

Studi Tinjauan Anatomi dan Fisiologi Sistem Pencernaan Manusia dalam Proses Penyerapan Nutrisi

**Putri Patricia Pandiangan¹ Ester² Lamtiurma Lumbantoruan³ Hairen Br Kaban⁴
Gebytha Yani Ndaha⁵ Nanda Pratiwi⁶**

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3,4,5,6}

Email: putripatriciapandiangan@gmail.com¹ atikaester15@gmail.com²
lamtiurmalumbantoruan6@gmail.com³ hairenkaban@gmail.com⁴ yanigebyta@gmail.com⁵
nandapratiwi@unimed.ac.id⁶

Abstract

Sistem pencernaan manusia melibatkan kerja sama organ dan kelenjar untuk menerima, mencerna, menyerap, dan mengeluarkan sisa makanan. Penelitian ini menggunakan kajian pustaka terhadap literatur ilmiah terkini mengenai anatomi, fisiologi, proses absorpsi nutrisi, serta gangguan pada sistem pencernaan. Hasil kajian menunjukkan bahwa organ utama—mulut, faring, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, dan anus—bersama kelenjar ludah, hati, kantung empedu, dan pankreas, berperan penting dalam pencernaan dan penyerapan zat gizi. Faktor sosial-ekonomi, perilaku makan, edukasi melalui media pembelajaran, serta pemberian probiotik terbukti memengaruhi efisiensi pencernaan dan kualitas nutrisi. Kajian histologi pada jejunum sapi Bali dan pankreas ikan lele lokal memberikan gambaran struktur lapisan organ yang mendukung fungsi fisiologis. Kesimpulannya, pemahaman sistem pencernaan penting untuk edukasi kesehatan, perbaikan nutrisi, dan penelitian komparatif pada hewan.

Keywords: Sistem Pencernaan, Absorpsi Nutrisi, Organ Pencernaan, Kelenjar, Edukasi Kesehatan



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

INTRODUCTION

Sistem pencernaan manusia adalah suatu sistem di dalam tubuh yang berperan sebagai penerima makanan dari luar, yang kemudian diolah di dalam organ pencernaan manusia, dimulai dengan pemasukan makanan dari luar, pencernaannya, penyerapan bahan-bahan yang dapat diserap, dan menghilangkan sisa-sisa pencernaan. Pada manusia, pencernaan terjadi melalui organ pencernaan, yang dimulai dari mulut dan berakhir di usus. (Sari & Bintang, 2022) Secara umum, proses pencernaan makanan dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu ingesti (pemasukan makanan ke dalam tubuh), digesti (pemecahan mekanis dan kimiawi makanan), absorpsi (penyerapan zat gizi), asimilasi (penggunaan zat gizi oleh tubuh), dan egesti (pengeluaran sisa makanan yang tidak tercerna). Setiap tahap memiliki karakteristik unik yang melibatkan kerja sama antara berbagai organ, mulai dari mulut, lambung, usus halus, hingga usus besar dan anus. (Lase et al., 2022)

Organ Sistem Pencernaan Manusia

1. Rongga Mulut. Rongga mulut mengandung dua organ penting dalam sistem pencernaan, yaitu gigi (dentin) dan lidah (lingua). Gigi berfungsi untuk mengunyah makanan sehingga menjadi lebih halus, sementara lidah membantu memanipulasi makanan dan berperan dalam proses menelan.
2. Faring (Tekak). Faring merupakan sambungan antara saluran udara dan saluran pencernaan. Organ ini menghubungkan rongga hidung dengan trakea, serta rongga mulut dengan kerongkongan. Faring memiliki bukaan ke trakea yang disebut glotis, yang tertutup oleh laring saat menelan untuk mencegah masuknya makanan ke saluran pernapasan. Faring terbagi menjadi tiga bagian: nasofaring, orofaring, dan tuba eustachius.

