerakan peristaltik), membentuk sistim saraf enterik
4. Tunika Serosa: merupakan lapisan luar jaringan ikat yang mengelilingi saluran cerna,
 - mensekresi cairan serosa untuk membasahi dan mencegah gesekan organ pencernaan dengan alat dalam sekitar

RONGGA MULUT (mouth, os, stoma)

Merupakan organ pertama dari saluran pencernaan yang letak nya meluas dari bibir sampai istmus fausium yaitu perbatasan mulut dan faring. Mulut terdiri atas bagian Vestibulum oris dan Kavum oris propia Organ kelengkapan mulut adalah Bibir, Pipi, Gigi, Lidah & Kelenjar ludah/saliva



Fungsi: Mastication/mengunyah: memecah & menelan makanan, Speech : merubah vibrasi pita larynx menghasilkan suara, dan Bernapas.

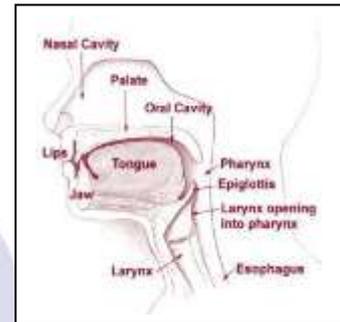
Struktur mulut: Atap (palatum) yang depan keras (palatum durum) dan belakang lunak (palatum molle), Sisi –sisi dibatasi tulang maksilaris, Lidah (Radiks,dorsum & apeks lingua),banyak organ perasa, Gigi diatas gusi (gingiva), gigi seri, gigi taring, geraham, Dinding luar ada pipi & bibir (otot melingkar menjaga makanan didalam)

FARING

Terletak dibelakang hidung, mulut dan tenggorokan,sampai ketinggian vertebra C6 yaitu setinggi tulang rawan krikoid. Berupa saluran berbentuk kerucut dari membran berotot dengan bagian melebar diatas. Panjang faring 7 cm. Lapisan dinding faring terdiri dari Tunika mukosa, Tunika muskularis, Tunika adventisia

Faring dibagi 3 bagian yaitu :

- Nasofaring (pars nasalis) : dibelakang hidung, terdapat lubang saluran eustachius, kelenjar – kelenjar adenoid/limfoid yang disebut tonsila faringeal,
- Orofaring (pars oralis) : dibelakang mulut, terdapat 2 tonsil didinding lateral disebut tonsila palatina,
- Laringo faring (pars Laringeal) : dibagian laring, terdapat 7 lubang (2 dari saluran eustachius, 2 posterior lubang hidung, 1 lubang mulut, 1 lubang laring, 1 lubang esofagus)



ESOFAGUS

Nama lain : kerongkongan. Merupakan saluran cerna setelah mulut dan faring, terbentang dari hipofaring hingga kardia lambung, organ silindris berongga dengan panjang sekitar 25 cm dan garis tengah 2 cm. Terletak posterior terhadap jantung dan trakea, anterior terhadap vertebra. Pada ke2 ujung esofagus terdapat sfingter yang dalam keadaan normal tertutup, akan terbuka pada saat menelan dan menghantar makanan masuk kedalam lambung, waktu bertahak atau muntah. berjalan melalui lubang pada diafragma tepat anterior terhadap aorta.setelah melalui thoraks menembus diafragma masuk kedalam abdomen menyambung dengan lambung (ventrikulus). Sfingter esofagus bagian bawah berfungsi mencegah terjadinya refluks isi lambung kedalam esofagus. Persarafan dilakukan oleh serabut simpatis dan parasimpatis dari sistim saraf otonom (n.vagus). Dinding saluran esofagus sangat licin karena mengandung cairan mukus yang dihasilkan oleh sel – sel yang terdapat didindingnya.

Fungsi Esofagus : terutama menghantarkan bahan yang dimakan dari faring ke lambung (menyalurkan makanan ke lambung. Terdapat gerakan peristaltik agar makanan dapat berjalan menuju lambung)

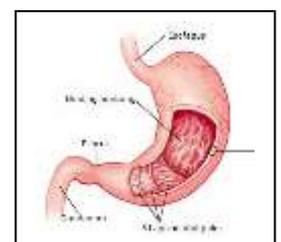
Distribusi darah mengikuti bentuk segmental :

- bagian atas disuplai cabang arteri tiroid inferior dan arteri subclavia,
- bagian tengah disuplai cabang segmental aorta dan aorta bronkiale,
- bagian subdiafragmatika disuplai aorta gastrika sinistra dan aorta phrenika inferior.



LAMBUNG = GASTER

Ventrikulus atau perut besar (kantong nasi). Merupakan bagian dari saluran pencernaan yang dapat mekar. Terletak didalam rongga perut agak kesebelah kiri obliq dari kiri kekanan menyilang abdomen tepat dibawah diafragma, didepan pankreas. Limfe menempel pada sebelah kiri fundus lambung. Lambung apa bila kosong berbentuk tabung J, bila terisi penuh berbentuk buah peer raksasa dengan kapasitas normal 1 – 2 liter.



Pembagian anatomi lambung :

- Fundus : bagian yang membesar kekiri dan diatas pintu masuk esofagus kedalam lambung
- Korpus : bagian ditengah
- Antrum pilorikum / Pylorus : bagian yang paling rendah

Ke 2 ujung lambung dilindungi oleh sfingter yang mengatur pemasukan dan pengeluaran,

- Sfingter cardia diatas mencegah aliran balik zat-zat ke dalam esofagus .
- Lambung berakhir dengan sfingter pilorus : mencegah aliran balik isi usus kedalam lambung

Sebelah kanan atas lambung terdapat cekungan kurvatura minor dan bagian kiri bawah lambung terdapat kurvatura mayor .

Sekresi lambung antara lain:

- Hormon gastrin diproduksi oleh sel G yang terletak pada daerah pilorus lambung, Gastrin merangsang kelenjar gastrik untuk menghasilkan asam hidroklorida dan pepsinogen
- Enzim
- Berbagai elektrolit, terutama ion – ion Natrium, Kalium dan klorida .

Lambung terdiri atas 4 lapisan :

1. Tunika serosa : lapisan luar dibentuk oleh peritoneum viseralis, menutupi permukaan lambung dan duodenum
 - melipat pada kurvatura minor terus memanjang ke hati membentuk omentum minus (ligamentum hepato gas trikum / hepato duodenalis)
 - menyokong lambung sepanjang kurvatura minor sampai kehati, pada kurvatura mayor peritoneum terus kebawah membentuk omentum mayus yang menutupi usus halus
2. Bagian tunika muskularis tersusun dari 3 lapisan otot dan bukan 2 lapisan seperti daerah saluran cerna yang lain yaitu
 - Lapisan otot longitudinalis paling luar – Lapisan otot sirkuler yang ditengah
 - Lapisan otot oblique / miring yang paling dalam
3. Lapisan Submukosa lambung terdiri dari : jaringan alveolar jarang yang menghubungkan kan lapisan mukosa dan lapisan muskularis.dan memungkinkan mukosa bergerak bersama gerakan peristaltic. Mengandung pleksus saraf, pembuluh darah dan saluran limfe
4. Lapisan mukosa : lapisan dalam lambung ;, tersusun dari : Lipatan – lipatan longitudinal yang disebut rugae, □lambung dapat berdistensi sewaktu diisi makanan

Pada lambung terdapat beberapa kelenjar ;

- Kelenjar Kardia : berada dekat orifisium kardia, mensekresi mucus,
- Kelenjar fundus/gastrik, terletak difundus dan hampir seluruh korpus lambung, memiliki 3 tipe utama sel : Sel –sel zimogenik /chief cells, yang mensekresi pepsinogen yang dapat diubah enjadi pepsin dalam suasana asam, Sel-sel parietal yang mensekresi asam hidroklorida dan faktor intrinsik untuk absorpsi vitamin B12 dalam usus halus, dan Sel-sel mukus ditemulan dileher fundus, mensekresi mucus.

Persarafan lambung sepenuhnya otonom. Saraf parasimpatis lambung dan duodenum dihantarkan ke dan dari abdomen melalui saraf vagus, trunkus vagus mencabangkan ramus gartrik, pilorik, hepatic dan siliaka yang penting diketahui untuk melakukan tindakan bedah. Saraf simpatis melalui saraf splangnikus major dan ganglia seliakum.

