



# **MODUL** **SISTEM PENCERNAAN** **PADA MANUSIA**

Disusun oleh:

**Dr. Irdalisa, S.Si., M.Pd.**

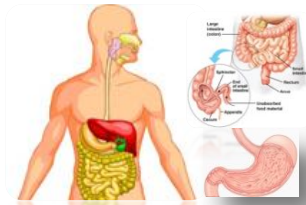
**Dr. Paldi, M.Si.**

**Prof. Dr. Djukri, M.S.**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

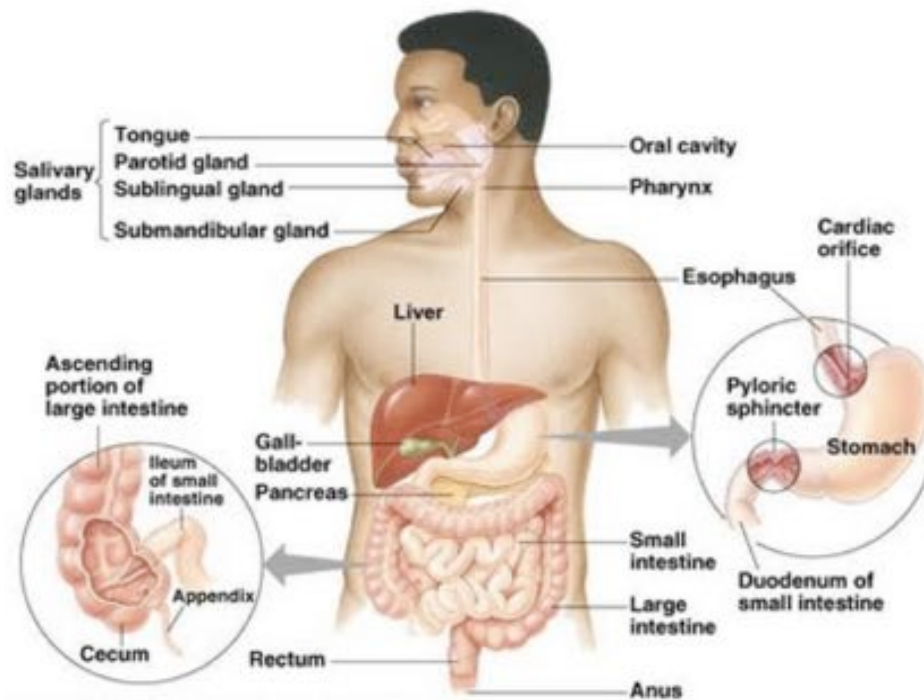
**2019**

# SISTEM PENCERNAAN PADA MANUSIA



**A**ktivitas sel, jaringan, organ dan keseluruhan manusia bergantung pada sumber-sumber energi kimiawi di dalam diet. Energi ini, setelah dikonversi menjadi ATP digunakan untuk proses kimiawi dalam tubuh. Untuk memenuhi kebutuhan ATP yang terus menerus, manusia membutuhkan nutrisi dan mencernanya untuk digunakan dalam respirasi seluler dan penyimpanan energi. Oleh karena itu, pada bagian ini akan dibahas tentang sistem pencernaan pada manusia.

Sistem pencernaan terdiri dari saluran pencernaan dan berbagai kelenjar aksesoris yang mensekresikan getah pencernaan ke dalam saluran (duktus) ini melalui saluran (Campbell et al., 2004: 29).



Gambar 1: Sistem Pencernaan Manusia (Campbell et al., 2010: 39)

Jumlah makanan yang dicerna ditentukan oleh hasrat instrinsik untuk makan yang dinamakan lapar dan jenis makanan yang disukai ditentukan oleh selera (Guyton, 1990: 576).

Tahapan pengolahan makanan terdiri dari ingesti, digesti, absorpsi, dan eliminasi (Campbell *et al.*, 2010: 35). Ingesti merupakan tindakan makan. Makanan dapat ditelan dalam bentuk cair maupun padat. Pada tahap digesti (pencernaan), makanan akan dipecah menjadi molekul-molekul kecil untuk diabsorpsi oleh tubuh. Tahapan ini penting karena hewan tidak dapat langsung menggunakan protein, karbohidrat, lemak dan fosfolipid dalam makanan. Digesti kimiawi dibantu oleh enzim. Berbagai jenis enzim mengatalisis pencernaan molekul-molekul besar dalam makanan. Digesti mekanis adalah proses pemecahan makanan menjadi potongan-potongan kecil sehingga meningkatkan area permukaan untuk proses-proses kimiawi (Campbell *et al.*, 2010: 36).

Dua tahap terakhir pengolahan makanan terjadi setelah makanan dicerna. Pada tahap absorpsi, sel-sel menyerap molekul-molekul kecil seperti asam amino dan gula sederhana. Wright (2000: 24) menyatakan bahwa semua sel membutuhkan pasokan nutrisi sehingga mereka dapat melaksanakan kegiatan sehari-hari mereka. Mereka mendapatkan nutrisi dari cairan darah dan jaringan. Darah mendapat nutrisi dari makanan yang kita makan. Peranan dari sistem pencernaan untuk membuat nutrisi tersedia dalam darah dalam bentuk yang tepat. Sistem pencernaan memecah gumpalan besar makanan yang dimakan menjadi bagian yang cukup kecil untuk melewati dinding usus dan larut dalam darah. Eliminasi merupakan tahapan terakhir, saat zat-zat yang tidak tercerna dikeluarkan dari sistem pencernaan (Campbell *et al.*, 2010: 36).

## I. Saluran Pencernaan

### 1. Mulut

Di dalam mulut terdapat gigi, lidah, dan kelenjar ludah. Ingesti dan tahap awal digesti terjadi di dalam mulut. Digesti mekanis dimulai saat gigi (gigi seri, gigi taring, gigi geraham depan dan gigi geraham belakang) memotong, meremukkan dan menggiling makanan, sehingga makanan mudah ditelan.

Lidah terdiri dari otot serat lintang dan dilapisi oleh selaput lendir (Syarifuddin, 2006: 169). Lidah terdiri dari tiga bagian yaitu

#### 1. Radiks lingua (pangkal lidah)

Pada pangkal lidah yang belakang terdapat epiglotis yang berfungsi untuk menutup jalan napas pada waktu kita menelan makanan, supaya makanan tidak masuk ke jalan napas.

