

BERBAGAI FUNGSI PADA HEWAN

Mata Kuliah : Konsep Dasar IPA Biologi

Kode : KPD620103

Kelas : 1/C

Dosen Pengampu : Amrina Izzatika, S.Pd., M.Pd.

Disusun Oleh :

Kelompok 6

- | | |
|-------------------------|------------|
| 1. Azaria Nur Arifa | 2313053075 |
| 2. Lia Amalia | 2313053571 |
| 3. Kaifa Amelia Junaedi | 2313053073 |
| 4. Aniya Dini Afifah | 2353050530 |



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023/2024**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, yang atas rahmat dan karunianya kami dapat menyelesaikan makalah ini tepat pada waktunya. Adapun tema dari makalah ini adalah “ Fungsi Pada Hewan dan Manusia”.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada dosen mata kuliah Konsep Dasar IPA Biologi yang memberikan tugas terhadap kami. Kami juga ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang turut membantu dalam pembuatan makalah ini.

Kami jauh dari kata sempurna dan ini merupakan langkah yang baik dari studi yang sesungguhnya. Oleh karena itu, keterbatasan waktu dan kemampuan kami maka kritik dan saran yang membangun senantiasa kami harapkan semoga makalah ini dapat berguna bagi kelompok kami pada khususnya dan pihak lain yang berkepentingan pada umumnya.

Metro, 21 Oktober 2023

Kelompok 6

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
BAB II PEMBAHASAN	3
2.1 Struktur dan Fungsi Sistem Organ Pencernaan	3
2.2 Fungsi Enzim dan Hormon yang Terlibat Dalam Sistem Pencernaan.....	9
2.3 Proses Penguraian Makanan Secara Mekanis dan Kimiawi	10
2.3.1 Proses Penyerapan Makanan Dalam Sistem Pencernaan.....	12
2.4 Struktur dan Fungsi Sistem Pernapasan.....	13
2.5 Proses Pertukaran Gas Dalam Sistem Pernapasan.....	14
2.6 Struktur dan Fungsi Sistem Sirkulasi atau Peredaran Darah	15
2.7 Fungsi Darah.....	16
2.8 Proses Pembekuan Darah.....	17
2.9 Cara Penggolongan Darah	18
2.10 Struktur dan Fungsi Sistem Homeostatis	19
2.11 Proses Pengaturan Ekskresi Oleh Hormon	20
BAB III PENUTUP	22
3.1 Kesimpulan	22
3.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fungsi pada hewan dapat mencakup pemahaman tentang keanekaragaman hewan dan pentingnya memahami fungsinya. Hewan mempunyai berbagai fungsi penting untuk kelangsungan hidup dan memenuhi perannya dalam ekosistem. Memahami fungsi-fungsi ini dapat memberikan wawasan tentang keanekaragaman kehidupan hewan dan bagaimana mereka beradaptasi dengan lingkungannya. Beberapa fungsi pada hewan yang dapat dipelajari antara lain adalah fungsi pencernaan, pencernaan merupakan proses penting dalam mengubah makanan menjadi zat gizi yang dapat diserap tubuh. Hewan memiliki cara berbeda dalam mencerna makanan tergantung pada jenis makanan yang mereka makan dan anatominya. Kemudian fungsi pernapasan, respirasi adalah proses penting yang menyerap oksigen dari udara dan menghilangkan karbon dioksida sebagai produk sampingan metabolisme. Hewan memiliki sistem pernapasan berbeda, seperti paru-paru, insang, atau kulit, yang memungkinkan mereka menyerap oksigen dan menghilangkan karbon dioksida. Fungsi peredaran darah, yaitu sistem peredaran darah pada hewan bertanggung jawab untuk mengangkut oksigen, nutrisi dan zat-zat lain ke seluruh tubuh. Sistem peredaran darah dapat bervariasi antar hewan, termasuk sistem tertutup yang ditemukan pada manusia dan mamalia lain, serta sistem terbuka yang ditemukan pada serangga. Fungsi ekskresi, ekskresi adalah proses pembuangan limbah dan zat beracun dari dalam tubuh. Hewan memiliki berbagai organ ekskresi, seperti ginjal pada mamalia atau insang pada ikan, yang membantu membuang limbah dan menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit dalam tubuh. Kemudian hewan memiliki sistem reproduksi yang berfungsi sebagai proses pembentukan keturunan baru. Hewan mempunyai berbagai strategi reproduksi, termasuk reproduksi seksual dan reproduksi asexual, yang mungkin melibatkan reproduksi internal atau eksternal. Memahami perbedaan fungsi pada hewan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai keanekaragaman kehidupan dan adaptasi hewan terhadap lingkungannya. Hal ini penting dalam konteks konservasi spesies dan

pemahaman kita tentang interaksi antara hewan dan lingkungan tempat mereka hidup.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa saja struktur dan fungsi hewan?
2. Apa saja fungsi dari enzim dan hormon yang terlibat dalam pencernaan hewan?
3. Bagaimana proses penguraian makanan secara mekanis dan kimiawi?
4. Bagaimana sistem pernapasan?
5. Apa saja struktur dan fungsi dari sistem sirkulasi?
6. Bagaimana proses pembekuan dan cara penggolongan darah?
7. Apa saja struktur dan fungsi sistem homeostasis?
8. Bagaimana proses dari pengaturan ekskresi oleh hormon?

1.3 Tujuan Penulisan

1. Untuk mengetahui struktur dan fungsi hewan.
2. Untuk mengetahui fungsi enzim dan hormon yang terlibat dalam pencernaan hewan.
3. Untuk mengetahui proses penguraian makanan secara mekanis dan kimiawi.
4. Untuk mengetahui sistem pernapasan pada hewan.
5. Untuk mengetahui struktur dan fungsi dari sistem sirkulasi.
6. Untuk mengetahui proses pembekuan dan cara penggolongan darah.
7. Untuk mengetahui struktur dan fungsi sistem homeostasis.
8. Untuk mengetahui prosesnya pengaturan ekskresi oleh hormon.

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Struktur dan Fungsi Sistem Organ Pencernaan

Pencernaan adalah suatu proses metabolisme dimana suatu makhluk hidup memproses sebuah zat untuk mengubah zat tersebut menjadi nutrisi baik secara mekanik maupun kimiawi.