Serabut–serabut aferen menghantarkan impuls nyeri yang dirangsang oleh peregangan, kontraksi otot dan peradangan dan dirasakan didaerah epigastrium. Serabut–serabut eferen menghambat pergerakan dan sekresi lambung. Persarafan intrinsik dinding lambung dibentuk oleh pleksus saraf mesenterikus auerbach dan submukosa meisnerr, mengkoordinasi aktivitas motorik dan sekresi mukosa lambung

Suplay darah: Seluruh suplay darah dilambung, pankreas, hati, empedu dan limpa terutama berasal dari arteri iliaka atau trunkus seliakus yang memberikan cabang-cabang untuk

mensuplay kurvatura mayor dan minor. 2 arteri yang paling penting dalam arti klinis adalah Arteria gastroduodenalis dan Arteria pankreatikoduodenalis (retroduodenalis). Kedua arteri tersebut berjalan sepanjang bulbus posterior duodenum

Fungsi Lambung :

a. Fungsi motoris :

1. Fungsi reservoir : menyimpan makanan sampai makanan tersebut sedikit demi sedikit dicerna dan bergerak pada saluran cerna, menyesuaikan peningkatan volume dengan tekanan dan relaksasi reseptif otot polos, dirangsang oleh gastrin dan diperantarai saraf vagus
2. Fungsi mencampur : memecahkan makanan menjadi partikel – partikel kecil dan mencampur dengan getah lambung melalui kontraksi peristaltik otot lambung diatur oleh faktor irama listrik intrinsik dasar,
3. Fungsi pengosongan lambung : diatur oleh faktor saraf dan hormonal, pembukaan sfingter pilorus dipengaruhi oleh viskositas, volume, keasaman, aktivitas osmotik, keadaan fisik, emosi, obat – obatan, dan kerja .

b. Fungsi sekresi dan pencernaan :

1. Mencernakan protein oleh pepsin dan HCL (amilase dan lipase) dimulai dari sini
2. Sintesis dan pengeluaran gastrin : dipengaruhi oleh protein yang dimakan, peregangan antrum, alkalinisasi antrum dan rangsangan vagus
3. Sekresi faktor intrinsik : memungkinkan absorpsi vitamin B12 dari usus halus bagian distal
4. Sekresi mukus : melindungi lambung dan sebagai pelumas makanan sehingga mudah diangkut

USUS HALUS

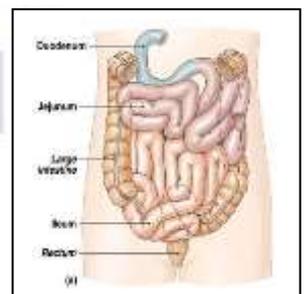
Usus halus (Intestinum tenue) suatu tabung kompleks berlipat-lipat yang membentang memanjang dari pilorus lambung sampai katup ileosaekal, tempat bersambung dengan usus besar. berukuran panjang sekitar 2,5 m pada saat kontraksi dan 6 m pada saat relaksasi (pada orang meninggal karena kehilangan tonusnya). Usus halus terletak didaerah umbilikus dan dikelilingi oleh usus besar, mengisi bagian tengah dan bawah rongga abdomen. Didalam usus halus proses pencernaan dan absorpsi / penyerapan zat makanan sebagian besar berlangsung. Proses metabolisme dibantu oleh enzim dari pankreas yaitu : alfa amilase, maltase, laktase, sukrase, glukosidae dan alfa dekstrinase

Usus halus dibagi atas 3 bagian :

1. **Usus dua belas jari (Duodenum)** : mulai dari pilorus → jejunum panjang 25 cm, hiatus esofagus berinsersio pada perbatasan duodenum -jejunum) berbentuk sepatu kuda, bermuara 2 saluran : saluran getah pankreas dan saluran empedu pada suatu lubang yang disebut ampula vateri
2. **Usus kosong (jejunum)** : terletak diregio abdominalis media sebelah kiri, terjadi proses pencernaan disini .
3. **Usus penyerapan (ileum)** : terletak di regio abdominalis bawah kanan

Dinding usus halus terdiri atas 4 lapisan yaitu :

- **Dinding lapisan luar : lapisan serosa**, dibentuk oleh peritoneum, membalut usus dengan erat
- **Dinding lapisan berotot** : terdiri dari 2 lapisan serabut, lapisan luar serabut longitudinal lebih tipis, lapisan dalam serabut sirkuler, membantu gerakan peristaltik usus halus, diantara kedua serabut ini terdapat pembuluh darah dan pembuluh limfe
- **Dinding lapisan submukosa** : terdiri atas jaringan areolar/ penyambung yang berisi banyak pembuluh darah, saluran limfe, fleksus saraf meisner



- **Dinding lapisan mukosa** bagian dalam tebal, mengandung pembuluh darah dan kelenjar sederhana yang diselaputi epitelium silindris

Getah usus halus :Enterokinase, Erepsin, Intertase, Laktase dan Maltase

3 struktur usus halus yang sangat menambah luas permukaan dan fungsi absorpsi yaitu :

1. **Lapisan mukosa dan submukosa** membentuk lipatan – lipatan sirkular yang dinamakan valvula koniventes(lipatan Kerckringi) menonjol kedalam lumen, pada Radiogram menyebabkan gambaran lumen usushalus menyerupai bulu .
2. **Vili** merupakan tonjolan – tonjolan seperti jari-jari dari mukosa yang terdapat sepanjang usus halus, menyebabkan gambaran mukosa seperti beludru
3. **Mikrovili** merupakan tonjolan menyerupai jari-jari pada permukaan luar setiap vilus, terlihat pada mikroskop elektron sebagai brush border

Perdarahan usus halus : Arteria mesenterika superior cabang dari aorta tepat dibawah arteri seliaka memberikan darah keseluruh usus halus kecuali duodenum. Duodenum diperdarahi oleh arteria gastroduodenalis dan cabang arteria pankreatoduodenalis superior. Darah dikembalikan lewat vena mesenterika superior yang menyatu dengan vena lienalis membentuk vena porta

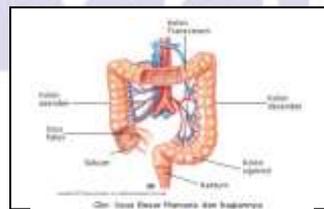
Persarafan : Usus halus sipersarafi oleh cabang – cabang kedua sistim saraf otonom. Rangsangan parasimpatis menimbulkan aktivitas sekresi dan pergerakan. Rangsangan simpatis menghambat pergerakan usus. Serabut – serabut sensorik sistim simpatis menghantarkan rasa nyeri. Serabut – serabut parasimpatis mengatur reflek usus. Saraf intrinsik menimbulkan fungsi motorik, berjalan melalui plexus Auerbach didalam lapisan muskularis dan plexusu Meissner dilapisan submukosa

Hormon penting diusus halus 2 hormon penting yang dihasilkan oleh mukosa duodenum dalam pengaturan pencernaan usus yaitu Kolesistokinin yang mempengaruhi kontraksi kandung empedu pada saat lemak bersentuhan dengan mukosa duodenum dan Pankreozimin yang merangsang sekresi getah pankreas yang kaya akan enzim pada saat hasil pencernaan protein menyentuh mukosa duodenum. Kedua hormon tersebut kini dikenal sebagai satu kesatuan dengan sebutan hormon CCK atau hormon CCK-PZ. Asam yang bersentuhan dengan mukosa usus menyebabkan dikeluarkannya hormon sekretin yang akan merangsang sekresi getah yang mengandung bikarbonat dari pankreas, empedu dan hati.

USUS BESAR

Merupakan tabung muskular berongga, panjang sekitar 1,5 m, terbentang dari saekum sampai kanalisani.Usus besar dibagi menjadi :

- Sekum
- Colon
 - Kolon ascendens
 - Kolon transversum
 - Kolon descenden
 - Kolon sigmoid
- Rektum



Struktur sama seperti usus halus tetapi tidak membentuk vili, dengan dinding mukosa yang lebih halus dan terdapat kelenjar serosa yang panjang berbentuk tubuli sederhana. Memiliki jumlah nodul limfatik yang banyak.