#### 2. Dorsum lingua (punggung lidah)

Pada punggung lidah terdapat puting-puting pengecap atau ujung saraf pengecap.

#### 3. Apeks lingua (ujung lidah)

Frenulum lingua merupakan selaput lendir yang terdapat pada bagian bawah kira-kira di tengah. Jika lidah digerakkan ke atas nampak selaput lendir. Flika sublingua terdapat di sebelah kiri dan kanan frenulum lingua. Pada pertengahan flika sublingua terdapat saluran dari glandula parotis, submaksilaris, dan glandula sublingualis.

Keberadaan makanan merangsang refleks saraf yang menyebabkan kelenjar ludah mengeluarkan ludah melalui saluran ke

dalam rongga mulut. Ludah mengawali digesti kimiawi sekaligus melindungi rongga mulut (Campbell et al. 2010: 40).

Saliva (ludah) dikeluarkan dari tiga pasang kelenjar ke dalam mulut dibawah kontrol sistem saraf (Kimball, 1983: 444). Gibson (2003: 188) menyatakan bahwa kelenjar ludah terdiri dari:

(1) Kelenjar parotis

Kelenjar parotis adalah kelenjar berbentuk baji tidak beraturan yang terletak di bagian depan, bawah, dan belakang daun telinga. Ductus parotis keluar dari batas anterior, lalu posterior dan melintasi pipi, menembus lemak dan muskulus buccinator lalu ke bagian dalam pipi di seberang gigi molar 2 atas.

(2) Kelenjar submandibular

Kelenjar submandibular terletak di bagian belakang dasar mulut tertutup di bawah angulus mandibula. Duktusnya di sepanjang bagian depan dasar mulut pada frenulum lidah di belakang gigi seri bawah.

(3) Kelenjar sublingual

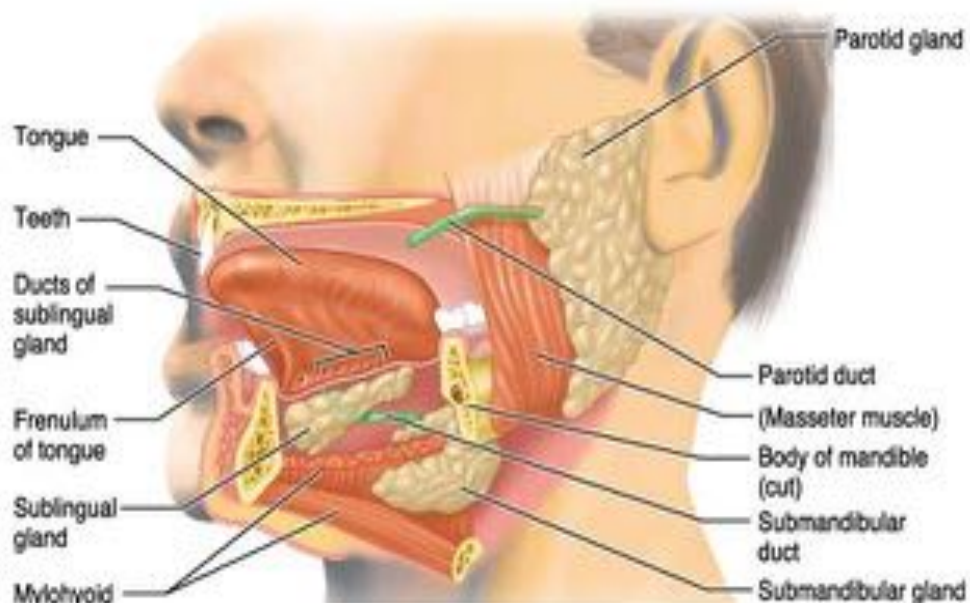
Kelenjar sublingua terletak di bawah lidah di bawah membran mukosa dasar mulut.

Kelenjar ludah mensekresi saliva sebagai respon terhadap makanan atau adanya makanan di dalam mulut. Saliva adalah cairan pekat dan licin karena mengandung molekul-molekul karbohidrat-protein yang disebut musin sehingga memungkinkan saliva mengikat partikel-partikel kecil makanan menjadi sebuah massa lunak yang

dengan mudah dapat ditelan. Rangsangan melalui saraf parasimpatis menghasilkan dilatasi pembuluh darah di dalam kelenjar dan mengalirkan saliva (Gibson, 2003: 188). Saliva memiliki fungsi sebagai berikut:

- (1) Memungkinkan makanan dikunyah oleh gigi dan dibentuk ke dalam bolus yaitu gumpalan yang dapat ditelan
- (2) Adanya enzim dalam saliva yaitu ptialin dapat mengubah karbohidrat menjadi maltosa
- (3) Melembabkan lidah dan bagian dalam mulut

Saliva adalah cairan pekat dan licin karena mengandung molekul-molekul karbohidrat-protein yang disebut musin sehingga memungkinkan saliva mengikat partikel-partikel kecil makanan menjadi sebuah massa lunak yang dengan mudah dapat ditelan. Saliva mempunyai pH antara 6,0 dan 7,4 (Guyton, 1990: 586).

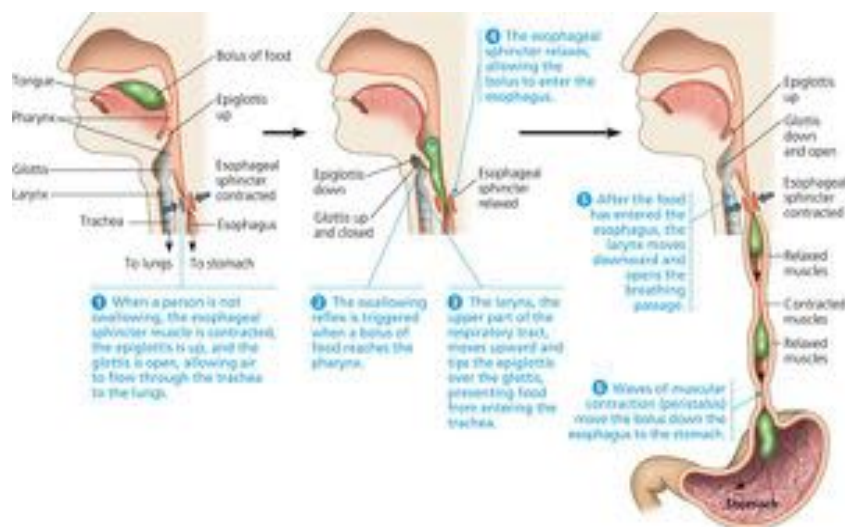


Gambar 2: Kelenjar Saliva (Syarifuddin, 2006: 170)