1. Sistem Pencernaan Invertebrata

Sistem pencernaan hewan berbeda-beda tergantung pada tingkat organisasi sel hewan dan jenis makanannya. Invertebrata memperoleh makanan dengan cara yang berbeda-beda, tergantung pada struktur dan karakteristik organ pencernaannya. Pada invertebrata, hal ini biasa dilakukan secara intrsaluler, seperti protozoa, porifera, dan coelenterata. Invertebrata mencerna makanan melalui sarana khusus berupa vakuola makanan, sel koanosit, dan rongga gastrovaskular. Selain itu, sistem pencernaan parasit seperti cacing pita juga belum lengkap dan belum mempunyai mulut atau anus, sehingga proses pencernaannya dilakukan langsung dengan cara penyerapan melalui kulit.

a) Sistem Pencernaan Pada Protozoa

Protozoa memperoleh makanan melalui penyerapan atau pinositosis. Jadi ketika ada makanan, protozoa (amoeba) bergerak mendekati makanan tersebut lalu mengelilingi makanan tersebut dengan kaki tiruannya sehingga membentuk vakuola makanan. Proses pencernaan berlangsung dalam ruang hampa makanan. Sari makanan diedarkan keseluruh tubuh melalui sitoplasma, sedangkan sisa makanan yang tidak diserap oleh sel dikeluarkan melalui membran plasma. Protozoa mempunyai mulut yang berguna untuk mengkonsumsi makanan, setelah itu makanan tersebut bergerak di dalam kerongkongan melalui sitofag, berakhir pada vakuola non kontraktil (vakuola makanan), sedangkan vakuola yang tidak memiliki mulut segera menelan makanan atau mangsanya secara utuh. Melalui permukaan sel-sel ini. Makanan yang tidak diserap tubuh dikeluarkan melalui pori-pori ektoplasma.

Pencernaan intraseluler merupakan ciri protozoa seperti Paramecium dan Amoeba.

b) Sistem Pencernaan Pada Cacing Tanah

Sistem pencernaan pada cacing tanah sudah sempurna. Alat pencernaan cacing tanah yaitu mulut, kerongkongan, lambung, usus, dan anus. Proses pencernaannya dibantu oleh enzim-enzim yang dikeluarkan oleh getah pencernaan secara eksternal. Cacing tanah memakan daun-daun busuk dan sampah organik. Cacing tanah dapat menguraikan senyawa organik tersebut menjadi molekul sederhana yang dapat diserap dalam tubuhnya. Pencernaan pada cacing tanah melibatkan faring berotot yang menghisap makanan melalui mulut. Makanan kemudian melewati esofagus dan disimpan serta dibasahi didalam tembolok. Mekanisme pencernaan terjadi di perut yang berotot, yang menggiling makanan dengan bantuan pasir dan kerikil kecil. Penyerapan dan pencernaan lebih lanjut terjadi di usus yang memiliki lipatan dorsal yang disebut tiflosol yang meningkatkan area permukaan penyerapan nutrisi. Sisa makanan kemudian dikeluarkan melalui anus.

c) Sistem Pencernaan Pada Serangga

Serangga mempunyai dua jenis pencernaan yaitu :

1. Pencernaan diluar usus (pencernaan ekstraintestinal)

Pencernaan jenis ini adalah ketika makanan telah mengalami pencernaan sebelum masuk ke lambung. Karena air liur mengandung enzim, pencernaan sering kali dimulai sebelum makanan ditelan. Hal ini terjadi pada serangga penghisap cairan. Enzim disuntikan ke dalam makanan untuk melarutkannya sebelum ditelan.

2. Pencernaan didalam usus (Intestinal Digestion)

Pencernaan berlangsung di lambung setelah memakan makanan. Secara umum, pencernaan sebagian besar terjadi di usus tengah, tempat banyak enzim pencernaan diproduksi. Enzim-enzim ini memecah zat-zat kompleks dalam makanan menjadi zat-zat yang lebih sederhana yang dapat diserap dan kemudian diasimilasi oleh serangga. Sebagian besar pencernaan terjadi di usus tengah, tempat enzim disekresikan,

namun karena cairan-cairan usus bagian bagian tengah dimuntahkan kembali, sebagian pencernaan dapat terjadi pula ditembolok. Enzim yang terlibat dalam pencernaan makanan dapat ditemukan dalam air liur dan sekresi usus tengah. Saluran pencernaan serangga dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu :

- 1). Saluran pencernaan depan (Stomodeum)
- 2). Saluran pencernaan tengah (Mesenteron)
- 3). Saluran pencernaan belakang (Proktodeum)

2. Sistem Pencernaan Vertebrata

Sistem pencernaan vertebrata merupakan sistem pencernaan lengkap dimana pencernaan terjadi secara ekstraseluler. Organ pencernaan pada hewan vertebrata meliputi saluran pencernaan(tractus digestivus) dan kelenjar pencernaan (grandula digestoria).

a). Pencernaan pada Ruminansia (Hewan Pemamah Biak)

Hewan ruminansia atau hewan pemamah biak adalah sekelompok hewan pemakan tumbuhan (herbivora) yang mencerna makanannya melalui dua tahap : pertama menelan bahan mentahnya, kemudian mengeluarkan makanan yang setengah tercerna dari perutnya dan mengunyahnya kembali. Perut hewan ini tidak hanya mempunyai satu ruang (monogastrik), tetapi lebih dari satu ruangan (poligastrik, harafiah : berperut banyak).

Proses pencernaan hewan ruminansia terdiri dari:

- Pencernaan Mekanis, dilakukan di dalam mulut
- Pencernaan Fermentatif, dilakukan oleh mikroba dalam rumen
- Pencernaan Hidrolisis, dilakukan oleh enzim-enzim pencernaan

Pakan berserat tinggi (hijau) disimpan sementara di dalam rumen. Pada saat hewan beristirahat, makanan ditarik kembali ke dalam mulut (proses regurgitasi), untuk dikunyah (proses remistikasi). Selanjutnya pakan ditelan (proses redeglutasi), untuk dicerna oleh enzim mikroba. Di dalam perut pakan di proses dalam 4 ruang pencernaan, yaitu :

1. Retikulum

Sering disebut sebagai perut jala atau hardware stomach. Retikulum berbatasan dengan rumen, tetapi tidak ada dinding penyekat diantara keduanya. Pembatas antara retikulum dan rumen hanya berupa lipatan yang memungkinkan makanan bercampur.