Fungsi Usus besar : Penyerapan air dan elektrolit (garam dan glukosa) selama proses pencernaan, Sekresi musin, Tempat dihasilkannya vitamin K, dan vitamin H (Biotin) sebagai hasil simbiosis dengan bakteri usus, misalnya E.coli, Membentuk massa feses, Mendorong sisa makanan hasil pencernaan (feses) keluar dari tubuh.

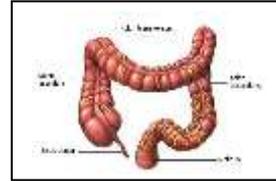
Colon tidak ikut dalam proses pencernaan atau penyerapan makanan. Pada saat makanan masuk kecolon sudah berupa feses yang berbentuk padat karena zat nutrient dan air telah diserap di usus halus. Gerak peristaltik colon sangat lamban, sekitar 16 jam untuk isinya yang

berupa feses mencapai fleksura sigmoid. Didalam colon terdapat bakteri pembusuk yang dapat membentuk vitamin K dan membantu membusukkan sisa makanan (*Escherichia coli*)

Diujung colon daerah ileosaekal yaitu pada apeks sekum terdapat umbai cacing yang disebut apendiks vermiformis merupakan tabung buntu berukuran sekitar jari kelingking, yang mempunyai 4 lapisan yang sama dengan colon, dimana lapisan submukosanya berisi sejumlah besar jaringan limfe. Peradangan atau ruptura dapat menyebabkan kematian pada orang muda.

Posisi apendix :

- Retraecal
- Pelvinal
- Para colocal
- Retro ileal
- Ante ileal



Apendiks normal terletak pada dinding abdomen dibawah titik Mc Burney (titik tengah dari garis antara umbilicus dengan spina iliaca superior kanan)

Suplai pembuluh darah untuk usus besar berasal dari arteri mesenterica inferior dan superior.

Pembagian suplai darah usus besar yaitu:

- Sekum, kolon asenden, dan kolon transversus proksimal disuplai oleh cabang dari arteri mesenterica superior,
- Kolon transversus distalis, kolon desenden, kolon sigmoid dan rektum bagian atas disuplai oleh cabang dari arteri mesenterica inferior
- sisa rektum disuplai oleh arteri rektalis tengah dan inferior yang merupakan cabang dari arteri iliaca interna dan arteri pudenda interna

REKTUM & ANUS

Rektum merupakan lanjutan dari saluran pencernaan yang berada diruang panggul. Panjangnya 10 cm dibawah colon sigmoid dan berakhir pada saluran anal yang panjangnya 3 cm. Saluran anal berakhir di anus yang terdiri dari otot polos dan otot lurik. Didalam saluran anus serabut otot sirkuler menebal membentuk otot sfingter anus interna. Walaupun termasuk saluran cerna namun rektum tidak berfungsi mencerna makanan ataupun menyerap sari makanan. Rektum merupakan kantong menumpuk tinja sebelum dikeluarkan oleh anus dan bila rektum telah terisi penuh maka terjadilah refleks BAB.

Rektum terdiri dari 2 bagian yaitu Rektum propia : bagian yang melebar disebut ampula rekti, jika terisi sisa makanan akan timbul hasrat defekasi dan Rektum analis rekti : ditutupi seratserat otot polos (musku lus sfingter ani internus dan eksternus) yang berfungsi pada waktu defekasi terletak di bagian tengah bokong, bagian posterior dari peritoneum

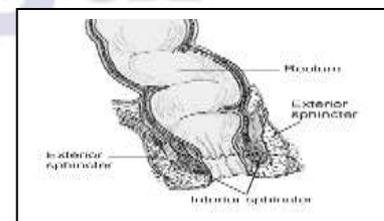
Anus merupakan lubang tempat pembuangan feses dari tubuh. Sfingter ani terdiri dari :

- Sfingter ani internus.
- Sfingter levator ani
- Sfingter ani eksternus

Otot Sfingter ani membantu menahan feses saat defekasi.

Salah satu dari otot sphinkter merupakan otot polos yang bekerja tanpa perintah, sedangkan lainnya merupakan otot rangka. Anus selalu menutup dengan adanya otot polos,

dibukanya dubur pada waktu BAB terjadi secara sadar (proses defekasi)



ORGAN PENCERNAAN BUKAN PEMBENTUK SALURAN

- Gigi
- Lidah
- Kelenjar saliva
- Hati
- Pankreas

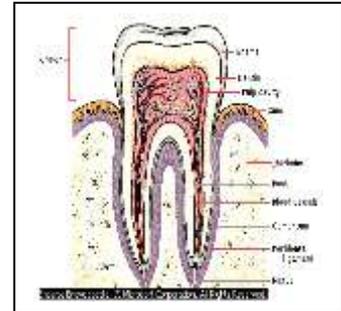
GIGI

Merupakan alat bantu yang berfungsi untuk berbicara dan mengunyah dengan tujuan proses pencernaan akan lebih mudah dimana saat dikunyah makanan bercampur dengan air liur yang mengandung enzim ptialin. Gigi memiliki fungsi memotong, mengoyak dan menggiling makanan menjadi partikel yang kecil-kecil. Bagian – bagian gigi :

- Akar gigi : bagian yang tertanam didalam tulang rahang
- Leher gigi : diantara puncak dan akar gigi
- Mahkota gigi : bagian gigi yang tampak diluar rahang

Lapisan gigi :

- Luar ; Email : lebih keras dari tulang, terdiri dari kapur
- Lapisan dentin : tidak begitu keras
- Dalam ; Pulpa : terdapat serat saraf dan pembuluh darah
- Pada akar ada lapisan yang disebut lapisan semen



Gigi terdiri dari :

- **Gigi Sulung (gigi Susu)** : Tumbuh sejak usia 6-8 bulan, lengkap usia 18 bulan - 2,5 tahun. Terdapat 20 gigi sulung, dimana 10 pada setiap rahang
- **Gigi permanen (gigi Tetap)** : Merupakan penyempurnaan gigi susu, Susunan sama dengan gigi susu ditambah dgn Pre molar 12 buah. Tumbuh pada umur 6-18 tahun, jumlah 32 buah, 16 pada tiap rahang. Terdiri dari :
 - gigi seri (dens insisivus) fungsi untuk memotong dan menggigit
 - gigi taring (dens kaninus) mahkota yang runcing, untuk merobek dan mencabik-cabik,
 - gigi geraham (dens molare) bentuk datar dan benjol – benjol untuk menggiling & menghancurkan makanan

Gusi yang sehat berwarna merah muda, bentuk tidak menonjol disela – sela gigi, runcing, tidak bengkak, tekstur kenyal

LIDAH

Membentuk rantai di rongga mulut, dan terdapat didalam cavum oris. Terdiri atas Otot serat lintang yang kasar dilengkapi mukosa lidah. Mengandung 2 jenis otot yaitu otot ekstrinsik yang berorigo diluar lidah dan otot intrinsik yang berorigo dan insersi didalam lidah

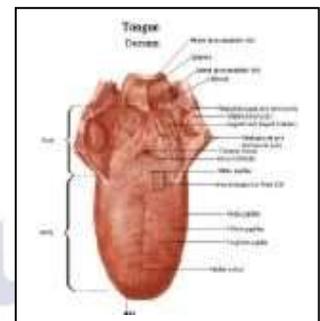
Bagian lidah :

- Pangkal lidah (Radiks lingua),
- Badan lidah (Dorsum lingua),
- Ujung lidah (Apeks lingua)

Dibelakang, otot lidah melekat pada tulang hyoid. Lidah memiliki peran mengatur letak makanan di dalam mulut serta mengecap rasa makanan. Lidah memiliki peran mengatur letak makanan di dalam mulut serta mengecap rasa makanan. Lidah mempunyai banyak organ perasa bahan yang masuk kedalam mulut :

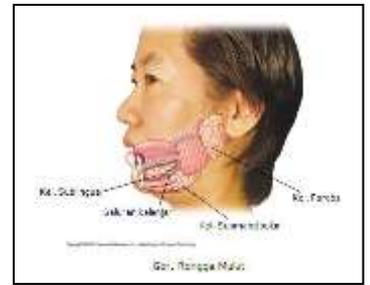
- Ujung depan alat pengecap untuk rasa manis
- dibagian samping/ pinggir : rasa asin dan asam,
- dibagian belakang :rasa pahit,
- dipermukaan : perabaan dan suhu panas, dingin

Selain sebagai alat pengecap cita rasa, berperan juga dalam proses pencernaan dimulai dengan cara menggerakkan lidah kesegala arah. Membantu bersuara, menelan makanan, melumatkan bahan makanan dalam rongga mulut



KELENJAR SALIVA

Merupakan kelenjar yang mensekresi larutan mukus kedalam mulut. Ada 2 macam kelenjar ludah yaitu kelenjar ludah yang terdapat diluar rongga mulut dan Kelenjar ludah yang terdapat dalam rongga mulut Tujuan : larutan mucous yang dihasilkan oleh kelenjar saliva adalah membasahi dan melumasi partikel makanan sebelum ditelan. Larutan usous mengandung enzim lipase untuk mencerna lemak dan amylase/ptyalin mengandung kadar protein yang cukup tinggi untuk mencerna tepung / karbohidrat Bagian-bagian kelenjar ludah yaitu Kelenjar Submaksilaris, Kelenjar Sublingua, dan Kelenjar Parotis.