Amilase, enzim di dalam ludah akan menghidrolisis pati dan glikogen menjadi polisakarida yang lebih kecil dan disakarida maltosa. Mucin berfungsi sebagai melindungi lapisan mulut dari abrasi, mencegah kerusakan gigi dengan menetralkan asam, agen-agen antibakteri, dan melindungi dari mikroorganisme yang memasuki mulut bersama makanan (Campbell *et al.*, 2010: 40). Kerja amilase berjalan terus di dalam lambung selama kira-kira dua puluh menit atau sampai makanan menjadi asam oleh kerja cairan lambung (Pearce, 2002: 184).

## 2. Esofagus

Esofagus adalah sebuah tabung lurus, berotot, dan berdinding tebal yang menghubungkan faring dengan lambung (Kimball, 1983: 445). Faring atau wilayah kerongkongan, membuka kedua saluran yaitu esofagus dan trakea. Esofagus mengandung otot lurik dan otot polos. Otot lurik terletak di bagian atas esofagus dan aktif selama proses penelanan makanan. Di sepanjang bagian esofagus yang lain, otot polos berfungsi dalam peristalsis yaitu siklus kontraksi ritmis menggerakkan setiap bolus ke lambung (Campbell *et al.*, 2010: 40).



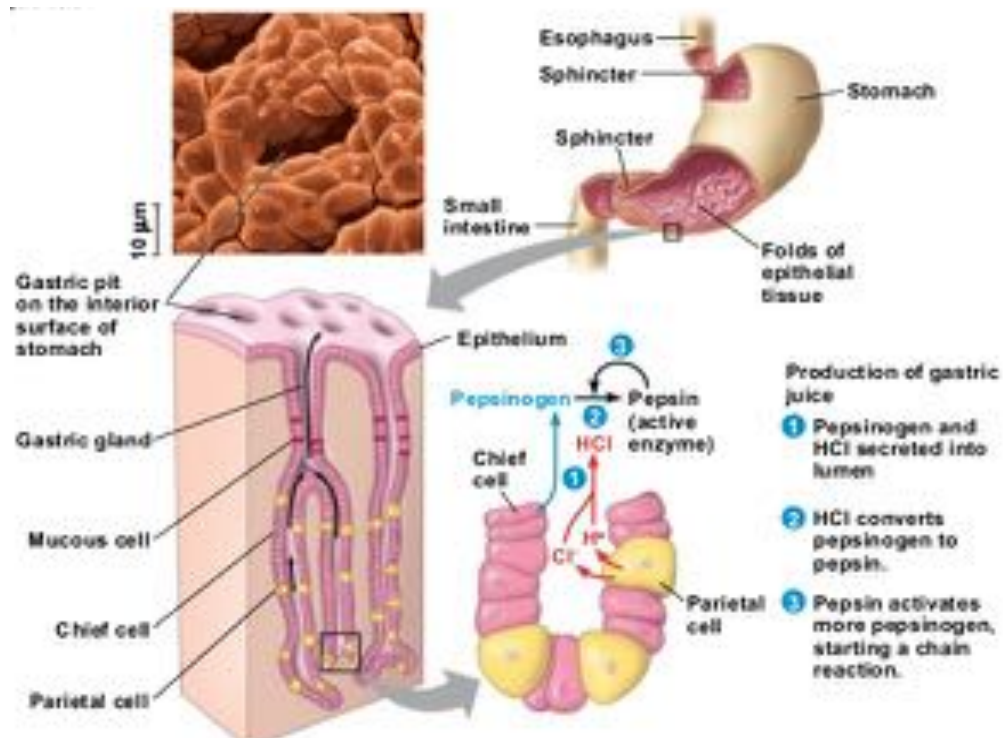
Gambar 3: Refleks Menelan dan Peristalsis Esofagus (Campbell *et al.*, 2010: 40)

Bila makanan siap untuk ditelan, makanan ditekan atau didorong ke bagian belakang mulut oleh tekanan lidah ke atas dan ke belakang terhadap palatum. Lidah memaksa bolus makanan masuk ke dalam faring (Guyton, 1990: 577). Fungsi utama esofagus adalah menghantarkan makanan dari faring ke lambung. Pergerakan makanan dikontrol oleh otot dalam dinding esofagus yang tidak dibawah kontrol kemauan kita. Ritme gelombang relaksasi dan kontraksi otot dinding esofagus disebut peristalsis (Kimball, 1983: 445). Gibson (2003: 191) menambahkan bahwa Bolus memasuki sepertiga bagian atas esofagus kurang dari satu detik dan didorong ke bawah oleh kontraksi cincin otot esofagus. Bolus yang lembab dan lunak mencapai pintu lambung dalam beberapa detik tetapi bolus yang kering mungkin harus didorong oleh gelombang sekunder yang dapat terasa nyeri.

