

Bab 3
TERNAK BABI

PERTEMUAN/KULIAH KE: 11

TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS: Setelah mengikuti pertemuan ini mahasiswa akan dapat:

1. Menyebutkan nama bagian-bagian canalis alimentaris dan glandula assesoria ternak babi.
2. Memahami fungsi fisiologis dari sistema digestoria ternak babi.

POKOK BAHASAN: Sistema digestoria ternak babi. **SUB POKOK BAHASAN:** 1) Saluran pencernaan, 2) Proses pencernaan, dan 3) Proses penyerapan.

DESKRIPSI SINGKAT: Dalam pertemuan ini Anda akan mempelajari bagian-bagian dari saluran pencernaan mulai dari mulut sampai kloaka beserta fungsinya masing-masing. Kelenjar-kelenjar, baik kelenjar utama maupun kelenjar tambahan yang berperan menghasilkan cairan yang berguna dalam proses pencernaan. Proses pencernaan bahan pakan yang terjadi di mulut, usus kecil, dan usus besar. Demikian pula dipelajari bagaimana zat makanan yaitu protein, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin diserap setelah mengalami proses pencernaan.

PETUNJUK BELAJAR: Sembari membaca ulasan ini buatlah pertanyaan-pertanyaan yang dapat membantu Anda dalam mengingat dan memahami substansi dalam pertemuan ini. Misalnya:

1. Sebutkan bagian-bagian saluran pencernaan ternak babi.
2. Sebutkan semua jenis enzim yang disekresikan dari bagian saluran pencernaan, pankreas, dan hati
3. Apa fungsi garam-garam empedu
4. Dsb.

BAHAN BACAAN: 1) *Animal Nutrition*, McDonald 1987; 2) *Australian Pig Manual*, APIRC1979; 3) *Feeding Standard for Australian Livestock: PIGS*, SCA 1987; 4) *Nutrient Requiremet of Swine* - NRC 1998.

TUGAS: Datanglah ke rumah potong hewan (RPH), lihat bentuk morpologis saluran pencernaan dan gambarlah. Pelajari dan pahami nama bagian-bagian saluran pencernaan

3.1. Sistem pencernaan

3.1.1. Saluran pencernaan ternak babi

Diagram saluran pencernaan ternak babi dapat dilihat pada Gambar 3.1.1. Pada dasarnya saluran pencernaan berbentuk sebagai tabung yang membentang dari mulut sampai anus, dengan modifikasi di beberapa tempat sesuai dengan fungsinya. Seluruh saluran pencernaan dilapisi oleh lapisan mukosa yang mempunyai fungsi dalam 1) proses melintasnya makanan, 2) proses pencernaan, 3) proses penyerapan, dan 4) proses pembuangan sisa makanan yang tidak dapat dicerna. Adapun bagian-bagian dari saluran pencernaan adalah: mulut – pharynx – oesophagus – lambung – usus kecil – usus besar – kloaka. Usus kecil terdiri dari tiga bagian yaitu duodenum, jejunum, dan ileum.

Gerakan makanan dalam saluran pencernaan dapat terjadi karena adanya gerak peristaltik yang merupakan kontraksi otot-otot gelang pada dinding usus. Disamping gerakan peristaltik masih ada gerakan lain yang fungsinya sebagai transport material sepanjang saluran pencernaan, pencampuran cairan pencernaan dengan makanan dan membawa zat makanan hasil pencernaan ke lapisan mukosa usus untuk penyerapan. Usus kecil, tempat utama terjadinya penyerapan zat makanan, berisi tonjolan-tonjolan seperti jari yang disebut vili yang juga berfungsi untuk memperluas permukaan dinding usus sehingga berdaya guna untuk penyerapan. Tiap vili terdiri dari arteriola, venula, dan lacteal. Venula bermuara pada sistem darah portal, sedangkan lacteal bermuara pada saluran limphe di daerah dada. Pada bagian luminal dari tiap vili terdapat mikro vili.