2. Rumen

Rumen terletak di rongga perut sebelah kiri. Rumen sering juga disebut sebagai perut beludru. Hal tersebut dikarenakan pada permukaan rumen terdapat papila. Pada retikulum dan rumen terjadi pencernaan secara fermentatif, karena bagian tersebut terdapat milyaran mikroba.

3. Omasum

Omasum disebut juga perut buku karena permukaannya berbuku-buku. Tingkat keasaman (pH) omasum berkisar antara 5,2 hingga 6,5. Di antara omasum dan abomasum terdapat lubang yang disebut omaso abomasal orifice. Fungsi omaso abomasal orifice adalah untuk mencegah proses pencernaan yang ada di abomasum kembali ke omasum.

4. Abomasum

Abomasum sering juga disebut dengan perut sejati. Tingkat keasaman (pH) abomasum berkisar antara 2 hingga 4,1. Permukaan abomasum ditutupi oleh selaput lendir yang melindungi dinding sel agar tidak dicerna oleh enzim yang dikeluarkan oleh abomasum.

b). Pencernaan Pada Amfibi

Sistem pencernaan makanan pada amfibi, hampir sama dengan ikan, meliputi saluran pencernaan. Contoh salah satu amfibi adalah katak. Makanan katak berupa hewan kecil (serangga). Secara berturut-turut saluran pencernaan pada katak meliputi:

- Rongga mulut, terdapat gigi berbentuk kerucut untuk menampung mangsa dan lidah untuk menangkap mangsa.
- Kerongkongan, berupa saluran pendek.

- Ventrikulus, berbentuk kantung yang bila terisi makanan menjadi lebar
- Lambung, dapat dibedakan menjadi 2 yaitu tempat masuknya esophagus dan saluran keluar menuju anus.
- Intestinum (usus), dapat dibedakan atas usus halus dan usus tebal. Usus halus, duodenum, jejunum, dan ileum, tetapi belum jelas batas-batasnya. Usus tebal berakhir pada rektum dan menuju kloaka,"
- Kloaka, merupakan muara bersama antara saluran pencernaan makanan, saluran reproduksi dan urin. Kelenjar pencernaan pada amfibi, terdiri atas hati dan pankreas.
- Hati berfungsi mengeluarkan empedu yang disimpan dalam kantung empedu yang berwarna kehijauan dan pankreas berwarna kekuningan, melekat diantara lambung dan usus dua belas jari (duodenum). Pankreas berfungsi menghasilkan enzim dan hormon yang bermuara pada duodenum.

c). Pencernaan pada Aves

Hewan unggas memiliki pencernaan monogastrik (perut tunggal) yang berkapasitas kecil. Makanan ditampung di dalam crop kemudian empedal/gizzard terjadi penggilingan sempurna hingga halus. Makanan yang tidak tercerna akan keluar bersama ekskreta, oleh karena itu sisa pencernaan pada unggas berbentuk cair (Girisenta, 1980). Unggas mengambil makanannya dengan paruh dan kemudian terus ditelan. Dari empedal makanan yang bergerak melalui lekukan usus yang disebut duodenum, yang secara anatomis sejajar dengan pankreas. Pankreas tersebut mempunyai fungsi penting dalam pencernaan unggas seperti hanya pada spesies-spesies lainnya. Alat tersebut menghasilkan getah pankreas dalam jumlah banyak yang mengandung enzim-enzim amilolitik, lipolitik dan proteolitik. Enzim-enzim tersebut berturut-turut menghidrolisa pati, lemak, proteosa dan pepton. Empedu hati yang mengandung amilase, memasuki pula duodenum. Bahan makanan bergerak melalui usus halus yang dindingnya mengeluarkan getah usus.

Getah usus tersebut mengandung erepsin dan beberapa enzim yang memecah gula. Erepsin menyempurnakan pencernaan protein, dan menghasilkan asam-asam amino, enzim yang memecah gula mengubah disakarida ke dalam gula-gula sederhana (monosakarida) yang kemudian dapat diasimilasi tubuh. Penyerapan dilaksanakan melalui villi usus halus. Unggas tidak mengeluarkan urine cair. Urine pada unggas mengalir ke dalam kloaka dan dikeluarkan bersama-sama feses.

d). Pencernaan di Pisces

Saluran pencernaan pada ikan dimulai dari rongga mulut (cavum oris). Di dalam rongga mulut terdapat gigi-gigi kecil yang berbentuk kerucut pada gerahan bawah dan lidah pada dasar mulut yang tidak dapat digerakan serta banyak menghasilkan lendir, tetapi tidak menghasilkan ludah (enzim). Dari rongga mulut makanan masuk ke esophagus melalui faring yang terdapat di daerah sekitar insang.

Esofagus berbentuk kerucut, pendek, terdapat di belakang insang, dan bila tidak dilalui makanan lumennya menyempit. Dari kerongkongan makanan di dorong masuk ke lambung, lambung pada umumnya membesar, tidak jelas batasnya dengan usus. Pada beberapa jenis ikan, terdapat tonjolan buntu untuk memperluas bidang penyerapan makanan. Dari lambung, makanan masuk ke usus yang berupa pipa panjang berkelok-kelok dan sama besarnya. Usus bermuara pada anus.

Kelenjar pencernaan pada ikan, meliputi hati dan pankreas. Hati merupakan kelenjar yang berukuran besar, berwarna merah kecoklatan, terletak di bagian depan, rongga badan dan mengelilingi usus, bentuknya tidak tegas, terbagi atas lobus kanan dan lobus kiri, serta bagian yang menuju ke arah punggung. Fungsi hati menghasilkan empedu yang disimpan dalam kantung empedu untuk membantu proses pencernaan lemak. Kantung empedu berbentuk bulat, berwarna kehijauan terletak di sebelah kanan hati, dan salurannya bermuara pada lambung. Kantung empedu berfungsi untuk menyimpan empedu dan disalurkan ke usus

bila diperlukan. Pankreas merupakan organ yang berukuran mikroskopik sehingga sukar dikenali, fungsi pankreas, antara lain menghasilkan enzim pencernaan dan hormon insulin.

e). Sistem Pencernaan Reptil

Sistem pencernaan makanan pada reptil meliputi saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Reptil umumnya karnivora (pemakan daging). Secara berturut-turut saluran pencernaan pada reptil meliputi:

- 1) Rongga mulut, bagian rongga mulut disokong oleh rahang atas dan bawah, masing-masing memiliki deretan gigi yang berbentuk kerucut, gigi menempel pada gusi dan sedikit melengkung ke arah rongga mulut. Pada rongga mulut juga terdapat lidah yang melekat pada tulang lidah dengan ujung bercabang dua.
- 2). Kerongkongan (tenggorokan)
- 3). Ventrikulus (lambung)
- 4). Intestinum, terdiri atas usus halus dan usus tebal yang bermuara pada anus.