### **3. Lambung**

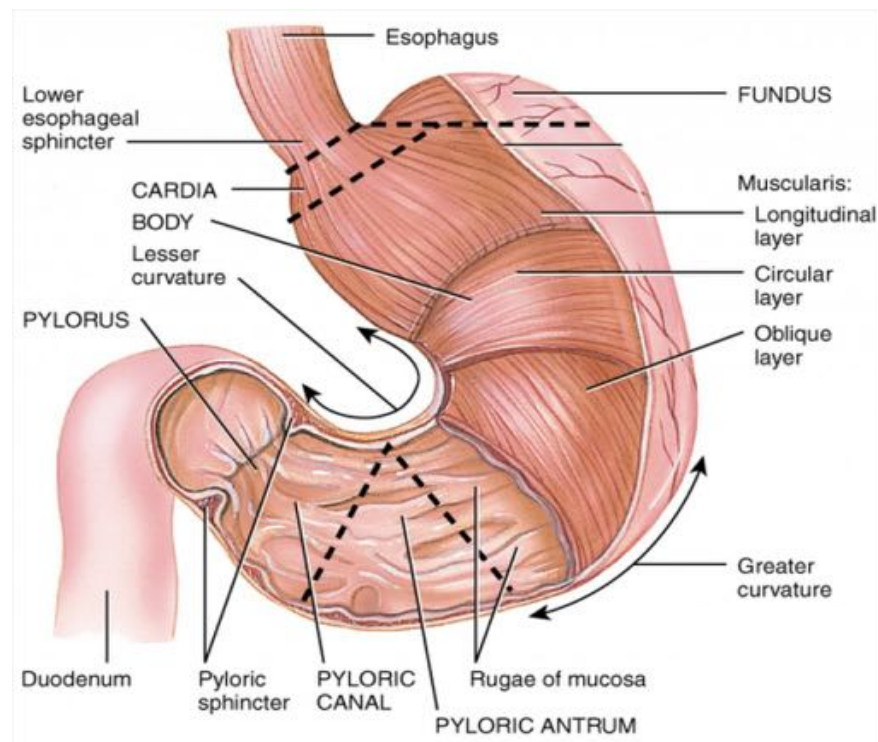
Lambung terletak tepat di bawah diafragma di dalam rongga abdomen atas. Secara fisiologis, lambung dapat dibagi dalam 2 bagian utama yaitu korpus (badan) dan antrum (Guyton, 1990: 578). Fundus terletak pada ujung atas korpus gastrikum. Lambung menyekresikan cairan pencernaan yang disebut getah lambung. Getah lambung disekresikan oleh glandula gastrika yang ditemukan hampir seluruh dinding luar korpus gastrikum (Guyton, 1990: 579).





Gambar 4: Lambung dan Sekresi-sekresinya (Campbell *et al.*, 2010: 41)

Guyton (1990: 588) menyatakan bahwa mukosa lambung mempunyai dua jenis kelenjar tubulosa yaitu kelenjar gastrik dan kelenjar pilorus. Kelenjar gastrik yang terletak di dalam mukosa korpus dan fundus menyekresikan getah pencernaan sedangkan kelenjar pilorus yang terletak pada bagian antrum lambung menyekresikan mukus untuk perlindungan mukosa pilorus.



Gambar 5: Struktur Lambung (Syarifuddin, 2006: 173)

Di lambung, makanan akan tercampur dengan getah lambung melalui pengadukan. Campuran makanan yang diingesti dengan getah pencernaan dinamakan kimus (Campbell *et al.*, 2010: 41). Getah lambung akan mencerna makanan secara kimiawi karena mengandung zat-zat berikut:

1. Asam lambung (HCL), berfungsi mematikan bakteri yang terdapat di dalam makanan, mengubah sifat protein, dan mengaktifkan enzim pepsinogen menjadi pepsin.
2. Enzim pepsin berfungsi merombak protein menjadi pepton
3. Enzim renin berfungsi mengubah kaseinogen menjadi kasein
4. Hormon gastrin berfungsi mengaktifkan enzim tripsinogen untuk membentuk enzim tripsin.

Mucus disekresikan dari sel-sel pada permukaan membran mukosa yang berfungsi untuk melapisi permukaan membran mukosa agar terlindungi dari pencernaan oleh HCL (Gibson, 2003: 195). Sekresi cairan lambung ada tiga fase yaitu:

1. Fase serebral

Antisipasi terhadap makanan menyebabkan stimulus dari otak berjalan melalui nervus vagus ke lambung tempat kelenjar dan sel dirangsang untuk sekresi. Pada fase ini, hormon gastrin yang disekresikan oleh sel membran mukosa canalis pilorus lambung memasuki aliran darah untuk merangsang produksi cairan lambung lebih banyak.

2. Fase gastrik

Produksi gastrin lebih banyak karena pengaruh regangan mekanik lambung oleh makanan, adanya produksi protein di dalam lambung dan stimulasi vagal.

3. Fase intestinal

Sampainya makanan di dalam usus halus menyebabkan sekresi cairan lambung lebih lanjut.

Jika makanan masuk ke lambung, sel dalam lambung akan menghasilkan hormon gastrin. Sel-sel penghasil gastrin dirangsang oleh peptida (Kimball, 1983: 448). Digesti kimiawi oleh getah lambung dibantu oleh pengadukan makanan oleh otot lambung. Rangkaian kontraksi dan telaksasi otot akan mencampur isi lambung setiap 20 detik. Sfingter antara esofagus dan lambung akan membuka hanya saat bolus tiba. Sfingter yang

terletak di tempat lambung membuka ke arah usus halus membantu mengatur aliran kimus ke dalam usus halus. Campuran asam, enzim, dan makanan yang tercerna sebagian biasanya meninggalkan lambung dalam waktu 2-6 jam setelah makan (Campbell et al., 2010: 42).

### **Gerakan Lambung**

Dalam keadaan istirahat, lambung berkontraksi sehingga jika waktu makan berikutnya tidak tiba maka akan terjadi gelombang peristaltik yang menyebabkan nyeri lapar mendadak (Gibson, 2003: 195).