Ada beberapa sekret yang disekresikan ke saluran pencernaan dan banyak diantaranya mengandung enzim yang berguna pada proses pencernaan. Perlu diingat bahwa beberapa enzim proteolitik disekresikan dalam bentuk inaktif yang disebut zymogen. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya pencernaan bagian-bagian tubuh ternak itu sendiri.

3.1.2. Pencernaan

Pencernaan dalam mulut. Pencernaan dalam mulut terutama terjadi secara mekanis. Mastikasi memecah partikel makanan yang besar dan mencampur dengan saliva yang bertindak sebagai pelicin. Saliva disekresikan oleh tiga pasang glandula salivaris yaitu: 1) ***glandula parotidea*** yang terletak di bagian depan telinga, 2) ***glandula submandibularis*** yang terletak pada tiap sisi rahang bawah, dan 3) ***glandula sublingualis*** yang terletak di bawah lidah. Saliva terdiri dari 99% air dan sisanya 1% terdiri dari mucin, garam organik, enzim alpha amylase, dan lysozym. Pada saliva babi, enzim alpha amylase mempunyai aktifitas rendah dan masih diragukan apakah terjadi pencernaan di mulut mengingat bahwa makanan dengan cepat ditelan dan masuk dalam lambung dimana pH lambung tidak serasi untuk aktifitas enzim alpha amylase.

Namun demikian ada kemungkinan terjadi pencernaan pati dalam lambung, karena massa makanan tidak segera bercampur dengan cairan lambung. pH saliva babi adalah 7,3 yang sedikit di atas pH optimum untuk aktifitas alpha amylase. Alpha amylase menghidrolisis ikatan 1-4 glucan pada polisakarida yang mempunyai 3 atau lebih ikatan alpha-(1-4)-D-glukosa. Dengan demikian alpha amylase bekerja pada pati, glikogen, polisakarida, dan oligosakarida. Jika amilosa yang mengandung ikatan alpha-(1-4)-glucosidic bercampur dengan alpha amylase maka ikatan tersebut akan dipecah menjadi glukosa dan maltosa. Amilopektin yang mengandung ikatan alpha-(1-6)-glucosidic bercabang yang tidak dapat dipecah oleh alpha amylase, disamping ikatan alpha-(1-4)-glucosidic, maka pemecahan oleh alpha amylase menghasilkan campuran oligosakarida bercabang dan tidak bercabang dimana banyak mengandung ikatan alpha (1-6).

Enzim lysozym terdapat dalam beberapa jaringan dan cairan tubuh. Enzim ini dapat menghidrolisa ikatan beta-(1-4)-N-acetyl-glukosamin pada disakarida dinding sel beberapa spesies bakteri, dengan demikian membunuh dan menghancurkan bakteri tersebut.

Pencernaan dalam lambung. Kapasitas lambung ternak babi dewasa kira-kira 8 liter. Lambung terdiri dari kompartemen sederhana yang fungsinya disamping sebagai tempat terjadinya pencernaan juga sebagai tempat penyimpanan. Secara eksterior lambung terbagi atas 1) cardia, 2) fundus, dan 3) pylorus. Pada cardia dan pylorus terdapat spinter yang mengontrol masuknya makanan ke dalam lambung. Permukaan bagian dalam lambung diperluas dengan adanya lipatan epithelium yang berisi bermacam-macam sel sekretori yang menghasilkan cairan lambung. Sekresi cairan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: adanya makanan dalam lambung dan hormon gastrin yang diproduksi oleh pylorus. Cairan lambung terdiri dari air, pepsinogen, garam organik, cairan mucus, dan HCl. Pepsinogen adalah bentuk inaktif dari pepsin yang berfungsi menghidrolisa protein. Konsentrasi asam dalam lambung bervariasi tergantung jenis makanan, tetapi pada umumnya berkisar 0,1M dimana konsentrasi ini cukup untuk menurunkan pH sampai 2. Asam ini berfungsi mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin. Pada babi ditemukan adanya 4 jenis pepsin yang mempunyai aktifitas pada dua pH yang berbeda yaitu pH 2 dan pH 3,5. Pepsin bereaksi pada ikatan peptida yang berhadapan dengan gugus asam amino aromatik seperti phenylalanine, triptophan, dan tirosin. Pepsin juga meyebabkan penggumpalan air susu. Pada anak babi dan anak sapi terdapat enzim yang disebut rennin yang terdapat dalam cairan lambung. Enzim ini mempunyai aktifitas seperti pepsin. Hasil pencernaan protein dalam lambung adalah polipeptida dan asam amino.