Kelenjar pencernaan pada reptil meliputi hati, kantung empedu, dan pankreas. Hati pada reptilian memiliki dua lobus (glandula dan yang berwarna kemerahan). Kantung empedu terletak pada tepi sebelah kanan hati. Pankreas berada di antara lambung dan duodenum, berbentuk pipih kekuning-kuningan.

2.2 Fungsi Enzim dan Hormon yang Terlibat Dalam Sistem Pencernaan

Enzim dan hormon yang terlibat dalam sistem pencernaan hewan memiliki peran penting dalam mencerna makanan dan memastikan penyerapan nutrisi yang efisien. Berikut adalah penjelasan tentang fungsi enzim dan hormon tersebut:

1. Enzim:

- Amylase: Enzim ini berperan dalam mencerna karbohidrat kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana seperti glukosa. Amylase dapat ditemukan dalam saliva (amilase saliva) pada beberapa hewan herbivora dan dalam pankreas (amilase pankreas) pada beberapa hewan karnivora

- Pepsin: Enzim ini terlibat dalam pencernaan protein. Pepsin dihasilkan oleh sel-sel lambung dan berperan dalam mencerna protein menjadi peptida yang lebih kecil
- Lipase: Enzim ini berperan dalam mencerna lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Lipase dapat ditemukan dalam saliva (lipase saliva) dan pankreas (lipase pankreas) pada beberapa hewan
- Trypsin: Enzim ini diproduksi oleh pankreas dan berperan dalam mencerna protein menjadi peptida yang lebih kecil
- Peptidase: Enzim ini terlibat dalam pemecahan peptida menjadi asam amino yang lebih sederhana. Peptidase dapat ditemukan dalam usus halus hewan

2. Hormon:

- Gastrin: Hormon ini diproduksi oleh sel-sel lambung dan berperan dalam merangsang produksi asam lambung dan enzim pencernaan untuk membantu pencernaan protein
- Sekretin: Hormon ini diproduksi oleh usus halus dan berperan dalam merangsang pengeluaran cairan pankreas yang mengandung enzim pencernaan
- Kolesistokinin (CCK): Hormon ini diproduksi oleh usus halus dan berperan dalam merangsang kontraksi kantong empedu untuk melepaskan empedu yang membantu dalam pencernaan lemak
- Motilin: Hormon ini diproduksi oleh usus halus dan berperan dalam merangsang peristaltik usus halus untuk membantu pergerakan makanan melalui saluran pencernaan
- Ghrelin: Hormon ini diproduksi oleh lambung dan usus halus. Ghrelin berperan dalam merangsang nafsu makan dan mempengaruhi kontraksi lambung

2.3 Proses Penguraian Makanan Secara Mekanis dan Kimiawi

Penguraian makanan secara mekanis dan kimiawi pada hewan melibatkan serangkaian langkah kompleks dalam sistem pencernaan.

Berikut penjelasan rinci mengenai proses tersebut:

1). Penguraian makanan secara mekanis

Penguraian makanan secara mekanis diawali dengan mengunyah di dalam mulut. Rongga mulut adalah tempat pertama yang akan dilalui bahan

makanan untuk diolah menjadi sumber energi bagi tubuh hewan. Pada rongga mulut terjadi 2 jenis proses pencernaan, yakni pencernaan mekanis atau fisik, dan pencernaan secara kimiawi. Pencernaan mekanis atau fisik ini dilakukan dengan menggunakan gerakan yang akan membuat bahan makanan terurai secara fisik, dalam artian menjadi ukuran yang lebih kecil. Pencernaan mekanis ini biasanya dilakukan dengan pengunyahan. Dengan pengunyahan bahan makanan akan terurai menjadi ukuran yang lebih kecil. Gigi hewan, seperti gigi taring pada karnivora atau gigi penggiling pada herbivora, berfungsi untuk memecah makanan menjadi lebih kecil. Selain itu, gerakan peristaltik lambung dan usus juga membantu terhadap pemecahan mekanis makanan. Proses ini membantu meningkatkan luas permukaan makanan yang bersentuhan dengan enzim pencernaan, sehingga memudahkan proses penguraian kimiawi.

2). Penguraian kimiawi makanan:

Penguraian kimiawi makanan melibatkan enzim dan hormon dalam sistem pencernaan hewan. Enzim-enzim ini berperan dalam mencerna komponen makanan menjadi molekul yang lebih sederhana. Berikut beberapa contoh penguraian kimiawi pada hewan:

- Pencernaan karbohidrat: Enzim amilase yang terdapat dalam air liur dan pankreas membantu mencerna karbohidrat kompleks menjadi molekul yang lebih kecil. Molekul glukosa lebih sederhana.
- Pencernaan protein: Enzim pepsin yang dihasilkan sel lambung berperan untuk mencerna protein menjadi peptida yang lebih kecil. Selain itu, enzim tripsin yang diproduksi oleh pankreas membantu mencerna protein menjadi peptida dan asam amino yang lebih sederhana.
- Pencernaan lemak: Enzim lipase, yang ditemukan dalam air liur dan pankreas, berperan dalam pencernaan lemak. Dalam asam lemak dan gliserol.

Selain itu, hormon seperti gastrin, sekretin, kolesistokinin (CCK), motilin dan ghrelin juga berperan dalam mengatur produksi enzim pencernaan, pelepasan cairan pencernaan, motilitas usus dan nafsu makan. Selanjutnya terjadi juga pencernaan secara kimiawi dengan melibatkan enzim yakni mengurai bahan makanan menjadi unsur dan molekul yang lebih sederhana dan juga kandungan kimianya, nilai gizi di dalamnya yang kompleks tersusun dari berbagai unsur kimiawi akan terurai menjadi bentuk halus atau molekul yang lebih sederhana. Enzim-enzim yang dihasilkan pada rongga mulut dihasilkan dari sejumlah kelenjar ludah, terdapat 3 kelenjar ludah diantaranya adalah kelenjar parotis, submandibularis dan sublingualis. Air liur mengandung enzim ptialin (amilase ludah), yakni enzim yang mengurai karbohidrat polisakarida (amilum) menjadi maltosa (disakarida). Air liur pHnya atau tingkat keasamannya adalah hampir mendekati netral kira-kira 6,7. Kandungan airnya tinggi sekitar 98%, air liur ini berfungsi untuk membasahi makanan, membunuh bakteri yang tidak baik bagi kesehatan, mencegah mulut dari kekeringan.