3. Kerongkongan (Esofagus). Kerongkongan adalah tabung berotot sepanjang ± 25 cm yang memanjang dari rongga mulut ke lambung. Fungsi utamanya adalah mengantarkan makanan yang telah dikunyah dari mulut ke lambung melalui proses menelan, sekaligus mencegah masuknya benda asing. Kerongkongan terdiri dari empat lapisan, yaitu mukosa, submukosa, otot, dan adventitia.
4. Lambung (Ventrikulus). Lambung merupakan bagian dari saluran pencernaan yang membesar, mampu menampung 1–2 liter makanan. Lambung bertugas menyimpan makanan sementara dan mencernanya secara kimiawi dengan bantuan enzim, antara lain: Pepsin: mengubah protein menjadi pepton dan polipeptida, Lipase steapsin: mengemulsi lemak menjadi asam lemak dan gliserol, Tripsin: mengubah pepton menjadi polipeptida (asam amino).
5. Usus Halus (Intestinum). Usus halus merupakan saluran pencernaan yang terletak antara lambung dan usus besar, dengan panjang sekitar 6–8 meter. Terdiri dari tiga bagian: Duodenum (usus 12 jari): $\pm 0,25$ m, menerima makanan dari lambung, Jejunum: ± 7 m, berperan dalam penyerapan nutrisi, Ileum: ± 1 m, melanjutkan penyerapan dan menyalurkan sisa makanan ke usus besar.
6. Usus Besar (Kolon). Usus besar terletak antara usus buntu dan rektum. Fungsi utamanya adalah menyerap air, membentuk feses, mengeluarkan sisa makanan yang tidak tercerna, serta memproduksi lendir untuk melumasi permukaan mukosa. Proses pencernaan di usus besar juga menghasilkan gas seperti H_2S , indol, skatol, fenol, serta vitamin H (biotin) dan vitamin K yang berperan dalam pembekuan darah.
7. Anus (Rektum). Bagian terakhir dari saluran pencernaan adalah anus, sepanjang ± 15 cm. Anus berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara feses, menahan keluarnya feses secara tiba-tiba, dan membantu pergerakan feses melalui peristaltik. Terdapat otot sukarela di anus yang dikendalikan oleh kemauan individu.

Kelenjar pada Sistem Pencernaan

Sistem pencernaan manusia juga melibatkan beberapa kelenjar yang menghasilkan enzim dan cairan pencernaan:

1. Kelenjar Ludah. Kelenjar eksokrin yang menghasilkan air liur dan enzim amilase, berperan dalam memecah karbohidrat menjadi maltosa.
2. Hati (Hepar). Hati merupakan kelenjar terbesar dalam tubuh, terletak di sisi kanan rongga perut, di bawah diafragma. Hati mengatur keseimbangan nutrisi darah, menghasilkan empedu, membentuk sel darah merah, membersihkan senyawa racun, dan memproses nitrogen menjadi amoniak, urea, serta asam urat.
3. Kantung Empedu. Kandung empedu berbentuk seperti buah pir, mampu menyimpan ± 50 ml empedu. Fungsinya menetralkan asam lambung, membantu pencernaan lemak, meningkatkan aktivitas enzim lipase, serta bertindak sebagai agen bakterisidal. Warna hijau tua kandung empedu berasal dari empedu yang dikandung, bukan dari jaringan organ itu sendiri.
4. Pankreas. Pankreas adalah kelenjar eksokrin dan endokrin. Sebagai kelenjar eksokrin, pankreas menghasilkan cairan pankreas yang disekresikan ke usus halus untuk membantu pencernaan. Sebagai kelenjar endokrin, pankreas berperan dalam mengatur metabolisme gula darah melalui hormon insulin dan glukagon. (Morina et al., 2017).

Absorpsi adalah proses penyerapan zat-zat gizi hasil pencernaan dari saluran pencernaan ke dalam aliran darah atau sistem limfa, agar dapat didistribusikan ke seluruh tubuh dan digunakan oleh sel-sel untuk berbagai fungsi vital. Proses ini merupakan tahap ketiga dalam sistem pencernaan setelah ingestasi dan digesti, dan terjadi terutama di usus halus, khususnya

di bagian jejunum dan ileum. Setelah makanan mengalami pemecahan mekanis dan kimiawi di mulut, lambung, dan usus halus, molekul-molekul sederhana seperti glukosa, asam amino, asam dan vitamin akan diserap oleh lapisan dinding usus halus. Dinding usus halus memiliki lemak, struktur khusus berupa villi dan mikrovilli yang memperluas permukaan penyerapan, sehingga mempercepat dan memaksimalkan proses absorpsi. Jenis Nutrien yang Diserap:

1. Karbohidrat (glukosa, galaktosa, fruktosa): diserap ke dalam pembuluh darah kapiler di villi usus.
2. Protein (dalam bentuk asam amino): diserap ke pembuluh darah dan dibawa ke hati melalui vena porta hepatica.
3. Lemak (dalam bentuk asam lemak dan gliserol): diserap oleh saluran limfa (lakteal) dalam bentuk misel dan kemudian masuk ke aliran darah.
4. Vitamin dan mineral: diserap di berbagai bagian usus, tergantung pada jenisnya (vitamin larut air atau larut lemak).
5. Air dan elektrolit: sebagian besar diserap di usus halus, sisanya di usus besar. Organ yang Terlibat dalam Absorpsi
6. Usus Halus (Jejunum dan Ileum): tempat utama penyerapan nutrisi.
7. Hati: menerima darah kaya nutrisi dari usus melalui vena porta hepatica, lalu mendistribusikannya ke seluruh tubuh.
8. Sistem Limfa: terutama berperan dalam penyerapan lemak.