Pencernaan dalam usus kecil. Makanan yang telah mengalami pencernaan dalam lambung akan masuk ke dalam usus kecil, dimana akan bercampur dengan sekresi dari duodenum, hati, dan pankreas. Glandula duodenalis (Brunner's gland) menghasilkan cairan basa yang masuk ke duodenum lewat saluran diantara vili-vili. Cairan ini bertindak sebagai pelicin dan juga melindungi dinding duodenum dari pengaruh HCl yang datang dari lambung. Hati menghasilkan cairan empedu yang masuk ke duodenum lewat

saluran empedu (*ductus biliferus*). Cairan empedu mengandung garam natrium dan kalium dari asam empedu terutama asam glukokolat dan taurokolat, pigmen empedu seperti biliverdin dan bilirubin, kolesterol, dan mucin. Pada semua hewan, kecuali kuda, cairan empedu disimpan dalam kantong empedu, sampai diperlukan. Garam empedu mempunyai fungsi untuk mengaktifkan lipase pankreas dan mengemulsi lemak.

Cairan pankreas dihasilkan oleh pankreas, suatu kelenjar yang terletak pada *duodenal loop* yang bermuara pada duodenum lewat saluran pankreas. Beberapa faktor menyebabkan pankreas mensekresi cairan pankreas ke dalam duodenum. Jika asam masuk ke dalam duodenum, maka hormon sekretin dilepaskan oleh epitel dalam usus kecil ke dalam aliran darah. Jika hormon ini mencapai pankreas maka akan merangsang sel pankreas untuk mensekresikan cairan yang mengandung ion bikarbonat dalam konsentrasi yang tinggi, tetapi hanya sedikit enzim. Hormon lain adalah cholestokinin (pankreasimin) yang dilepaskan oleh mukosa pada waktu peptida dan hasil-hasil pencernaan lain masuk ke dalam duodenum. Hormon ini merangsang sekresi proenzim dan enzim seperti tripsinogen, kimotripsinogen, prokarboksipeptidase, alpha amylase, lipase, dan enzim lain ke dalam cairan pankreas. Tidak seperti halnya pepsin, enzim tersebut bekerja pada pH 7-9. Tripsinogen akan diaktifkan menjadi tripsin oleh enterokinase, yaitu enzim yang dikeluarkan dari mukosa duodenum. Proses pengaktifan tersebut dikatalis oleh tripsin. Tripsin bekerja spesifik pada ikatan peptida termasuk gugus karboksil dari lisin dan arginin. Tripsin juga mengubah kimotripsinogen menjadi kimotripsin yang mempunyai aktifitas terhadap gugus peptida termasuk gugus karboksil dari tirosin, triptopan, penilalanin, dan leusin. Tripsin juga mengubah prokarboksipeptidase menjadi karboksipeptidase yang bekerja pada gugus peptida dari ujung rantai, memecah asam amino yang mempunyai gugus alpha karboksil bebas.

Enzim alpha-amilase dari pankreas mempunyai fungsi yang sama dengan amylase saliva dan bekerja pada ikatan alpha-(1-4)-glucan dari pati dan glikogen. Sedangkan lipase pankreas memecah lemak, tetapi hidrolisa lemak oleh lipase pankreas ini tidak sempurna dan hanya berakhir pada tingkat monoacylglycerol. Lemak makanan meninggalkan lambung dalam bentuk globula-globula yang besar sehingga sulit untuk dihidrolisa secara cepat. Hidrolisa lemak dibantu oleh garam-garam empedu yang membentuk lemak menjadi emulsi.