Ketiga kelenjar ludah tersebut menghasilkan ludah setiap hari sekitar 1-2,5 liter ludah. Kandungan ludah pada manusia adalah air, mucus, enzim amilase, zat antibakteri, dll. Fungsi ludah adalah melumasi rongga mulut serta mencerna karbohidrat menjadi disakarida.

HATI

Beratnya sekitar 1,5 – 2,5% berat badan orang dewasa normal (1000-1500 gram). Merupakan organ terbesar didalam tubuh, lobus kiri lebih besar daripada lobus kanan. Terletak disebelah kanan atas rongga abdomen dibawah diafragma, dilindungi oleh costa bagian bawah dan lengkung iga. Berbentuk seperti piramid dengan puncak berada sedikit kekiri xiphisternum. Berwarna merah tua. Permukaan atas berbentuk cembung. Terletak dibawah diafragma. Permukaan bawah tidak rata dan memperlihatkan lekukan yang disebut fisura tranversus.

Hati merupakan suatu kelenjar terbesar ditubuh kita, mensekresi empedu yang mengandung garam empedu berperan penting dalam mencerna lemak. Hati terbagi 2 bagian besar oleh ligamentum falsiformis yaitu lobus kanan dan lobus kiri. Pada bagian kecil lobus kanan terdapat lobus kuadratus yang terdapat pada permukaan inferior hati dan lobus kaudatus pada permukaan posterior.

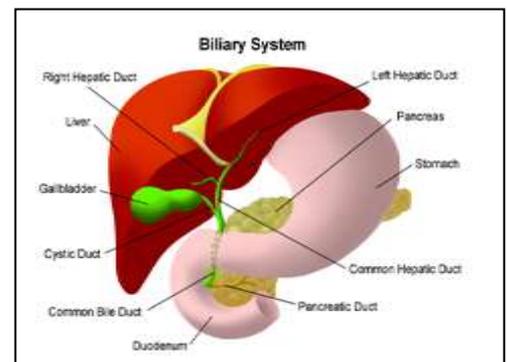
Hati disuplai pendarahan dari dua sistim pembuluh darah yaitu Arteri hepatica dan Vena porta hepatica (vena porta membawa darah vena dari usus-usus, limpa dan pankreas). Pembuluh-pembuluh darah ini masuk kehati melalui celah dibelakang permukaan inferior lobus kanan yang disebut porta hepatis, dari porta hepatic juga keluar saluran empedu Duktus hepaticus comunis yang bercabang dua, satu menuju kandung empedu disebut duktus sistikus, yang lain disebut duktus koledokus yang bergabung dengan duktus wirsungi dari pankreas menuju duodenum. Sel hati juga menghasilkan glikogen yang akan disimpan sebagai cadangan karbohidrat dan akan dikeluarkan dengan bantuan enzim bila diperlukan dengan memecah menjadi glukosa, Fungsi hati ini dikendalikan oleh sekresi pankreas yaitu insulin.

Darah pada Vena porta berbeda dengan darah dari vena lain karena tekanannya sedikit lebih tinggi untuk mengatasi tekanan pada sinusoid hati, Oksigennya lebih tinggi dari pada darah vena lain karena blood flow didaerah splanknikus ini relatif lebih banyak, Mengandung lebih banyak nutrient, Mengandung banyak sisa-sisa bakteri dari saluran pencernaan yang mengalir melewati hati.

Pleksus saraf hati mengandung :

- serabut2 yang berasal dari kedua ganglion simpatik T7-T10 yang bersinaps pada pleksus soeliakus,
- serabut – serabut nervus vagus kanan dan kiri
- Serabut dari nervus frenikus kanan

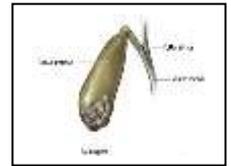
Serabut – serabut saraf ini mengikuti arteri hepatica dan saluran empedu sampai ke cabang – cabang halus dalam daerah porta dan parenkim hati.



KANTUNG EMPEDU

kandung empedu = vesica felea. Merupakan kantung berbenuk alpukat yang terletak dibawah lobus kanan hati. Empedu diproduksi sel hati dan ditampung di kantung empedu(gal-bladder,vesica felea). Struktur kantung empedu :

- Fundus : berbentuk bulat
- Korpus
- Kollum : berlanjut dari duktus sistikus berjalan keomentum minus dan bersatu dengan sisi kanan duktus hepaticus komunis membentuk duktus koledokus



Cairan empedu merupakan cairan yang kental berwarna kuning kehijauan yang dihasilkan secara terus menerus oleh sel hepar 500-1000 ml/ hari. Empedu merupakan zat esensial yang diperlukan dalam proses pencernaan dan penyerapan lemak.

Unsur-unsur cairan empedu :

- Garam-garam empedu : disintesis oleh hepar, berasal dari kolesterol, garam empedu berfungsi membantu pencernaan lemak dan mengemulsi lemak dengan kelenjar lipase dari pancreas. Sirkulasi enterohepatik : garam empedu (pigmen) diabsorpsi oleh usus halus masuk kedalam vena porta dialirkan kehati untuk digunakan ulang
- Pigmen empedu : merupakan hasil utama dari pemecahan hemoglobin. Pigmen empedu tidak mempunyai fungsi dalam proses pencernaan
- Bakteri dalam usus halus : akan mengubah bilirubin menjadi urobilin dan sterkobilin yang akan disekresi dalam feses sehingga feses berwarna kuning

PANKREAS

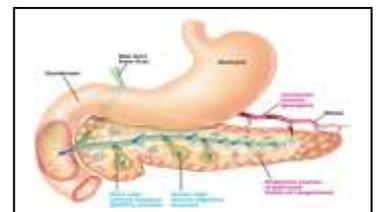
Merupakan organ lunak yang berjalan menyilang dinding posterior abdomen pada regio epigastrium. Terletak retroperitoneal. Dibagi dalam 3 segmen utama :

- Caput : terletak pada bagian cekung duodenum
- Corpus :antara batas kiri vena mesenterika unggul dan batas kiri dari aorta.
- Cauda : antara batas kiri aorta dan hilus menyentuh limpa Pankreas membentuk 2 sel dasar yaitu :
 - Sel eksokrin :berkelompok disebut asini menghasilkan unsur getah pankreas, suatu enzym yang dapat menghidrolisis protein, lemak dan karbohidrat
 - Sel endokrin : pulau Langerhans, menghasilkan hormon insulin dan glukagon yang penting pada metabolisme karbohidrat

Struktur Jaringan Penyusun Pankreas.

Ada dua jaringan utama yang menyusun pankreas :

1. Jaringan Asini : berfungsi untuk mensekresi getah pencernaan dalam duodenum.
2. Pulau Langerhans : Pada manusia paling sedikit terdapat empat jenis sel : sel A (alfa), B (beta), D (delta), dan sel F.
 - Sel A mensekresikan glukagon, – sel B mensekresikan insulin,
 - sel D mensekresikan somastostatin, dan
 - sel F mensekresikan polipeptida pankreas.



Pengaturan sekresi pankreas. Pengaturan syaraf.