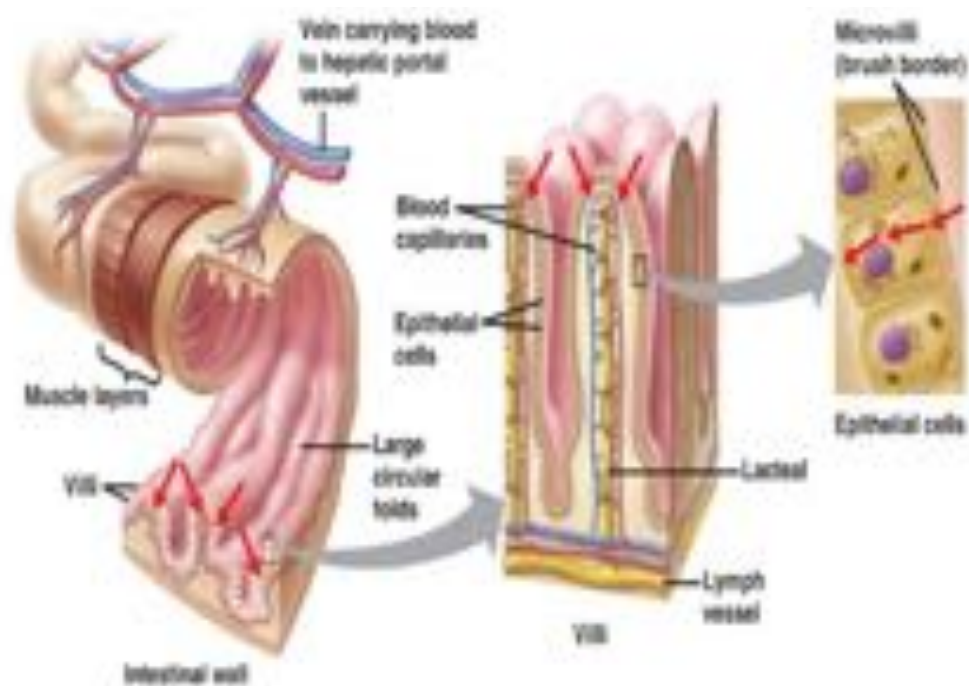
## **4. Usus Halus**

Hidrolisis enzimatik makromolekul-makromolekul dari makanan sebagian besar terjadi di dalam usus halus. Bagian 25 cm pertama atau lebih dari usus halus membentuk duodenum.

Aktivitas peristaltik usus halus sangat meningkat setelah makan, karena disebabkan oleh masuknya kimus ke dalam duodenum (Guyton, 1990: 581). Di dalam duodenum, kimus dari lambung bercampur dengan getah-getah pencernaan dari pankreas, hati, dan kandung empedu serta dari sel-sel kelenjar dari dinding usus halus. Sebagian besar digesti terjadi di dalam duodenum. Dinding duodenum mempunyai lapisan mukosa yang banyak mengandung kelenjar yang dinamakan kelenjar Bruner, berfungsi untuk memproduksi getah intestinum (Syarifuddin, 2006: 171). Getah intestinum mengandung enzim yaitu peptidase untuk pemecahan polipeptida menjadi asam amino, enzim untuk pemecahan disakarida menjadi monosakarida seperti sukrase, maltase, dan laktase, serta enzim untuk

pemecahan lemak menjadi asam lemak dan gliserol yaitu lipase (Guyton, 1990: 597).

Wilayah usus halus yang lain disebut jejunum dan ileum yang berfungsi dalam absorpsi nutrisi dan air (Campbell *et al.*, 2010: 43). Dua perlima bagian atas adalah jejunum dengan panjang lebih kurang 2-3 meter dan ileum dengan panjang lebih kurang 4-5 meter.

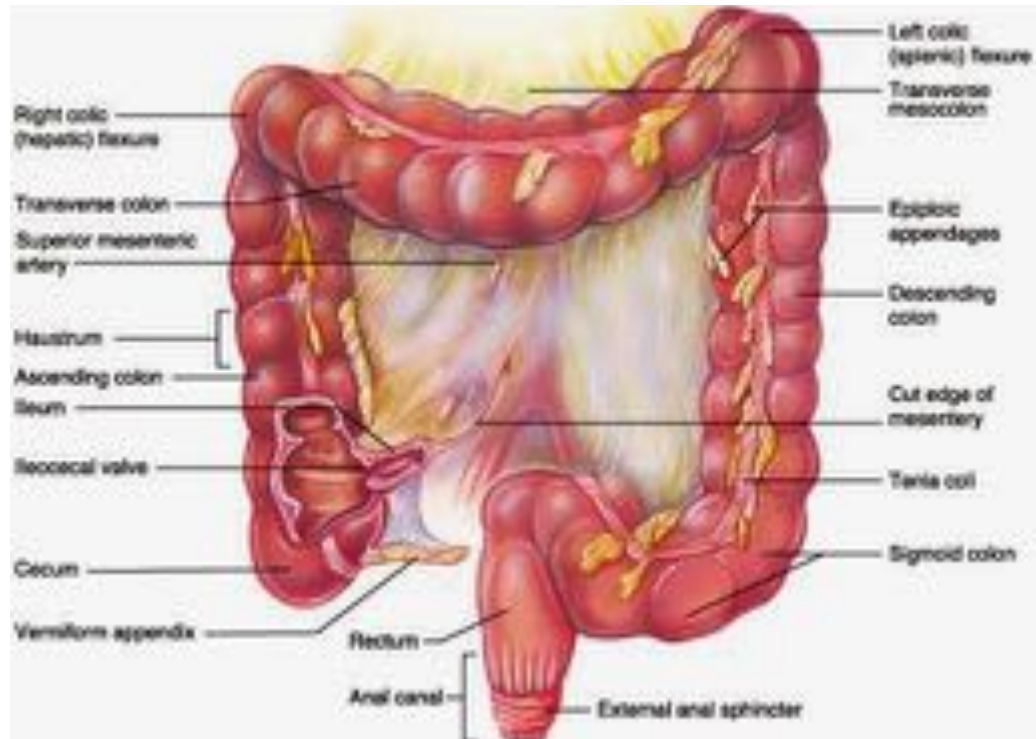


Gambar 6: Struktur Usus Halus (Campbell *et al.*, 2010: 44)

Pencernaan terakhir dan absorpsi disakarida, peptida, asam lemak dan monogliserida merupakan fungsi vilus-vilus (jonjot) yang membatasi permukaan dalam dari usus halus (Kimball, 1983: 449).

## 5. Usus Besar

Lapisan usus besar dari dalam ke luar adalah selaput lendir, lapisan otot melingkar, lapisan otot memanjang dan jaringan ikat (Syaifuddin, 2006: 175).



Gambar 7: Struktur Usus Besar (Syaifuddin, 2006: 176)

- Sekum

Di bawah sekum terdapat apendiksvermiformis yang berbentuk seperti cacing sehingga dinamakan umbai cacing.

### II. Kolon asendens

Panjangnya 13 cm yang terletak di bawah abdomen sebelah kanan membujur ke atas dari ileum ke bawah hati.