Hidrolisis oligosakarida menjadi monosakarida dan peptida menjadi asam amino dapat terjadi karena adanya enzim dari vili pada usus kecil. Enzim tersebut antara lain sukrase memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa; maltase memecah maltosa menjadi 2 molekul glukosa; laktase memecah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa.

Amino peptidase memecah ikatan peptida pada gugus amino bebas dari peptida-peptida sederhana, sedangkan dipeptidase memecah dipeptida menjadi asam-asam amino.

Pencernaan dalam usus besar. Sebagaimana diulas dimuka, tempat utama terjadinya penyerapan adalah pada usus kecil. Oleh karena itu materi yang masuk ke dalam usus besar adalah sisa-sisa makanan yang sudah tidak dapat dicerna oleh enzim dalam usus kecil. Zat tersebut antara lain selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Juga ada kemungkinan karbohidrat dan protein yang tidak dapat dipecah oleh enzim dalam usus kecil karena terikat oleh jaringan yang mengalami lignifikasi. Kelenjar yang ada dalam usus besar terutama adalah kelenjar mukosa yang tidak menghasilkan enzim. Dengan demikian pencernaan dalam usus besar terjadi karena adanya enzim yang masuk dalam usus besar dari bagian-bagian saluran pencernaan sebelum usus besar atau karena aktifitas mikrobial. Aktifitas mikrobial terutama terjadi pada caecum. Bakteri-bakteri yang ada dalam caecum antara lain lactobacillus, streptococcus, bakteri coli, clostridia, dan yeast. Bakteri ini memetabolis residu baik yang berasal dari makanan atau residu dari tubuh ternak itu sendiri, menghasilkan indole, skatol, phenol, H₂S, amina, dan ammonia. Aktifitas bakteri tersebut mungkin mempunyai efek yang menguntungkan yaitu terjadinya pembentukan vitamin B yang dapat digunakan oleh ternak. Namun pada babi sintesa vitamin ini tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan, oleh karena itu perlu penambahan lewat makanan.

3.1.3. Penyerapan

Seperti telah dijelaskan dimuka, organ utama terjadinya penyerapan zat-zat makanan hasil pencernaan adalah usus kecil. Bagian dari saluran pencernaan ini khusus disiapkan untuk dapat melakukan fungsi penyerapan, yaitu dengan adanya vili-vili pada permukaan bagian dalam. Penyerapan zat makanan dari ruangan usus kecil dapat terjadi secara pasif misalnya secara difusi. Proses ini pada umumnya berjalan lambat. Penyerapan secara aktif dapat terjadi dengan adanya zat pembawa. Penyerapan gula dan asam amino terutama terjadi dengan cara ini. Zat pembawa mempunyai dua tempat ikatan yang spesifik dimana satu sisi akan mengikat zat makanan dan sisi lainnya akan mengikat natrium. Zat pembawa yang sudah bermuatan akan melewati membran usus kecil dan mendeposisi zat makanan dan natrium dalam sel. Zat pembawa yang telah kosong akan kembali melewati membran untuk mengambil zat makanan lain. Adapun natrium yang sudah ada dalam sel akan dipompa secara aktif kembali ke dalam ruang usus kecil untuk dapat diikat lagi oleh zat pembawa. Cara penyerapan yang lain adalah secara pinocytosis.

Karbohidrat. Dalam penyerapan, karbohidrat akan dipecah menjadi monosakarida seperti glukosa, galaktosa, dan sebagainya. Monosakarida tersebut akan diikat oleh zat pembawa yang spesifik untuk masing-masing monosakarida dan secara aktif dibawa melewati membran masuk ke dalam aliran darah portal menuju ke hati. Dalam konsentrasi yang sama maka urutan derajat penyerapan monosakarida adalah galaktosa, glukosa, fruktosa, manosa, dan xylosa atau arabinosa.