- Bila fase sefalik dan gastrik sekresi lambung terjadi, impuls parasimpatis secara serentak dihantarkan sepanjang nervus vagus ke pankreas,
- mengakibatkan sekresi enzim-enzim dalam jumlah moderat ke dalam asinus pankreas.

Pengaturan hormonal.

- Setelah makanan masuk usus halus, respon hormon sekretin dan kolesistokinin menyebabkan peningkatan sekresi enzim pankreas dalam jumlah besar.

SISTIM PENCERNAAN

Sistim saluran cerna secara struktural dan fungsional untuk menerima, mencampur, mencernakan dan menyerap makanan, diikuti pembuangan residu yang tidak diserap. Fungsi utama sistim pencernaan adalah menyediakan zat nutrisi yang sudah dicerna agar mudah diserap

Peristiwa yang terjadi dalam sistim pencernaan adalah :

- Pergerakan makanan : mendorong, mencampur makanan dengan saliva dan getah cerna, kontraksi otot polos dinding saluran cerna
- Sekresi getah cerna : mulai dari kelenjar – kelenjar yang berada di dimulut sampai ileum
- Proses pencernaan : proses pemecahan secara mekanik dan kimiawi, mengunyah, menelan, penyerapan
- Proses absorpsi : penyerapan hasil pencernaan dari lumen menembus lapisan epitel, masuk kedalam darah/cairan limfe

PROSES PENCERNAAN

Proses pencernaan dimulai dalam mulut dan lambung oleh kerja enzim ptialin, asam klorida dan pepsin terhadap makanan yang masuk. Proses dilanjutkan didalam duodenum oleh kerja enzim – enzim pankreas yang menghidrolisis karbohidrat, lemak dan protein menjadi zat – zat yang lebih sederhana. Sekresi empedu dari hati membantu proses pencernaan dengan meng emulsikan lemak. Proses pencernaan disempurnakan oleh sejumlah enzim dalam getah usus (succus entericus). Pergerakan segmental usus halus mencampur zat–zat yang dimakan dengan sekret pankreas, hepatobiliar dan sekresi usus. Pergerakan peristaltik mendorong isi dari satu ujung keujung lain dengan kecepatan yang sesuai untuk absorpsi optimal dan suplay kontinu isi lambung

Absorpsi adalah proses pemindahan hasil akhir dari pencernaan karbohidrat, lemak dan protein (yaitu gula sederhana, asam – asam lemak dan asam-asam amino), air, elektrolit dan vitamin melalui dinding usus kesirkulasi darah dan limfe untuk digunakan oleh sel-sel tubuh. Absorpsi berbagai zat berlangsung dengan mekanisme transport aktif dan pasif. Banyak zat diabsorpsi disepanjang usus halus, tetapi ada tempat–tempat absorpsi utama bagi zat tertentu yaitu :

- Fe dan Ca sebagian besar diabsorpsi di dalam duodenum memerlukan bantuan vitamin D
- Vitamin yang larut dalam lemak (A,D,E,K) diabsorpsi dalam duodenum memerlukan bantuan garam – garam empedu
- Asam folat dan vitamin lain yang larut dalam air diabsorpsi dalam empedu
- Absorpsi gula, asam-asam amino, lemak sebagian besar diselesaikan menjelang kimus mencapai jejunum
- Absorpsi vitamin B12 berlangsung pada ileum terminale melalui mekanisme transport khusus yang memerlukan faktor intrinsik lambung

CARA PENGATURAN PENCERNAAN DIKLASIFIKASIKAN SEBAGAI BERIKUT

1. Cara pengaturan melalui Sistim Saraf Pusat
2. Cara pengaturan melalui Refleks Otonom
3. Cara pengaturan melalui Hormon

Mekanisme yang terjadi pada proses pencernaan dimulai dengan makanan dikunyah dan ditelan menurut kemauan, proses menelan melalui kerongkongan berjalan reflektoris diatur oleh pusat menelan dari otak, pergerakan dalam lambung diatur oleh dinding lambung sendiri dan ditentukan oleh sel-sel otonom, dibawah pengaruh gerakan reflektoris dari nervus vagus splanknikus, gerakan yang terjadi pada usus halus terdiri atas gerakan campuran maupun gerakan peristaltik dibawah pengaruh sistim saraf setempat, fleksus Aursbach bersama sistim saraf otonom vagus splanknicus, Gerakan usus besar / kolon dibawah pengaruh refleks kecuali pada bagian sisa usus/ anus dapat diatur menurut kemauan.

ENZYM – ENZYM PENCERNAAN

Amilase (mulut & pankreas) → Mengubah tepung (dari karbohidrat) menjadi maltose. Sucrase, maltase & laktase (Pancreas, usus halus) → Menghancurkan sayur/mayur, susu & gula menjadi glucose, fruktose & galaktose. Asam HCL, Pepsin (lambung) Tripsin (pankreas) & Peptidase (usus halus) → Membantu penghancuran protein menjadi polypeptide, peptide & asam amino. Lipase (pankreas) Garam dan asam empedu (hati, disimpan di kantung empedu) → Menghancurkan lemak menjadi gliserol, gliseride dan asam lemak. Enzym kelenjar saliva & kelenjar lingualis mencerna karbohidrat dan lemak. Enzym lambung mencerna protein dan lemak. Enzym yang berasal dari bagan eksokrin pankreas mencerna karbohidrat, protein, lemak DNA dan RNA

PENCERNAAN ZAT MAKANAN

Pencernaan Karbohidrat

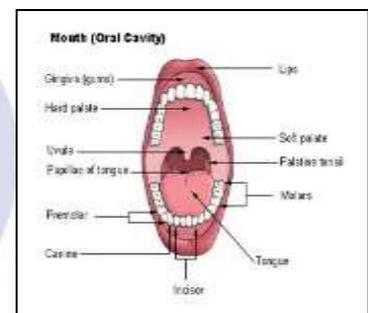
- Polisakarida - disakarida
- Di rongga mulut oleh enzim ptialin/amilase
- Di usus oleh Amilase Pankreas
- Disakarida → Monosakarida
- Maltosa → Glukosa
- Sukrosa → Glukosa + Fruktosa
- Laktosa → Glukosa + Galaktosa

Pencernaan Lemak

- Lemak → Emulsi Lemak → Asam lemak + gliserol

Pencernaan Protein

- Protein → Pepton → Asam amino



PENCERNAAN DIRONGGA MULUT

2 jenis pencernaan didalam rongga mulut yaitu

- **Pencernaan Mekanis** adalah pengunyahan dengan gigi, pergerakan otot – otot lidah dan pipi untuk mencampur makanan dengan salivasehingga membentuk bolus yang akan ditelan dan
- **Pencernaan Kimiawi** adalah pemecahan zat pati (amilum) oleh enzim ptialin (amilase) menjadi maltosa. Saliva terdiri dari Air, garam, urea, lendir, bikarbonat, enzim lisozim dan enzim ptialin.

Pencernaan secara mekanik

Proses pencernaan pertama kali terjadi di dalam rongga mulut. Pencernaan mekanik terjadi di rongga mulut, yaitu penghancuran makanan oleh gigi (makanan dikunyah dan dihancurkan oleh gigi) yang dibantu lidah. Bagian-bagian gigi :

- Gigi seri berbentuk pahat berfungsi untuk mencengkeram dan memotong makanan.
- Gigi taring berbentuk lancip dan runcing, berfungsi untuk menusuk dan mengoyak makanan.
- Gigi geraham berbentuk rata bergerigi, berfungsi untuk mengunyah makanan.

Lidah membantu pencernaan makanan di dalam mulut. Dengan adanya lidah, kita dapat mengecap rasa manis, asin, asam, dan pahit. Lidah berfungsi dalam membantu proses menelan dan pencampuran makanan dalam mulut. Setelah dicerna di dalam mulut, makanan akan masuk ke dalam kerongkongan. Makanan didorong oleh otot kerongkongan menuju lambung. Gerakan otot ini disebut gerak peristaltik yang menyebabkan makanan terdorong hingga masuk ke lambung.

Pencernaan Kimiawi

Saat dikunyah makanan bercampur air liur yang mengandung enzim ptialin, karbohidrat yang berupa polisakarida yang akan dipecah menjadi disakarida (maltosa dan polimer glukosa kecil

lainnya). Di dalam mulut terdapat enzim untuk membantu pencernaan → dihasilkan oleh kelenjar ludah. Enzim amilase. berfungsi untuk mengubah zat tepung (amilum) menjadi zat gula.