2.3.1 Proses Penyerapan Makanan Dalam Sistem Pencernaan

Penyerapan makanan dalam sistem pencernaan pada hewan melibatkan beberapa proses yang terjadi di berbagai bagian saluran pencernaan. Berikut penjelasan rinci mengenai proses penyerapan makanan pada hewan :

1. Mulut : Proses penyerapan dimulai dari mulut.

Di sini, makanan dihancurkan oleh gigi dan dicampur dengan air liur yang mengandung enzim amilase untuk mengubah pati menjadi gula sederhana. Makanan tersebut kemudian dihancurkan menjadi pelet dan ditelan.

2. Esofagus: Bolus kemudian melewati esofagus menuju lambung melalui gerakan peristaltik.

3. Perut : Di dalam lambung, makanan kemudian dicerna oleh asam lambung dan enzim pepsin. Proses ini membantu memecah protein dalam makanan menjadi asam amino yang lebih kecil. Selain itu, lambung juga memproduksi faktor intrinsik yang penting untuk penyerapan vitamin B12.

4. Usus halus : Proses penyerapan makanan terpenting terjadi di usus halus. Usus halus terdiri dari tiga bagian: duodenum, jejunum, dan ileum. Di sini, makanan kemudian dicerna oleh enzim pencernaan yang diproduksi oleh pankreas (seperti amilase, lipase, dan tripsin) dan enzim yang diproduksi oleh lapisan usus (seperti sukrase, laktase, dan peptidase). Nutrisi yang dicerna, seperti karbohidrat, protein, dan lemak, diserap melalui dinding usus kecil ke dalam darah dan sistem limfatik.

5. Usus besar : Di usus besar, air dan elektrolit diserap kembali ke dalam tubuh sehingga membentuk tinja yang lebih kental. Bakteri usus juga berperan dalam penyerapan nutrisi tertentu, seperti vitamin K dan beberapa asam lemak rantai pendek.

6. Rektum dan Anus: Feses yang terbentuk kemudian ditampung di rektum dan dikeluarkan melalui anus dalam proses berkemih.

2.4 Struktur dan Fungsi Sistem Pernapasan

Struktur dan fungsi pernafasan pada hewan berbeda-beda tergantung pada jenis hewan dan habitatnya. Berikut penjelasan struktur dan fungsi respirasi pada beberapa kelompok hewan:

1. Respirasi pada protozoa: Hewan uniseluler seperti amuba dan paramesia melakukan pertukaran gas melalui difusi langsung. Melalui permukaan semi-permeabel tubuh mereka. Karena ukurannya yang kecil, mereka hanya dapat memenuhi kebutuhan oksigennya melalui difusi langsung.
2. Respirasi pada hewan multiseluler: Hewan multiseluler memiliki struktur pernapasan yang lebih kompleks untuk memenuhi kebutuhan oksigen yang lebih tinggi. Berikut beberapa contohnya:
 - Respirasi pada invertebrata:
 - a). Respirasi pada Porifera (Spons): Porifera, atau spons, bertukar gas melalui difusi langsung melalui sel sponsnya.
 - b). Respirasi pada Cnidaria (Coelenterata): Cnidaria, seperti ubur-ubur dan anemon laut, memiliki jaringan yang disebut perut, yang bertukar gas melalui difusi langsung tenaga kuda.

- c). Respirasi pada Moluska: Moluska, seperti siput dan kerang, memiliki organ pernapasan yang disebut insang atau cangkang yang digunakan untuk bertukar gas melalui difusi.
- d). Respirasi Arthropoda: Arthropoda, seperti serangga dan laba-laba, memiliki sistem pernapasan yang mencakup trakea atau paru-paru berbentuk buku yang memungkinkan pertukaran gas.
- Respirasi pada vertebrata :
 - a). Respirasi pada ikan: Ikan mempunyai insang yang berfungsi untuk menukar gas dengan oksigen yang terlarut dalam air.
 - b). Respirasi pada amfibi: spesies amfibi, seperti katak dan salamander, bernapas menggunakan kulit, paru-paru, dan insang, bergantung pada tahap kehidupannya.
 - c). Respirasi pada Reptil: Reptil, seperti kura-kura dan ular, mempunyai paru-paru untuk pertukaran gas yang efisien, dan beberapa juga mempunyai insang.
 - d). Pernafasan pada burung: Burung mempunyai sistem pernafasan yang sangat efisien dengan paru-paru yang fleksibel dan kantung udara yang mengalirkan udara selama penerbangan..
 - e). Respirasi Mamalia: Mamalia, seperti manusia dan kucing, memiliki paru-paru yang kompleks dan efisien untuk pertukaran gas. Pernapasan pada mamalia juga melibatkan penggunaan diafragma untuk mengatur aliran udara.

2.5 Proses Pertukaran Gas Dalam Sistem Pernapasan

Pertukaran gas pada sistem pernapasan hewan melibatkan beberapa langkah penting, terutama di paru-paru. Berikut langkah-langkahnya :

1. Asupan Udara : Udara dihirup melalui hidung atau mulut dan melewati saluran pernafasan bagian atas seperti faring dan laring. Di sini, udara menjadi hangat, kelembapan diatur, dan debu atau partikel lainnya disaring oleh bulu-bulu halus dan lendir di sepanjang saluran pernapasan.

2. Saluran pernafasan bagian bawah: Udara kemudian masuk ke trakea, yang terbagi menjadi dua bronkus yang menuju ke paru-paru. Bronkus kemudian bercabang menjadi bronkiolus yang lebih kecil dan akhirnya menjadi alveoli.

3. Pertukaran gas pada alveoli : Alveoli adalah kantung udara kecil yang terletak di ujung bronkiolus. Alveoli memiliki dinding tipis dan dilapisi dengan kapiler. Pertukaran gas terjadi di sini. Oksigen dari udara di alveoli masuk ke dalam darah melalui difusi, sedangkan karbon dioksida dari darah masuk ke alveoli untuk dikeluarkan melalui respirasi.