### III. Usus buntu

Usus buntu merupakan bagian dari usus besar yang muncul seperti corong dari ujung sekum, mempunyai pintu keluar yang sempit. Sebagai suatu organ

pertahanan terhadap infeksi kadang usus buntu bereaksi secara hebat dan hiperaktif yang bisa menimbulkan perforasi dindingnya ke dalam rongga abdomen.

#### 1. Kolon transversum

Kolon ini membujur dari kolon ascendens sampai kolon descendens.

#### 2. Kolon descendens

Kolon yang panjangnya 25 cm terletak di bawah abdomen bagian kiri membujur dari atas ke bawah dan fleksura lienalis sampai ke depan ileum kiri bersambungan dengan kolon sigmoid.

#### IV. Kolon sigmoid

Kolon sigmoid merupakan lanjutan dari kolon descendens. Ujung bawahnya berhubungan dengan rektum.

#### V. Rektum

Rektum terletak di bawah kolon sigmoid yang menghubungkan usus besar dengan anus.

#### VI. Anus

Anus adalah bagian dari saluran pencernaan yang menghubungkan rektum dengan udara luar. Dinding anus diperkuat oleh 3 sfingter yaitu sfingter ani internus (sebelah atas), yang bekerja tidak menurut kehendak, sfingter levator ani yang bekerja tidak menurut kehendak, dan sfingter ani eksternus (sebelah bawah), yang bekerja menurut kehendak (Syaifuddin, 2006: 176).

Di dalam usus besar terjadi absorpsi air melalui proses osmosis. Feses atau zat buangan dari sistem pencernaan menjadi semakin padat saat digerakkan disepanjang colon oleh peristalsis. Flora normal yang terdiri dari bakteri yang

tidak berbahaya dalam colon seperti *E. coli*, menyusun sepertiga berat kering feses (Campbell *et al.*, 2010: 45). Bagian ujung usus besar adalah rektum yang merupakan tempat feses disimpan hingga bisa dibuang. Diantara rektum dan anus terdapat dua sfingter, yang sebelah dalam bersifat tak sadar dan yang sebelah luar bersifat sadar. Feses berada di rektum sampai kedua sfingter pada anus kendur dan gerakan peristaltik mendorongnya keluar yang dinamakan proses defekasi (Kimball, 1983: 452).

## II. Kelenjar Pencernaan

### 1. Pankreas

Pankreas adalah kelenjar lonjong berwarna keputihan yang terletak dalam simpul yang terbentuk dari duodenum dan permukaan bawah lambung (Kimball, 1983: 448). Pankreas membantu digesti kimiawi dengan menghasilkan larutan basa yang kaya bikarbonat serta sejumlah enzim-enzim. Bikarbonat menetralkan keasaman kimus dan bertindak sebagai bufer. Getah pankreas mengandung enzim lipase, tripsin dan kimotripsin, amilase, dan peptidase (Campbell *et al.*, 2010: 42).

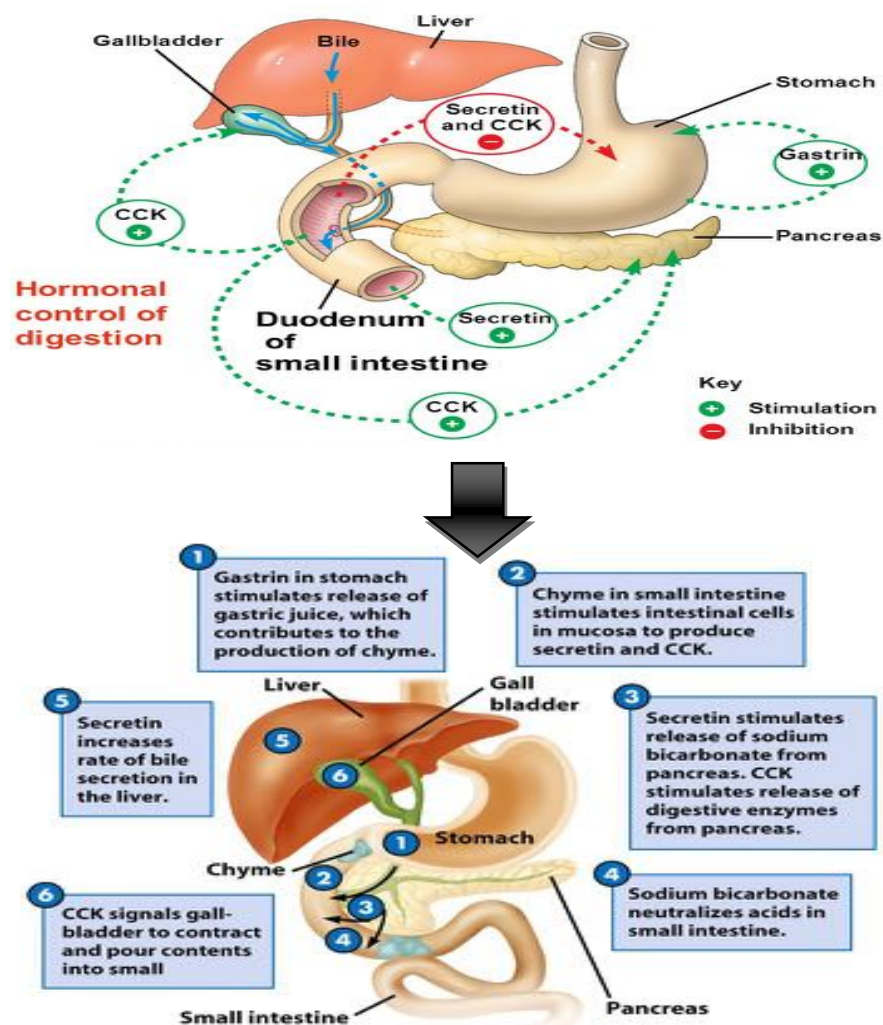
### 2. Hati

Digesti lipid dimulai di dalam usus halus yang dibantu oleh empedu yaitu suatu campuran zat-zat yang dibuat di dalam hati. Empedu mengandung garam-garam empedu yang bekerja sebagai pengemulsi yang membantu dalam digesti dan absorpsi lipid. Empedu disimpan dan dikonsentrasikan di dalam kandung empedu. Beberapa fungsi hati yaitu menguraikan toksin-toksin yang memasuki tubuh, membantu menyeimbangkan penggunaan nutrisi, dan merombak sel-sel darah merah yang tidak berfungsi lagi (Campbell *et al.*, 2010: 42).