Fungsi saliva

Fungsi mekanis : mencampur saliva dengan makanan agar menjadi lunak atau setengah cair yang disebut bolus agar mudah ditelan dan mendinginkan makanan. Fungsi kimia : melarutkan makanan yang kering agar dapat dirasakan, saliva juga dapat berfungsi memantau gigi yang menjadi busuk dengan cara merubah suasana asam yang ditimbulkan oleh bakteri pembusuk menjadi suasana alkalis

Komposisi saliva yaitu Air, Enzim ptialin/ amylase, sel-sel epitel, Leukosit, Bakteri, Glukoprotein, Garam – garam alkali, Sel kelenjar, Gas O₂

Fase menelan

Menelan merupakan aksi fisiologis kompleks dimana makanan berjalan dari mulut ke lambung.

Fase menelan ada 3 :

1. **Fase Oral** : makanan yang telah dikunyah oleh gigi di mulut (dinamakan bolus) didorong ke belakang oleh lidah mengenai dinding posterior faring menimbulkan rangsangan untuk gerakan refleks menelan
2. **Fase Faringeal** : palatum mole dan uvula bergerak secara refleks menutup rongga hidung, laring terangkat dan menutup glotis, mencegah makanan masuk ke trakea, terjadi kontraksi otot konstriktor faring yang mendorong bolus melewati epiglottis menuju ke faring bagian bawah masuk ke esofagus
3. **Fase Esofageal** : mulai saat otot krikoesofaringeus relaksasi sejenak menimbulkan gerakan gelombang peristaltik primer yang menyebabkan otot berkontraksi berjalan sepanjang esofagus mendorong bolus menuju sfingter esofagus distal sehingga bolus dapat masuk ke lambung

Faring pada proses menelan

Pada saat terjadi proses menelan faring melakukan gerakan untuk mencegah masuknya makanan ke jalan pernafasan dengan cara menutup sementara selama beberapa detik dan mendorong makanan masuk ke dalam esofagus agar tidak membahayakan pernafasan.

Makanan didorong oleh otot kerongkongan menuju lambung.

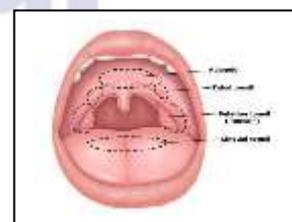
Gerakan otot ini disebut gerak peristaltik. Gerak peristaltik inilah yang menyebabkan makanan terdorong hingga masuk ke lambung.



Sistem pertahanan tubuh pada rongga mulut

Tonsila palatina, tonsila faringial dan tonsila lingualis membentuk lingkaran jaringan limfoid yang disebut cincin Waldeyer.

Berfungsi untuk mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi kuman dari luar dengan cara membunuh kuman.



PENCERNAAN DILAMBUNG

Pengaturan sekresi lambung secara fisiologis dapat dibagi menjadi

1. **Fase Sefalik** : kelenjar gastrik dirangsang untuk mensekresi asam HCL, pepsinogen dan mukus oleh impuls dari korteks cerebri dan pusat nafsu makan. Fase ini sudah dimulai sebelum makanan masuk ke dalam lambung akibat melihat, mencium, memikirkan atau merasakan makanan, diperantarai seluruhnya oleh nervus vagus dapat dihilangkan dengan vagotomi .

2. **Fase Gastrik/fase hormonal** : hormon gastrin merupakan rangsang utama terhadap sekresi asam HCL, dimulai saat makanan mencapai antrum pilorum, distensi yang terjadi pada antrum menyebabkan terjadinya rangsang mekanis dari reseptor pada dinding lambung, impuls ini merangsang pelepasan hormon gastrin dari antrum dibawa oleh aliran darah untuk merangsang sekresi kelenjar- kelenjar dilambung
3. **Fase Intestinal** : terjadi waktu makanan masuk duodenum, dimulai oleh gerakan kimus dari lambung ke duodenum akibat adanya protein yang telah dicerna masuk ke dalam duodenum akan merangsang pelepasan gastrin di intestinal/ usus kecil dan juga akibat distensi usus halus menimbulkan refleksi enterogastrik yang diperantarai oleh plexus mienterikus, saraf simpatis dan nervus vagus akan menghambat sekresi dan pengosongan lambung, adanya asam, lemak dan hasil-hasil pemecahan protein yang lain akan menyebabkan pengeluaran beberapa hormon usus (sekretin (CCK), kolesitokinin (Cholecystokinin) dan peptida penghambat (GIP)) yang memberi efek inhibisi terhadap sekresi lambung.

Fungsi HCl Lambung :

1. Merangsang keluarnya sekretin
2. Mengaktifkan Pepsinogen menjadi Pepsin untuk memecah protein.
3. Desinfektan
4. Merangsang keluarnya hormon Kolesistokinin yang berfungsi merangsang empedu mengeluarkan getahnya

Senyawa kimiawi yang dihasilkan lambung adalah :

- Asam HCl,: Mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin. Sebagai desinfektan,merangsang pengeluaran hormon sekretin dan kolesistokinin pada usus halus
- Lipase,: Memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol.Namun lipase yang dihasilkan sangat sedikit
- Renin,: Mengendapkan protein pada susu (kasein) dari air susu (ASI). Hanya dimiliki oleh bayi.
- Mukus,Melindungi dinding lambung dari kerusakan akibat asam HCl.

HATI

Fungsi utama hati : Pembentukan dan ekskresi empedu, metabolisme empedu . Metabolisme pigmen empedu. Metabolisme karbohidrat, glikogenesis, glikogenolisis, glukoneo genesis, Metabolisme protein, sintesis protein. Pembentukan urea, Penyimpanan protein(asam amino). Metabolisme lemak. Ketogenesis, sintesis kolesterol. Penyimpanan lemak, Penyimpanan vitamin dan mineral. Metabolisme steroid. Detoksikasi. Ruang pengapung dan fungsi penyaring :sinusoid hati merupakan depot darah yang mengalir kembali dari vena kava. Kerja fagositik sel kupffer membunuh bakteri dan debris dari darah

Fungsi Hati

- Fungsinya terutama berhubungan dengan metabolisme tubuh
- Berperan penting pada metabolisme 3 bahan makanan penting yaitu : Karbohidrat, Protein dan Lemak, juga mampu mensintesis glukosa dari protein dan lemak
- Hati juga mendegradasi asam amino dan menyimpan Vitamin, Fe dan tembaga
- Konjugasi dan ekskresi steroid adrenal dan gonad
- Detoksikasi sejumlah zat endogen dan eksogen
- Hati dimasukkan dalam organ ekskresi karena didalam sel hati zat beracun akan di tawarkan dan racun yang ada akan dibuang

Walau fungsinya kompleks, hati adalah organ yang sangat re silent.Bisa sampai dengan $\frac{3}{4}$ sel-sel-nya rusak atau dioperasi (angkat keluar)sebelum ia berhenti berfungsi

Hati suatu kelenjar terbesar ditubuh dan mensekresi empedu □mengandung garam empedu yang memegang peranan penting dalam pencernaan lemak. Diantara sel hati terdapat sinusoid

yang pada dindingnya terdapat makrofag □□ disebut sel Kupfer yang dapat memfagositosis sel darah rusak dan bakteri

Hati mempunyai berbagai fungsi vital bagi tubuh.