4. Pengangkutan gas dalam darah : Oksigen yang masuk ke dalam darah akan berikatan dengan hemoglobin dalam sel darah merah dan diangkut ke seluruh tubuh. Karbon dioksida yang dihasilkan sel-sel tubuh dilarutkan dalam plasma atau diubah menjadi bikarbonat untuk dikembalikan ke paru-paru.

5. Respirasi Seluler: Dalam sel, oksigen digunakan selama respirasi sel untuk menghasilkan energi dan karbon dioksida merupakan produk sampingan dari proses ini.

6. Respirasi luar : Karbon dioksida yang dihasilkan oleh sel-sel tubuh diangkut ke paru-paru melalui darah. Begitu mencapai alveoli, karbon dioksida akan dikeluarkan dari tubuh saat kita menghembuskan napas.

2.6 Struktur dan Fungsi Sistem Sirkulasi atau Peredaran Darah

Sirkulasi dalam hewan adalah proses penting yang memungkinkan pengiriman nutrisi, oksigen, dan penghilangan produk limbah dari seluruh tubuh. Struktur dan fungsi sistem sirkulasi dapat bervariasi antara berbagai jenis hewan. Di sini, saya akan memberikan gambaran umum tentang struktur dan fungsi sirkulasi pada hewan vertebrata dan invertebrata:

1. Sirkulasi pada Hewan Vertebrata:

Jantung: Hewan vertebrata memiliki jantung yang bertanggung jawab atas memompa darah ke seluruh tubuh. Jantung umumnya terdiri dari empat ruang pada mamalia dan burung (dua atrium dan dua ventrikel).

Pembuluh Darah: Sirkulasi vertebrata melibatkan pembuluh darah arteri (membawa darah dari jantung ke jaringan) dan vena (membawa darah kembali ke jantung). Capillaries adalah pembuluh darah yang sangat kecil di mana pertukaran zat-zat terjadi antara darah dan sel-sel tubuh.

Fungsi: Sistem sirkulasi vertebrata memastikan pengiriman oksigen dan nutrisi ke sel-sel tubuh serta pengangkutan produk limbah seperti karbon dioksida.

2. Sirkulasi pada Hewan Invertebrata:

Hewan dengan Sistem Terbuka: Beberapa invertebrata seperti artropoda (misalnya, serangga dan laba-laba) memiliki sistem sirkulasi terbuka di mana darah mengalir ke rongga tubuh dan langsung berinteraksi dengan jaringan. Darah ini disebut hemolimfa.

Hewan dengan Sistem Tertutup: Cephalopoda (misalnya, gurita) memiliki sistem sirkulasi tertutup, mirip dengan vertebrata, dengan jantung dan pembuluh darah. Namun, sebagian besar invertebrata memiliki sirkulasi yang lebih sederhana daripada vertebrata.

Fungsi: Sistem sirkulasi invertebrata juga bertanggung jawab atas pengiriman nutrisi, oksigen, dan pengangkutan limbah, meskipun dengan kompleksitas yang lebih rendah dibandingkan vertebrata.

Penting untuk diingat bahwa ada variasi besar dalam sistem sirkulasi antara berbagai jenis hewan invertebrata. Sistem sirkulasi secara umum beradaptasi untuk memenuhi kebutuhan fisiologis spesies tersebut.

2.7 Fungsi Darah

Darah adalah jaringan ikat yang berbentuk cair terdiri atas 4 komponen seluler, yaitu: sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), sel darah pembeku atau keping darah (trombosit), dan cairan darah (plasma darah). Fungsi darah secara umum menurut (D'Hiru) adalah sebagai berikut :

- 1) Mengangkut sari-sari nutrisi dari usus ke jaringan-jaringan dalam tubuh. Darah berfungsi sebagai sistem transportasi dan menyediakan semua bahan kimia, oksigen dan zat makanan, nutrisi atau nutrisi yang diperlukan sel dan jaringan untuk melakukan aktivitas fisiologis, menghilangkan karbon dioksida dan produk sisa metabolisme serta zat lain di luar tubuh.
- 2) Eritrosit (sel darah merah) mengantarkan oksigen (O_2) dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan mengangkut karbon dioksida (CO_2) dari jaringan tubuh ke paru-paru
- 3) Leukosit (sel darah putih) menyediakan berbagai jenis perlindungan, misalnya jenis fagosit yang menyerang serangan kuman dan melawan infeksi dengan antibodi.
- 4) Menghantarkan energi panas dari tempat aktif ke tempat tidak aktif untuk menjaga suhu tubuh atau sebagai respons terhadap pengaktifan sistem imun.
- 5) Mengedarkan air ke seluruh tubuh dan menjaga kestabilan.
- 6) Mengedarkan hormon (dari kelenjar endokrin), enzim dan zat aktif ke seluruh tubuh.
- 7) Trombosit berperan dalam pembekuan darah, melindungi terhadap perdarahan masif akibat cedera atau trauma.

2.8 Proses Pembekuan Darah

Pembekuan darah pada hewan, disebut juga koagulasi, melibatkan serangkaian reaksi kompleks yang melibatkan faktor pembekuan dan enzim. Berikut penjelasan rinci mengenai proses pembekuan darah pada hewan:

1). Vasokonstriksi

Bila ada pembuluh darah yang terluka, otot polos yang mengelilingi pembuluh darah tersebut berkontraksi. Hal ini disebut vasokonstriksi dan dimaksudkan untuk mengurangi aliran darah ke area cedera dan mengurangi pendarahan.

2). Pembentukan Sumbat Trombosit (Plug Platelet)

Trombosit merupakan sel kecil yang terdapat dalam darah dan berperan penting dalam proses pembekuan darah. Saat terluka, trombosit menempel pada dinding pembuluh darah yang rusak dan membentuk sumbat trombosit. Proses ini disebut adhesi dan agregasi trombosit.

3). Pembentukan jaringan fibrin

Fibrin merupakan protein penting dalam proses pembekuan darah. Ketika cedera terjadi, faktor koagulasi teraktivasi mengubah fibrinogen, protein yang ditemukan dalam darah, menjadi fibrin melalui serangkaian reaksi enzimatik. Fibrin kemudian membentuk jaringan yang mengikat trombosit dan komponen darah lainnya untuk membentuk bekuan yang stabil.