Pencernaan makanan pada manusia melibatkan interaksi kompleks antara struktur anatomi dan proses fisiologis. Di mulut, makanan dihancurkan dan dicampur air liur yang mengandung amilase untuk pencernaan awal karbohidrat. Bolus kemudian bergerak melalui esofagus dengan bantuan peristaltik menuju lambung, di mana protein dipecah oleh pepsin dalam lingkungan asam. Usus halus merupakan lokasi utama pencernaan kimiawi lanjutan dan penyerapan nutrisi, dibantu oleh enzim pankreas, empedu, serta struktur villi dan mikrovilli. Sisa makanan yang tidak tercerna masuk ke usus besar untuk menyerap air dan elektrolit, sementara mikrobiota usus memfermentasi serat menjadi asam lemak rantai pendek. Akhirnya, feses disimpan di rektum dan dikeluarkan melalui anus melalui mekanisme refleks defekasi. (Nopita et al., 2024) Penyakit pencernaan merupakan penyakit yang sering dikeluhkan masyarakat karena banyaknya orang yang kurang memperhatikan makanan yang kurang baik dari segi kebersihan dan kesehatan, keseimbangan nutrisi, pola makan yang kurang tepat, adanya infeksi, dan kelainan pada organ pencernaan. Semakin tingginya mobilitas seseorang pada era ini tentunya berpengaruh dengan gaya hidup seseorang. Rutinitas yang padat dan tuntutan waktu untuk bekerja dengan cepat, mempengaruhi kepedulian seseorang terhadap gaya hidup sehat. Seharusnya dengan semakin tingginya rutinitas seseorang berbanding lurus juga dengan gaya hidup sehatnya. Namun realitanya, masih banyak orang yang kurang peduli terhadap kebersihan, contohnya adalah pada saat mau makan orang cenderung jarang mencuci tangan. Selain itu, ketidakpedulian terhadap kebersihan makanan yang akan dimakan juga dapat mengakibatkan penyakit pencernaan perut sehingga akan terjangkit beberapa penyakit pencernaan seperti diare, maag, konstipasi atau sembelit, hemoroid atau wasir, usus buntu. (Anjarwati et al., 2022) Penelitian ini bertujuan untuk meninjau dan menganalisis berbagai literatur ilmiah yang relevan mengenai sistem pencernaan manusia, meliputi struktur anatomi, fungsi fisiologis setiap organ dan kelenjar pencernaan, proses penyerapan nutrisi, serta gangguan yang dapat terjadi pada sistem tersebut. Melalui kajian pustaka ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman komprehensif tentang mekanisme pencernaan makanan pada manusia serta faktor-faktor yang memengaruhi kesehatan sistem pencernaan, berdasarkan hasil penelitian dan sumber-sumber ilmiah terkini.

RESEARCH METHODS

Penelitian ini menggunakan metode kajian pustaka (literature review) dengan pendekatan deskriptif untuk meninjau sistem pencernaan manusia, meliputi anatomi, fisiologi, proses absorpsi nutrisi, serta gangguan yang dapat terjadi. Penelitian ini bersifat kualitatif deskriptif, bertujuan menyajikan informasi secara sistematis dan komprehensif berdasarkan literatur yang relevan. Data diperoleh dari jurnal ilmiah, buku teks biologi, artikel penelitian, dan publikasi ilmiah terkini yang membahas sistem pencernaan manusia maupun hewan sebagai pembanding. Pengumpulan data dilakukan dengan studi dokumentasi, yaitu menyeleksi, membaca, dan mencatat informasi penting mengenai organ pencernaan, kelenjar, enzim, proses pencernaan, penyerapan nutrisi, serta faktor-faktor yang memengaruhi kesehatan sistem pencernaan. Data dianalisis secara deskriptif kualitatif, dengan membandingkan temuan dari berbagai sumber untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai mekanisme pencernaan, fungsi organ dan kelenjar, interaksi dengan faktor sosial-ekonomi, perilaku makan, edukasi kesehatan, serta aplikasi probiotik pada hewan. Analisis ini bertujuan menyintesis informasi menjadi kesimpulan yang komprehensif dan sistematis.