1. Memproduksi protein penting bagi plasma darah, terdiri dari: albumin (untuk regulasi pertukaran air, darah-jaringan) globulin dan komplemen (yang diperlukan pada sistem imunitas tubuh), faktor koagulasi (pembekuan darah) dan globin (pengangkut O₂), dan juga menghasilkan kolesterol dan protein khusus yang membantu pengangkutan lemak.
2. Gudang penyimpanan / deposit, Mengambil glukose yang tidak segera digunakan tubuh → disimpan jadi glikogen sebagai energi cadangan tenaga dan panas. (di bawah pengaruh hormon).
3. Meregulasi kadar asam amino darah, zat-zat kimiawi yang akan membentuk kesatuan protein pembangun tubuh.
4. Fagositosis mikroorganisme dan eritrosit, lekosit tua dan rusak
5. Pusat metabolisme, Apabila kadar asam amino terlalu tinggi (sehabis makan) → hati akan mengubah sebagian mereka menjadi glucose, protein dan asam amino, dan urea yang harus dikeluarkan melalui ginjal
6. Pusat detoksifikasi zat beracun didalam tubuh, Bersama ginjal, hati beraksi membersihkan darah dari: obat-obat, racun yang terakumulasi di aliran darah. Fungsi detoksifikasi hati dimana hati bertanggung jawab atas biotransformasi zat-zat berbahaya menjadi tidak berbahaya yang akan diekskresikan oleh ginjal
7. Hati menyerap substansi terkait dan mengangkutnya ke luar dari darah □ mengubah struktur mereka menjadi: larut dalam air (water soluble) dan mengeskresikan ke dalam empedu.
8. Memproduksi cairan empedu dimana Empedu akan mengangkut produk-produk hati dan membantu menghancurkannya serta mengabsorpsi lemak di dalam usus kecil (Sistem Biliary).

PEMERIKSAAN BOKIMIAWI HATI

Pemeriksaan biokimiawi diperlukan untuk Memastikan diagnose, menduga beratnya penyakit, menentukan prognosis, mengevaluasi pengobatan.

Pemeriksaan sederhana dengan kategori untuk keadaan ikterus diperiksa Fosfatase alkali, elektroforese protein dan transaminase serum, Perhatikan warna feses. Penilaian berat ringannya kerusakan sel hati diperiksa bilirubin total dalam serum, albumin, transaminase dan pro trombin setelah pemberian vit K secara berkala, Gamma GT

KANTUNG EMPEDU

Suatu sistem yang bertanggung-jawab terhadap: pembentukan, pemekatan, pengaliran empedu dari hati ke duodenum, kemudian empedu mengalirkan sampah hati dan mengangkut garam empedu yang diperlukan tubuh ke usus, untuk membongkar dan menyerap lemak.

Empedu diproduksi sel hati dan ditampung di kantung empedu (gal-bladder, vesica felea).

Garam empedu bekerja sebagai emulsifier lemak, memecahnya menjadi globule kecil-2 yang mirip susu, sehingga mudah diserap usus kecil. Saluran empedu menghasilkan getah empedu (bilus) yang dihasilkan oleh hati, Getah empedu berfungsi untuk mengemulsikan lemak

Fungsi utama kantung empedu adalah menyimpan dan memekatkan empedu. Kantung empedu mampu menyimpan sekitar 45 ml empedu. Didalam kantung empedu pembuluh limfe dan pembuluh darah akan mengabsorpsi air dan garam anorganik sehingga empedu menjadi lebih pekat daripada empedu dihati. Sebagian besar asam – asam empedu yang dikeluarkan oleh kantung empedu kedalam duodenum membantu pencernaan lemak akan direabsorpsi pada ileum terminal masuk kembali ke hati : disebut siklus enterohepatik garam empedu yang sangat penting dalam mempertahankan cadangan empedu.

Bilirubin merupakan hasil akhir metabolisme hem yang berasal dari hemoglobin dalam sel darah merah selain mioglobin dan sitokrom. Proses pemecahan terjadi dalam sistem retikuloendotelial seperti hati dan limpa. Proses metabolisme bilirubin dalam hati dibagi menjadi 3 bagian

- Pengambilan bilirubin oleh sel parenkim hati.
- Konjugasi bilirubin dalam retikulum endoplasmik halus
- Sekresi bilirubin yang terkonjugasi ke dalam empedu

Vitamin yang larut dalam lemak (Vitamin ADEK) disimpan di hati, demikian juga vitamin B12, Tembaga (Cu) dan Besi (Fe), Karbohidrat, yang merupakan cadangan energi untuk tubuh disimpan dalam hati sebagai glikogen,

PANKREAS

Kelenjar Pankreas menghasilkan getah pankreas / senyawa kimia :Bikarbonat menetralkan suasana asam dari makanan yang berasal dari lambung. Enterokinase mengaktifkan erepsinogen menjadi erepsin serta mengaktifkan tripsinogen menjadi tripsin. Tripsin mengubah pepton menjadi asam amino. Enzim Amilase mengubah amilum menjadi disakarida. Enzim Lipase mencerna lemak menjadi asam lemak dan gliserol • Tripsinogen suatu Tripsin yang belum aktif. Kimotripsin mengubah peptone menjadi asam amino. Nuklease menguraikan nukleotida menjadi nukleosida dan gugus pospat • Hormon Insulin menurunkan kadar gula dalam darah sampai menjadi kadar normal. Hormon Glukagon Meningkatkan kadar gula darah sampai menjadi kadar normal

PENCERNAAN DI USUS HALUS

Fungsi Usus halus yang utama ada 2 yaitu :

- Mencerna dan menyerap/absorpsi khime (bahan – bahan nutrisi dan air) dari lambung
- Didalam usus halus proses pencernaan dan absorpsi / penyerapan zat makanan sebagian besar berlangsung

Absorpsi makanan yang sudah dicerna berlangsung dalam usus halus melalui dua saluran kapiler darah dan kapiler limfe disebelah dalam permukaan vili. Hasil akhir pemecahan karbohidrat berupa glukosa, galaktosa dan fruktosa. Hasil akhir pencernaan protein berupa asam amino. Hasil akhir pencernaan lemak adalah asam lemak, gliserol & monoglisrida

Absorpsi Usus halus :Absorpsi karbohidrat. Absorpsi protein. Absorpsi lemak. Absorpsi air & elektrolit. Absorpsi natrium & kalium. Absorpsi Klorida & Bikarbonat. Absorpsi Vitamin & mineral. Sekresi Kalium dari lumen usus

Proses Pencernaan Makanan secara Kimiawi Pada Usus Halus

Pencernaan makanan terjadi pada suasana basa. Prosesnya sebagai berikut : Makanan yang berasal dari lambung dan bersuasana asam akan dinetralkan oleh bikarbonat dari pancreas. Makanan yang berada di usus halus kemudian dicerna sesuai kandungan zatnya.

1. Makanan dari kelompok karbohidrat akan dicerna oleh amylase pancreas menjadi disakarida. Disakarida kemudian diuraikan oleh disakaridase menjadi monosakarida, yaitu glukosa. Glukosa hasil pencernaan kemudian diserap usus halus, dan diedarkan ke seluruh tubuh oleh peredaran darah.
2. Makanan dari kelompok protein setelah dilambung dicerna menjadi pepton, pepton akan diuraikan oleh enzim tripsin, kimotripsin, dan erepsin menjadi asam amino. Asam amino kemudian diserap usus dan diedarkan ke seluruh tubuh oleh peredaran darah.
3. Makanan dari kelompok lemak, akan dilarutkan (diemulsifikasi) oleh cairan empedu yang dihasilkan hati menjadi butiran-butiran lemak (droplet lemak). Droplet lemak kemudian diuraikan oleh enzim lipase menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak dan gliserol kemudian diserap usus dan diedarkan menuju jantung oleh pembuluh limfe.

Senyawa yang dihasilkan oleh usus halus adalah :

- Disakaridase menguraikan disakarida menjadi monosakarida
- Erepsinogen Erepsin yang belum aktif yang akan diubah menjadi erepsin. Erepsin mengubah pepton menjadi asam amino.
- Hormon Sekretin merangsang kelenjar pancreas mengeluarkan senyawa kimia yang dihasilkan ke usus halus
- Hormon CCK (Kolesistokinin) merangsang hati untuk mengeluarkan cairan empedu ke dalam usus halus.

Pada usus halus hanya terjadi pencernaan secara kimiawi saja, dengan bantuan senyawa kimia yang dihasilkan oleh usus halus serta senyawa kimia dari kelenjar pankreas yang dilepaskan ke usus halus.

Getah pankreas dihasilkan oleh kelenjar pankreas. Getah pankreas mengandung enzim-enzim, seperti enzim amilase, enzim tripsin, dan enzim lipase.

Proses pencernaan di usus besar

Setelah melewati usus halus, sisa makanan masuk ke usus besar. Di dalam usus besar, sisa makanan mengalami pembusukan. Pembusukan ini dibantu oleh bakteri *Escherichia coli*. Air dan garam mineral dari sisa makanan tersebut, akan diserap oleh usus kembali. Setelah itu, sisa makanan dikeluarkan melalui anus dalam bentuk tinja (feses).