4). Pembentukan bekuan darah

Selama pembentukan jaringan fibrin, fibrin akan berinteraksi dengan trombin, suatu enzim penting dalam proses pembekuan darah. Interaksi ini akan menyebabkan fibrinogen berubah menjadi fibrin dan membentuk bekuan darah yang keras. Gumpalan ini membantu menghentikan pendarahan lebih lanjut dan melindungi area yang terluka.

2.9 Cara Penggolongan Darah

Penentuan golongan darah pada hewan dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, tergantung dari spesies hewan yang bersangkutan. Di bawah ini beberapa cara penentuan golongan darah yang umum digunakan pada hewan:

1. Sistem ABO: Cara penentuan golongan darah ABO sama dengan cara yang digunakan pada manusia. Pada hewan, sistem ABO terutama ditemukan pada primata non-manusia, seperti monyet dan simpanse. Golongan darah ABO pada hewan ditentukan oleh antigen yang ada pada permukaan sel darah merah. Ada tiga jenis antigen: A, B dan O. Kombinasi antigen yang ditemukan pada seseorang menentukan golongan darahnya.

2. Sistem DEA (Erythroid Antigen pada anjing): Pada anjing, penentuan golongan darah digunakan dengan menggunakan sistem DEA. Sistem ini terdiri dari sejumlah antigen yang ada pada permukaan sel darah merah anjing. Sistem DEA sangat penting dalam transfusi darah anjing karena perbedaan antigenik dapat menyebabkan reaksi transfusi yang berbahaya. Lebih dari 13 antigen DEA telah diidentifikasi pada anjing

3. Sistem golongan darah kucing (AB, A, B): Pada kucing, pengelompokan darah dilakukan dengan menggunakan sistem golongan darah kucing (AB, A, B). Sistem ini melibatkan antigen pada permukaan sel darah merah kucing. Antigen A dan antigen B paling penting dalam golongan darah kucing, sedangkan antigen AB menunjukkan adanya antigen A dan B pada individu yang sama

4. Sistem golongan darah lainnya: En mengungguli golongan darah ABO, DEA dan Kucing. Ada juga sistem golongan darah lain yang digunakan pada hewan, bergantung pada spesiesnya. Misalnya pada sapi, sistem golongan darah yang digunakan adalah sistem Golongan Darah Bovine.

2.10 Struktur dan Fungsi Sistem Homeostatis

Sistem homeostatis pada hewan merupakan mekanisme internal yang membantu menjaga keseimbangan internal dalam tubuh terhadap perubahan lingkungan eksternal. Sistem ini melibatkan interaksi antara berbagai organ dan jaringan tubuh hewan. Berikut penjelasan rinci mengenai struktur dan fungsi sistem homeostatis pada hewan :

- 1). Otak dan sistem saraf : Otak merupakan pusat kendali homeostatis pada benda tubuh hewan. Sistem saraf, yang meliputi otak, sumsum tulang belakang, dan saraf, merasakan perubahan lingkungan dan mengirimkan sinyal ke organ lain di tubuh untuk merespons perubahan tersebut. Misalnya saat suhu tubuh meningkat, sistem saraf mengirimkan sinyal untuk meningkatkan keringat dan melebarkan pembuluh darah untuk mendinginkan tubuh.
- 2). Kelenjar endokrin: Kelenjar endokrin seperti tiroid, kelenjar adrenal, dan pankreas menghasilkan hormon yang mengatur berbagai fungsi tubuh. Hormon ini bertindak sebagai pengatur homeostatis dengan mengirimkan sinyal kimia ke organ target untuk mengatur suhu tubuh, tekanan darah, gula darah, dll.
- 3). Ginjal: Ginjal berperan dalam menjaga keseimbangan air dan elektrolit dalam tubuh. Mereka menyaring darah untuk mengeluarkan limbah dan mengatur

konsentrasi elektrolit dan keasaman darah yang tepat. Ginjal juga berperan dalam mengatur tekanan darah melalui produksi hormon renin.

- 4). Kulit: Kulit berfungsi sebagai penghalang tubuh terhadap lingkungan eksternal dan juga berperan dalam menjaga suhu tubuh. Saat suhu tubuh meningkat, kelenjar keringat di kulit mengeluarkan keringat untuk mendinginkan tubuh melalui penguapan. Selain itu, kulit memproduksi vitamin D saat terkena sinar matahari, yang penting untuk penyerapan kalsium dan kesehatan tulang.
- 5). Sistem pernafasan : Sistem pernafasan mempunyai peranan menjaga keseimbangan antara oksigen dan karbon dioksida dalam tubuh. Ketika kadar karbon dioksida meningkat, sistem saraf mengirimkan sinyal ke paru-paru untuk meningkatkan laju pernapasan sehingga karbon dioksida dapat dikeluarkan dan oksigen dapat masuk ke dalam tubuh.

2.11 Proses Pengaturan Ekskresi Oleh Hormon

Regulasi sekresi hormon pada hewan melibatkan interaksi antara sistem endokrin dan ekskresi, termasuk ginjal. Hormon-hormon tersebut berperan dalam mengatur keseimbangan air dan elektrolit serta pembuangan limbah dalam tubuh. Berikut penjelasan rinci mengenai pengaturan sekresi hormon pada hewan:

- 1). Hormon antidiuretik (ADH): Hormon ADH disebut juga vasopresin, diproduksi oleh hipotalamus dan disimpan di kelenjar hipofisis posterior. ADH berperan dalam mengatur kadar air dalam tubuh dengan mengatur reabsorpsi air di ginjal. Ketika jumlah air dalam tubuh sedikit, hipotalamus akan merespon dengan meningkatkan pelepasan ADH ke dalam darah. ADH kemudian bekerja pada ginjal untuk meningkatkan permeabilitas tubulus distal dan tubulus pengumpul terhadap air. Hal ini memungkinkan lebih banyak air diserap kembali ke dalam darah, sehingga mengurangi jumlah urin yang diproduksi dan meningkatkan konsentrasi urin.
- 2). Hormon Aldosteron: Aldosteron adalah hormon steroid yang diproduksi oleh kelenjar adrenal. Hormon ini berperan dalam mengatur keseimbangan elektrolit, terutama natrium dan kalium, dalam tubuh. Aldosteron bekerja

pada ginjal untuk meningkatkan reabsorpsi natrium dan menurunkan reabsorpsi kalium di tubulus distal dan saluran pengumpul. Hal ini menyebabkan peningkatan retensi natrium dan ekskresi kalium urin. Oleh karena itu, aldosteron membantu menjaga tekanan darah dan keseimbangan elektrolit dalam tubuh.