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sumaryati, M. (2025) menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SDN 1 Kuta Selatan memiliki status gizi dalam kategori normal, namun masih ditemukan sejumlah siswa dengan gizi kurang dan gizi lebih. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan uji Chi-Square, ditemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pendapatan orang tua, pendidikan ibu, dan kebiasaan makan anak dengan status gizi anak sekolah dasar ($p < 0,05$). Anak-anak yang berasal dari keluarga dengan tingkat pendapatan rendah cenderung memiliki status gizi kurang dibandingkan anak dari keluarga berpendapatan cukup atau tinggi. Begitu juga dengan tingkat pendidikan ibu, di mana ibu yang memiliki pendidikan lebih tinggi cenderung memiliki anak dengan status gizi yang lebih baik karena pemahaman yang lebih baik mengenai penyediaan makanan bergizi seimbang. Selain itu, kebiasaan sarapan setiap pagi dan konsumsi makanan bergizi terbukti mendukung status gizi yang lebih baik, sedangkan anak yang sering mengonsumsi jajanan tidak sehat lebih berisiko mengalami gizi kurang. Variabel jenis kelamin dan usia anak tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan status gizi ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa faktor sosial ekonomi dan perilaku makan memiliki pengaruh yang lebih kuat terhadap status gizi anak dibandingkan faktor biologis.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Anjarwati A., Festawanti E.D., Wulandari Y., Rahmadhini F., dan Muthmainnah M. (2022) menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran melalui observasi dan sosialisasi mengenai sistem pencernaan manusia dan hewan dapat meningkatkan pemahaman siswa SDN Sukabumi 6 Probolinggo terhadap konsep biologi dasar. Penelitian ini menekankan pentingnya kegiatan praktikum dan pengamatan langsung terhadap materi sistem pencernaan manusia maupun hewan ruminansia sebagai sarana untuk mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa lebih memahami proses pencernaan makanan setelah mendapat penjelasan mengenai fungsi organ-organ seperti mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, dan anus. Siswa juga mampu membedakan antara pencernaan mekanik dan kimiawi, serta memahami peran enzim seperti amilase, pepsin, dan lipase dalam proses pemecahan zat makanan. Selain itu, siswa dapat menjelaskan sistem pencernaan pada hewan ruminansia seperti sapi dan kambing yang memiliki empat bagian lambung—rumen, retikulum, omasum, dan abomasum—serta membandingkannya dengan sistem pencernaan manusia.