Defekasi

Feses dibuang dari tubuh melalui proses defekasi (buang air besar / BAB), yang merupakan fungsi utama anus. Defekasi adalah hasil refleksi : bila feses masuk ke dalam rektum, dinding rektum akan meregang dan menimbulkan impuls aferens disalurkan melalui pleksus mesenterikus sehingga menimbulkan gelombang peristaltik pada kolon desenden dan kolon sigmoid yang akan mendorong feses ke arah anus. Bila gelombang peristaltik sampai di anus sfingter ani internus akan menghambat feses sementara dan sfingter ani eksternus melemas sehingga terjadi defekasi.

Selama buang air besar, otot dada, diafragma, otot dinding abdomen dan diafragma, pelvis menekan saluran cerna. Pernapasan juga akan terhenti sementara ketika paru-paru menekan diafragma dada ke bawah untuk memberi tekanan. Tekanan darah meningkat dan darah yang dipompa menuju jantung meninggi. Sebelum dibuang lewat anus, feses ditampung terlebih dahulu pada bagian rectum. Apabila feses sudah siap dibuang maka otot spinkter rectum mengatur pembukaan dan penutupan anus. Orang normal dapat mencegah defekasi sampai waktu dan tempat yang sesuai dengan refleksi defekasi, Defekasi hilang beberapa menit dan timbul kembali sampai beberapa jam. Buang air besar dapat terjadi secara sadar dan tak sadar (contohnya buang air besar saat melakukan proses persalinan).

Pada rektum terdapat bagian yang membesar (disebut ampulla) yang menjadi tempat penampungan tinja sementara. Jika tindakan pembuangan terus ditahan atau dihambat maka tinja dapat kembali ke usus besar yang menyebabkan air pada tinja kembali diserap, dan tinja menjadi sangat padat. Jika buang air besar tidak dapat dilakukan untuk masa yang agak lama dan tinja terus mengeras, dapat terjadi konstipasi. Bila ada infeksi bakteri atau virus di usus maka secara refleksi usus akan mempercepat laju tinja sehingga penyerapan air sedikit. Akibatnya, tinja menjadi lebih encer sehingga perut terasa mulas dan dapat terjadi pembuangan secara tanpa diduga. Keadaan demikian disebut dengan diare.

C. Latihan

1. Struktur dalam system pencernaan yang termasuk organ yang membantu proses pencernaan adalah
 - a. Rongga mulut
 - b. Kelenjar saliva
 - c. Laring

- d. Oesofagus
 - e. gaster
2. struktur yang berada dibelakang rongga mulut adalah
- a. nasofaring
 - b. orofaring
 - c. laringofaring
 - d. pars nasalis
 - e. pars laringealis
3. disebut apakah Pergerakan yang terjadi di system digestif?
- a. Bradikardi
 - b. Takikardi
 - c. Peristaltic
 - d. sirkular
 - e. Ritmis
4. Intestinum tenue :
- a. Tidak ikut dalam proses pencernaan
 - b. Pada saat makanan masuk sudah berupa faeses
 - c. Gerak peristaltic sangat lamban
 - d. Merupakan tempat penyerapan zat makanan sebagian besar berlangsung ditubuh
 - e. Terdapat bakteri pembusuk yang membantu membusukkan sisa makanan
5. Fungsi lidah didalam system pengindraan adalah :
- a. Memotong , mengoyak , menggiling makanan menjadi partikel yang kecil
 - b. Mengatur letak makanan didalam mulut
 - c. Mengecap rasa makanan
 - d. Bernafas
 - e. Membantu proses pencernaan makanan
6. kantung empedu
- a. Vesika felea
 - b. Verika urinaria
 - c. Membentuk cairan empedu
 - d. Merupakan kelenjar tubuh
 - e. Berwarna hijau
7. yang merupakan pencernaan kimiawi adalah
- a. Saat dikunyah makanan bercampur dengan air liur yang mengandung enzim ptyalin
 - b. Penghancuran makanan dengan cara mengunyah oleh gigi geraham
 - c. Lidah membantu memindahkan makanan didalam mulut
 - d. Lidah membantu proses menelan dan pencampuran makanan dalam mulut
 - e. Makanan dikoyak menggunakan gigi taring
8. yang merupakan fungsi usus besar adalah
- a. Mencerna zat makanan
 - b. Menyerap khimus dari lambung
 - c. Absorpsi makanan yang sudah dicerna

- d. Membusukkan sisa metabolisme
 - e. Menghancurkan karbohidrat
9. yang terjadi pada fase oral dari fase menelan adalah :
- a. Palatum mole dan uvula bergerak reflex menutup rongga hidung
 - b. Bolus didorong kebelakang oleh lidah menimbulkan rangsang reflex menelan
 - c. Terjadi kontraksi otot konstriktor faringus mendorong bolus melewati epiglottis
 - d. Otot berkontraksi sepanjang esophagus mendorong bolus
 - e. Timbul gerakan gelombang peristaltic primer
10. Yang merupakan cadangan energy ditubuh dan disimpan di organ hati adalah :
- a. Karbohidrat
 - b. Glukosa
 - c. Glikogen
 - d. Gliserol
 - e. Albumin

D. Daftar Pustaka

1. Ganong William F 2003 , *REVIEW of MEDICAL PHISIOLOGY 21st Ed.McGraw – Hill Companies ,San Francisco*
2. Guyton Arthur C 2007, *Buku ajar Fisiologi Kedokteran EGC Jakarta*
3. Syaifuddin 2006 , *ANATOMI FISILOGI untuk mahasiswa keperawatan EGC Jakarta*
4. Evelyn C.Pearce 2012, *Anatomi & Fisiologi untuk Paramedis, cetakan ke 38. Gramedia Jakarta*
5. Dorland's Illustrated, "Medical Dictionary"Igaku-Shoin/Saunders International Edition
6. Kemenkes 2017, *Bahan ajar RMIK ‘ Klasifikasi ,Kodefikasi Penyakit dan Permasalahan terkait I,’edisi tahun 2017*
7. Kemenkes 2018, *Bahan ajar RMIK ‘ Klasifikasi ,Kodefikasi Penyakit dan Permasalahan terkait II,’edisi tahun 2018*
8. Sobotta Atlas of Human Anatomy Volume 1 , volume 2, volume 3

Link :

- <https://emergencypedia.files.wordpress.com/2013/04/ganong-pdf.pdf> download 11/6/2019. 06.52 PM
- <http://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=536901>
- https://books.google.co.id/books?id=55OSh1TLNMC&lpg=PP6&hl=id&pg=PP1#v=onepage&q&f=falsehttps://archive.org/details/SobottaAtlasOfHumanAnatomyVolume1_201611
- <https://www.elsevier.com/books/sobotta-atlas-of-human-anatomy-vol-2-15th-ed-english/paulsen/978-0-7020-5252-1>
- <https://www.elsevier.com/books/sobotta-atlas-of-anatomy-vol-3-16th-ed-english-latin/paulsen/978-0-7020-5271-2>
- http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wpcontent/uploads/2018/09/Klasifikasi-dan-Kodefikasi-Penyakit-Masalah-Terkait-Kesehatan_SC.pdf
- http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wpcontent/uploads/2018/09/Klasifikasi-Kodefikasi-Penyakit-Masalah-Terkait-III_SC.pdf
- <https://osf.io> > download, *Buku Anatomi versi Link pdf, diambil pukul 18.27 tgl 11/6/2019*
- [bppsdmk.kemkes.go.id > pusdiksdmk > wp-content > uploads > 2017/08,](http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wp-content/uploads/2017/08/) ,1/6/2019 06.33PM

- <https://ebooks.gramedia.com › books › anatomi-dan-fisiologi...>
- <http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/modul-rpl-rmik-smt-2/>
- https://archive.org/details/SobottaAtlasOfHumanAnatomyVolume1_201611
- <https://www.elsevier.com/books/sobotta-atlas-of-human-anatomy-vol-2-15thed-english/paulsen/978-0-7020-5252-1>
- <http://www.naprapat.com/sobotta/sobotta2.pdf>