## SISTEM PENCERNAAN

Bila makanan masuk duodenum, maka akan dilepaskan hormon kolesistokinin yang akan merangsang kontraksi kantung empedu untuk mengeluarkan empedu ke dalam duodenum (Kimball, 1983: 451). Empedu disekresikan secara kontinu oleh sel-sel hepar dan disimpan di dalam kantung empedu sampai diperlukan (Guyton, 1990: 593). Dalam memproduksi empedu, hati menggabungkan beberapa pigmen yang merupakan produk sampingan dari perombakan sel darah merah. Pigmen empedu ini kemudian dibuang dari tubuh bersama feses (Campbell *et al.*, 2010: 42).



Gambar 8: Kontrol Hormonal Digesti (Campbell *et al.*, 2010: 44).

Empedu disekresikan secara kontinu oleh sel-sel hepar dan disimpan di dalam kantung empedu sampai diperlukan (Guyton, 1990: 593). Dalam memproduksi empedu, hati menggabungkan beberapa pigmen yang merupakan produk sampingan dari perombakan sel darah merah. Pigmen empedu ini kemudian dibuang dari tubuh bersama feses (Campbell et al. 2010: 42).

Empedu dibentuk di dalam sela-sela kecil di dalam sel hepar dan dikeluarkan melalui kapiler empedu yang halus atau kanalikuli empedu yaitu saluran yang dimulai diantara sel hati, dan terletak antara dua sel (Pearce, 2002: 246). Kanalikuli tersebut terpisah dari kapiler darah sehingga darah dan empedu tidak pernah bercampur. Kapiler empedu ada di sepanjang lobula dan menuangkan isinya ke dalam saluran interlobuler empedu dan saluran ini akan bergabung membentuk saluran hepatica. Saluran empedu sebagian besar dilapisi epitelium silinder dan mempunyai dinding luar yang terdiri dari jaringan fibrus dan otot. Dinding berotot pada saluran ini akan berkontraksi untuk mengeluarkan empedu dari hati.

### **Fungsi Hati Berkaitan dengan Metabolisme Tubuh**

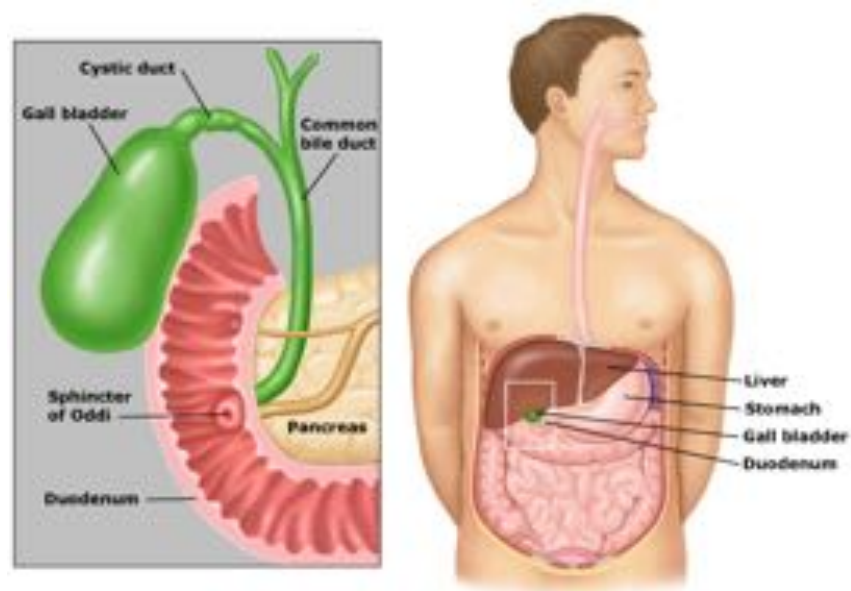
Pearce (2002: 247) menyatakan fungsi hati berkaitan dengan metabolisme tubuh khususnya mengenai pengaruhnya atas makanan dan darah yaitu

- (1) Hati mengubah zat makanan yang diabsorpsi dari usus dan yang disimpan dalam tubuh guna dibuat sesuai pemakaiannya di dalam jaringan.
- (2) Hati mengubah zat buangan dan bahan racun agar mudah diekskresikan ke dalam empedu dan urine.
- (3) Sekresi empedu

- (4) Fungsi glikogenik yaitu adanya rangsangan kerja enzim, sel hati menghasilkan glikogen dari konsentrasi glukosa yang diambil dari makanan hidrat karbon. Zat ini akan disimpan sementara oleh sel hati dan diubah kembali menjadi glukosa oleh kerja enzim bila diperlukan oleh jaringan tubuh. Akan tetapi fungsi ini dikendalikan oleh sekresi dari pankreas yaitu insulin.

### Kantung Empedu

Kantung empedu adalah sebuah kantong berbentuk terong dan merupakan membran berotot yang terletak di dalam sebuah lekukan di sebelah permukaan bawah hati dengan panjang 18-20 cm (Pearce, 2002: 249).



Gambar 11: Kantung Empedu (Gibson, 2003: 212)

Kantung empedu terbagi ke dalam bagian fundus, badan dan leher yang terdiri dari tiga pembungkus yaitu:

- (1) Di sebelah luar dibungkus oleh serosa peritoneal
- (2) Di sebelah tengah dibungkus oleh jaringan otot polos

(3) Di sebelah dalam dibungkus oleh membran mukosa yang besambungan dengan lapisan saluran empedu.

Membran mukosa kantung empedu terdiri dari sel epitel silindris yang mengeluarkan sekret musin dan cepat mengabsorpsi air dan elektrolit tetapi tidak garam empedu atau pigmen empedu sehingga empedunya menjadi pekat.