Lemak. Setelah mengalami pencernaan maka lemak berada dalam bentuk *micelle*. Proses penyerapan lemak secara pasti belum jelas, tetapi

kelihatannya komponen-komponen lipida diserap kedalam mukosa sel dari jejunum secara difusi, sedangkan garam empedu diserap secara aktif pada ileum. Setelah diserap maka triacylglycerol disintesa kembali menjadi chylomikron yang kemudian melewati lacteal dari vili masuk ke *ductus thoraxicus* dan bersatu dengan sistim peredaran darah. Asam lemak rantai pendek dan menengah tidak memerlukan garam empedu atau diubah dalam bentuk *micelle*, karena dapat secara langsung diserap.

Protein. Hasil pencernaan protein adalah asam amino dan peptida. Peptida akan masuk dalam sel epitel dari usus kecil dimana akan mengalami hidrolisa oleh dipeptidase dan tripeptidase. Asam amino diserap secara aktif masuk dalam aliran darah portal terus ke hati. Sebagian besar kasus penyerapan asam amino tergantung dari natrium, kecuali glisin, prolin, dan lisin.

Mineral. Penyerapan mineral terjadi baik secara difusi maupun secara aktif oleh zat pembawa. Mekanisme penyerapan yang pasti untuk semua jenis mineral belum dapat ditentukan, tetapi penyerapan kalsium diatur oleh 1,25 dihidroksikolekalsiferol. pH yang rendah cocok untuk terjadinya proses penyerapan kalsium, tetapi hal ini dihambat oleh faktor-faktor nutrisi misalnya adanya asam oksalat dan asam pitat. Kelebihan pospor juga akan menghambat penyerapan kalsium dan sebaliknya. Penyerapan besi tidak tergantung dari jenis sumbernya. Hewan mempunyai kesulitan dalam membuang zat besi dari tubuhnya, oleh karena itu ada sistim pengaturan yang menjaga agar penyerapan zat besi tidak terlalu banyak. Pada hewan tua penyerapan zat besi sangat rendah, tetapi setelah peristiwa pendarahan atau selama kebuntingan kebutuhan zat besi meningkat maka penyerapan zat besi juga berjalan lebih cepat. Pada hewan yang menderita anemia karena defisiensi zat besi dalam makanannya, maka penyerapan zat besi dapat meningkat 20 kali lebih cepat. Penyerapan zink juga berjalan sangat lambat dan dipengaruhi oleh adanya kalsium. Jodium yang terdapat dalam sumber bahan makanan nabati terdapat dalam bentuk anorganik, tetapi jodium yang berasal dari sumber hewani berada dalam bentuk organik dan lebih sulit diserap.

Vitamin. Vitamin yang larut dalam lemak yaitu vitamin A, D, E, dan K diserap secara difusi. Di dalam sel, mereka akan bergabung dengan protein dan masuk dalam peredaran darah umum sebagai lipoprotein. Vitamin A lebih mudah diserap daripada bentuk prekusornya, karoten. Vitamin yang larut dalam air diserap secara pasif maupun aktif.

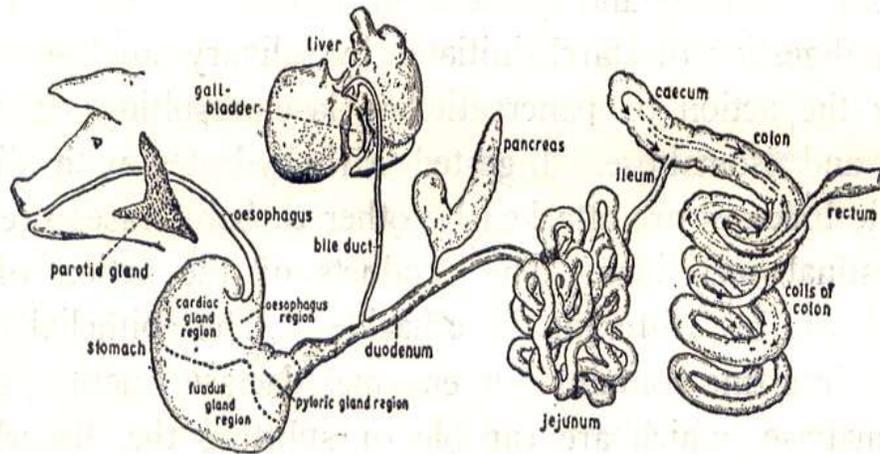


Fig. 16. Diagram of the gastro-intestinal tract and related organs of the pig.