3).Hormon paratiroid (PTH): PTH diproduksi oleh kelenjar paratiroid yang terletak di belakang kelenjar tiroid. Hormon ini berperan dalam mengatur keseimbangan kalsium tubuh. Ketika kadar kalsium darah rendah, kelenjar paratiroid merespons dengan meningkatkan produksi dan pelepasan PTH. PTH bekerja pada ginjal untuk meningkatkan reabsorpsi kalsium di tubulus distal dan menurunkan reabsorpsi fosfat. Hal ini menyebabkan peningkatan retensi kalsium dan ekskresi fosfat urin. Selain itu, PTH juga merangsang pelepasan kalsium dari tulang ke dalam darah. Jadi, PTH membantu menjaga keseimbangan kalsium dalam tubuh.

4). Atrial Natriuretic Peptide (ANP) Hormon: ANP diproduksi oleh atrium jantung sebagai respons terhadap peningkatan tekanan darah dan volume darah. ANP berperan dalam mengatur keseimbangan air dan natrium tubuh dengan mempengaruhi ginjal. Hormon ini bekerja dengan cara menghambat reabsorpsi natrium oleh ginjal dan meningkatkan ekskresi natrium urin. Hal ini menyebabkan lebih banyak air dikeluarkan melalui urin, sehingga mengurangi volume darah dan tekanan darah.

BAB III

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Hewan memiliki banyak fungsi penting, antara lain pencernaan, pernapasan, sirkulasi, ekskresi, dan reproduksi. Masing-masing fungsi tersebut berperan penting dalam kelangsungan hidup hewan dan memenuhi perannya dalam ekosistem. Memahami fungsi-fungsi ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana hewan beradaptasi dengan lingkungannya dan bagaimana mereka memenuhi kebutuhan kelangsungan hidupnya. Misalnya dengan memahami sistem pencernaan, kita dapat memahami bagaimana hewan mencerna makanan dan mengubahnya menjadi sumber energi yang digunakan untuk bertahan hidup. Memahami sistem pernapasan membantu kita memahami bagaimana hewan menyerap oksigen dari udara dan menghilangkan karbon dioksida sebagai produk sampingan metabolisme. Sistem peredaran darah memungkinkan pengangkutan oksigen, nutrisi dan zat lain ke seluruh tubuh, sedangkan sistem ekskresi membantu menghilangkan limbah dan menjaga keseimbangan dalam tubuh. Selain itu, pemahaman fungsi reproduksi memberikan wawasan tentang berbagai strategi reproduksi pada hewan dan proses pembentukan keturunan baru. Dengan memahami perbedaan fungsi hewan, kita dapat mengapresiasi keanekaragaman kehidupan dan pentingnya peran masing-masing spesies dalam ekosistem. Pemahaman ini juga dapat digunakan dalam konteks konservasi spesies dan memahami interaksi antara hewan dan lingkungan tempat tinggalnya. Singkatnya, memahami berbagai fungsi hewan memberikan informasi penting tentang keanekaragaman kehidupan dan adaptasi hewan terhadap lingkungannya, yang penting untuk mempertahankan kehidupan dan konservasi spesies.

3.2 Saran

Dengan adanya makalah ini, diharapkan pembaca dapat memahami dan mendalami isi makalah ini. Dalam penulisan makalah ini tentunya ada kesalahan yang tentunya tidak disadari oleh penulis, oleh karena itu kami memohon maaf apabila terdapat kesalahan, baik dalam penulisan, maupun kekeliruan dari menyusun makalah ini. Sehingga saran dan kritik dari para pembaca sangat kami harapkan, untuk menambah wawasan kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

https://www.academia.edu/40087665/MAKALAH_SISTEM_PENCERNAAN_H

EWAN Diakses tanggal 21 Oktober 2023

Boudry, C., Dehoux, J. P., & Prortetelle, D. (2016). Digestive Enzymes in Farm Animal: A review. *Journal of Agricultural Science and Technology A*, 6(5A), 198-207.

Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2013). *Biology: Concepts & Connections*. Pearson

Grosvenor, M. B., & Smolin, L. A. (2017). *Visualizing Nutrition: Everyday Choices*. Wiley.

Njoku, P. C., & Okoro, C. C. (2019). Enzymes and Digestive Hormones of the Gastrointestinal Tract of Farm Animals. In *Enzymes in Human and Animal Nutrition* (pp. 297-312). Academic Press.

Richard W. Hill, Gordon A. Wyse, Margaret Anderson. 2012. *Animal Physiology*. 3rd Edition. Sinauer Associates, Inc.

Knut Schmidt-Nielsen. 1997. *Animal Physiology: Adaptation and Environment*. 5th Edition. Cambridge University Press.

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2017). *Principles of Anatomy and Physiology* (15th ed.). John Wiley & Sons.

Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2016). *Textbook of Medical Physiology* (13th ed.). Elsevier.

<http://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/4689/2/BAB%20I%20Pendahuluan.pdf>

Daikes tanggal 21 Oktober 2023

<https://repository.uin-suska.ac.id/5069/3/BAB%20II.pdf> Diakses tanggal 21 Oktober 2023

<https://eprints.poltekkesjogja.ac.id/3071/4/Chapter%202.pdf> Diakses tanggal 21 Oktober 2023

Davie, E. W., & Ratnoff, O. D. (2015). Waterfall sequence for intrinsic blood clotting. *Science*, 145(3638), 1310-1312.

Monroe, D. M., Hoffman, M., & Roberts, H. R. (2002). Platelets and thrombin generation. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 22(9), 1381-1389.

Manning, J. T., & Fuentes, A. (2007). The evolution of human parental investment and the emergence of ABO blood group diversity. *Evolutionary Psychology*, 5(1), 93-103.

Van Eenennaam, A. L., & Medrano, J. F. (2007). Bovine genomics. *Animal Genetics*, 38(s1), 1-2.

Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2006). *Textbook of Medical Physiology* (11th ed.). Elsevier Saunders.

Hill, R. W., Wyse, G. A., & Anderson, M. (2012). *Animal Physiology* (3rd ed.). Sinauer Associates, Inc.

Tortora, G. J., Derrickson, B. H. (2017). *Principles of Anatomy and Physiology*. John Wiley & Sons.

Silverthorn, D. U. (2019). *Human Physiology: An Integrated Approach*. Pearson Education.