Panjang duktus sistikus kira-kira 3,5 cm, mulai dari leher kantung empedu dan bersambungan dengan duktus hepatikus dan membentuk saluran empedu ke duodenum (Pearce, 2002: 250). Dalam waktu setengah jam setelah makanan masuk, sfingter Oddi akan mengendur dan kandung empedu berkontraksi sehingga getah empedu masuk ke duodenum. Aliran empedu tidak kontinu tetapi sesuai dengan waktu pencernaan makanan bila makanan masuk ke duodenum.

### **Susunan dan Fungsi Getah Empedu**

Getah empedu adalah cairan alkali yang disekresikan oleh sel hati. Jumlah yang dikeluarkan setiap hari oleh manusia adalah 500-1000 ccm. Jumlah produksi getah empedu dipercepat sewaktu pencernaan, khususnya sewaktu pencernaan lemak. 80% getah empedu terdiri atas air, garam empedu, pigmen empedu, kolesterol, musin dan zat lainnya. Pigmen empedu dibentuk dalam sistem retikulo-endotelium (khususnya limpa dan sumsum tulang) dari pecahan Hb yang berasal dari sel darah merah yang rusak, dialirkan ke hati kemudian diekskresikan ke dalam empedu.

Video proses sistem pencernaan manusia dapat ditonton di konten Youtube <https://youtu.be/qJYiJInIDTc>



## RANGKUMAN

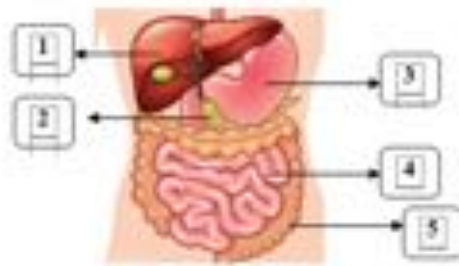
1. Digesti adalah proses pemecahan makanan menjadi molekul-molekul kecil untuk diabsorpsi oleh tubuh.
2. Saluran pencernaan manusia berupa mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, rektum dan anus.
3. Saliva (ludah) dikeluarkan dari tiga pasang kelenjar ke dalam mulut dibawah kontrol sistem saraf.
4. Saliva adalah cairan pekat dan licin karena mengandung molekul-molekul karbohidrat-protein yang disebut musin sehingga memungkinkan saliva mengikat partikel-partikel kecil makanan menjadi sebuah massa lunak yang dengan mudah dapat ditelan.
5. Kandungan getah lambung yaitu HCL, enzim pepsin, dan renin.
6. Getah intestinum mengandung enzim sukrase, maltase, laktase, lipase, peptidase.
7. Alat penghasil getah cerna adalah kelenjar ludah, kelenjar lambung, kelenjar hati, kelenjar pankreas, dan kelenjar usus.

## TES FORMATIF

## I. Pilihan Ganda

**Petunjuk :** Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan cara memberi tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d dan e.

- Setelah makanan memasuki usus 12 jari, pankreas akan melepaskan natrium bikarbonat sehingga terjadi peristiwa .....
  - tripsinogen diaktifkan menjadi tripsin
  - lemak diemulsikan
  - penetralan makanan yang dicerna
  - penggumpalan protein susu (kasein)
  - otot sfinkter pilorus membuka
- Perhatikan organ-organ pencernaan berikut!



Kelenjar yang menghasilkan getah yang mengandung  $\text{NaHCO}_3$  serta enzim lipase, amilase, dan tripsinogen adalah ....

- 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
- Hasil sekresi di bawah ini aktif dalam mencerna makanan.
    - Saliva
    - Asam lambung
    - Empedu
    - Sekret pankreas
    - Sekret usus halusManakah dari kelima hasil sekresi di atas yang dapat mencerna tepung?
    - 1
    - 2
    - 1 dan 4
    - 2 dan 3
    - 1 dan 5

## SISTEM PENCERNAAN

4. Dinding lambung menghasilkan getah lambung. Bagian getah lambung yang berfungsi sebagai desinfektan, yaitu .....
- Pepsinogen
  - Renin
  - Lipase
  - Amilase
  - Asam klorida
5. Berikut ini adalah beberapa proses pencernaan:
- Penyerapan air
  - Penyerapan mineral
  - Penyerapan ion-ion
  - Pembusukan oleh *Escherichia coli*
- Proses pencernaan yang terjadi dalam usus besar adalah....
- 1 dan 2
  - 2 dan 3
  - 1 dan 3
  - 2 dan 4
  - 1 dan 4
6. Makanan akan mengalami pencernaan selama dalam saluran pencernaan tetapi dalam organ tertentu makanan tidak mengalami baik secara mekanik maupun kimia. Organ tersebut adalah .....
- Mulut
  - Ventrikulus
  - Duodenum
  - Esofagus
  - Ileum
7. Pada sistem pencernaan, hormon yang merangsang empedu untuk mengeluarkan garam empedu adalah .....
- Insulin
  - Pepsin
  - Kolesistokinin
  - Tripsin
  - Sekretin

Perhatikan gambar sistem pencernaan makanan manusia berikut ini untuk menjawab soal nomor 8-9.



8. Organ pencernaan yang melakukan pencernaan mekanis dan kimiawi secara bersamaan ditunjukkan oleh bagian yang bernomor .....
- a. 1 dan 2
  - b. 1 dan 3
  - c. 2 dan 5
  - d. 3 dan 4
  - e. 4 dan 5
9. Jika jumlah makanan yang masuk sedikit atau tidak ada dan jumlah HCL naik. Jika hal ini sering terjadi maka timbul ulkus, yaitu radang pada nomor....
- a. 1
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 4
  - e. 5
10. Manakah diantara enzim-enzim berikut yang bekerja paling efektif pada pH yang sangat rendah?
- a. Amilase ludah
  - b. Tripsin
  - c. Pepsin
  - d. Amilase pankreas
  - e. Lipase pankreas



## DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., Jane B. R., Laurence G. M. 2004. *Biologi Edisi Kelima Jilid III*. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, N.A., Jane B. R., Lisa A. U., Michael L. C., Steven A.W., Peter V. M., and Robert B. J.. 2010. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid III*. Jakarta: Erlangga.
- Guyton. 1990. *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Sakit*. Jakarta: EGC.
- Kimball, J. W. 1983. *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Syaifuddin. 2006. *Anatomi Fisiologi Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta: EGC.