Gambar 3.1.1a. Diagram saluran pencernaan ternak babi

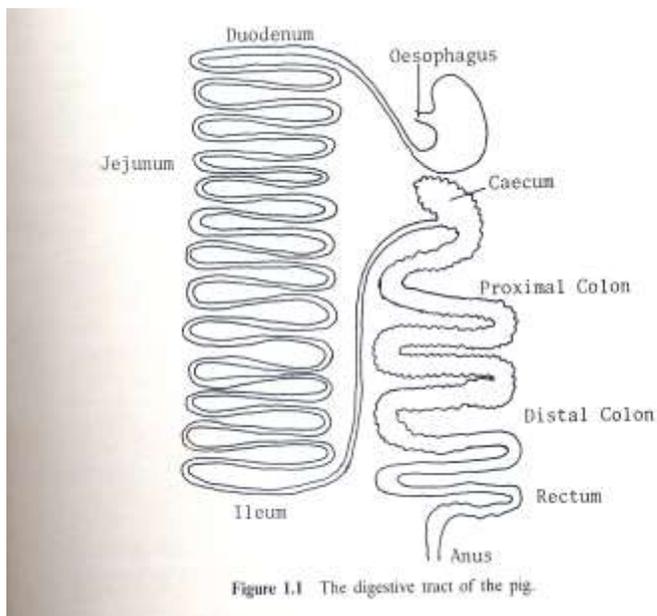


Figure 1.1 The digestive tract of the pig.

Gambar 3.1.1b. Diagram saluran pencernaan ternak babi

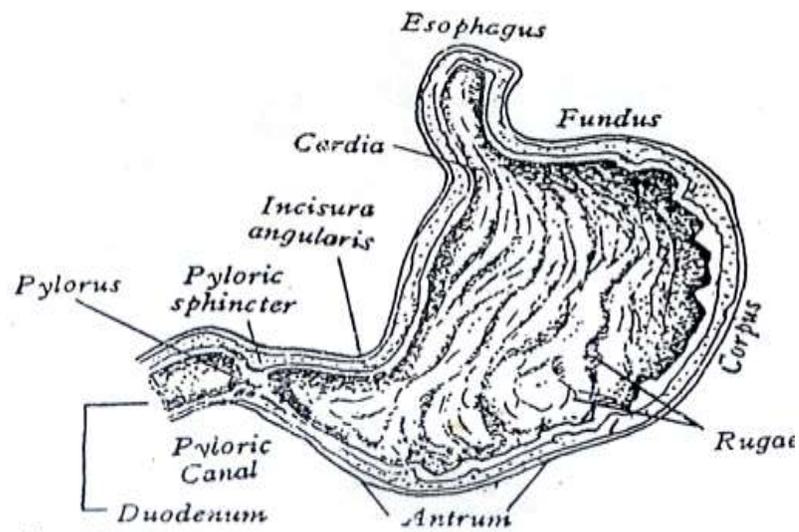


Fig. 12. Physiologic anatomy of the stomach (schematic)

Gambar 3.1.1c. Diagram anatomi lambung (stomach)

Latihan soal:

1. Jelaskan perbedaan sistem digestoria ternak unggas dan ternak babi.
2. Jelaskan perbedaan antara proses pencernaan pada ternak unggas dan ternak babi.
3. Manakah yang lebih efisien dalam menggunakan zat makanan antara ternak ayam dan ternak babi. Jelaskan.