Penelitian ini juga menekankan pentingnya edukasi kesehatan dan kebersihan organ pencernaan, seperti mencuci tangan sebelum makan, mengonsumsi makanan bergizi, serta menjaga pola makan teratur. Setelah kegiatan pembelajaran, pemahaman siswa terhadap peran zat gizi (karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral) dalam tubuh meningkat secara signifikan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Riyadi S., Gandasari D., dan Putra K. (2021) menunjukkan bahwa pemberian probiotik Rabal Plus berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi dan kualitas telur itik. Penelitian menggunakan 120 ekor itik berumur 9–10 bulan dengan empat perlakuan dan tiga ulangan selama 40 hari. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai F hitung (47,921) lebih besar dari F tabel (5,07) pada taraf signifikan 0,05, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antarperlakuan. Perlakuan terbaik ditunjukkan pada P2, yaitu kombinasi probiotik Rabal Plus 15 ml/kg pakan dan 25 ml/liter air minum, yang menghasilkan rata-rata produksi telur tertinggi (544 butir) dan berat telur terbesar (69,5 gram) dibanding perlakuan lainnya. Selain meningkatkan produksi, perlakuan P2 juga memberikan hasil terbaik pada kualitas telur, dengan nilai Haugh Unit (HU) rata-rata 102,23 dan Indeks Kuning Telur (IKT) 0,42 untuk telur segar, serta HU 82 dan IKT 0,38 untuk telur yang disimpan selama delapan hari. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian probiotik dapat memperbaiki sistem pencernaan itik sehingga efisiensi penyerapan nutrisi meningkat, yang berdampak pada kualitas telur yang lebih baik. Penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan probiotik Rabal Plus dalam pakan dan air minum mampu meningkatkan efisiensi pakan, produktivitas, dan mutu telur itik secara signifikan.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Eristiawan I.G.E., Setiasih N.L.E., Suastika P., Heryani L.G.S.S., dan Susari N.N.W. (2021) menunjukkan bahwa jejunum sapi bali terdiri atas empat lapisan utama, yaitu tunika mukosa, tunika submukosa, tunika muskularis, dan tunika serosa. Berdasarkan pengamatan histologi, pada bagian mukosa ditemukan sel-sel epitel silindris selapis, sel goblet, kript Lieberkuhn, dan sel Paneth yang berperan penting dalam sekresi mukus dan perlindungan terhadap mikroorganisme patogen. Lapisan submukosa tersusun atas jaringan ikat longgar tidak beraturan yang mengandung pembuluh darah dan limfe, sedangkan lapisan muskularis terdiri atas dua lapisan otot polos, yaitu lapisan melingkar (sirkuler) dan memanjang (longitudinal) yang berfungsi dalam proses peristaltik usus. Lapisan terluar, yaitu serosa, tersusun atas jaringan ikat longgar dan kapiler darah. Hasil pengukuran histomorfometri menunjukkan adanya perbedaan ketebalan yang signifikan antara bagian anterior, medial, dan posterior jejunum. Ketebalan tunika mukosa pada bagian anterior, medial, dan posterior berturut-turut adalah $655,44 \pm 73,34 \mu\text{m}$, $726,04 \pm 52,87 \mu\text{m}$, dan $770,92 \pm 37,28 \mu\text{m}$, dengan bagian posterior menunjukkan lapisan paling tebal. Ketebalan tunika submukosa secara berturut-turut adalah $191,98 \pm 25,78 \mu\text{m}$, $174,96 \pm 34,09 \mu\text{m}$, dan $211,08 \pm 27,99 \mu\text{m}$, sedangkan tunika muskularis memiliki ketebalan $799,04 \pm 58,97 \mu\text{m}$, $885,14 \pm 69,74 \mu\text{m}$, dan $958,74 \pm 60,97 \mu\text{m}$. Pada lapisan serosa, ketebalan yang diukur berturut-turut mencapai $122,68 \pm 32,90 \mu\text{m}$, $138,84 \pm 28,71 \mu\text{m}$, dan $273,20 \pm 46,56 \mu\text{m}$.

Analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) dalam ketebalan masing-masing lapisan jejunum antarbagian. Bagian posterior memiliki ketebalan tertinggi pada hampir seluruh lapisan, yang diduga disebabkan oleh variasi struktur vili, jumlah kript Lieberkuhn, serta aktivitas otot polos yang lebih intens. Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan histomorfometri yang nyata antara bagian anterior, medial, dan posterior jejunum sapi bali, yang mencerminkan adaptasi fisiologis usus terhadap fungsi penyerapan dan pencernaan. Hasil penelitian oleh Rohmah dan Roviati (2021) menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi YouTube sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi anatomi dan fisiologi sistem pencernaan. Sebagian besar siswa mencapai indikator ketuntasan klasikal sebesar 96,87%, yang menunjukkan pemahaman

tinggi terhadap konsep fungsi organ dan mekanisme penyerapan nutrisi di dalam tubuh. Selain itu, tingkat keaktifan siswa mencapai 83,71%, yang menandakan bahwa siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran, baik melalui kegiatan diskusi maupun komentar di kolom video pembelajaran. Hal ini membuktikan bahwa media audiovisual seperti YouTube tidak hanya meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga mendorong keterlibatan afektif dan psikomotor siswa dalam memahami sistem pencernaan manusia.

Secara fisiologis, media YouTube membantu menjelaskan bagaimana makanan dicerna mulai dari mulut, dipecah oleh enzim dan asam di lambung, lalu diserap oleh jonjot-jonjot usus halus (vili) untuk disalurkan ke seluruh tubuh. Melalui video pembelajaran, siswa dapat mengamati secara langsung proses penyerapan nutrisi seperti glukosa, asam amino, dan asam lemak yang tidak dapat dilihat secara nyata di dunia nyata. Visualisasi tersebut menjadikan konsep fisiologi yang kompleks menjadi lebih sederhana, menarik, dan mudah dipahami. Dengan demikian, media YouTube efektif mendukung pembelajaran anatomi dan fisiologi sistem pencernaan manusia dalam proses penyerapan nutrisi. Penelitian oleh Sari dan Bintang (2022) membahas sistem pencernaan manusia dari perspektif Islam dengan pendekatan kualitatif melalui studi pustaka. Penelitian ini bertujuan mengaitkan konsep sistem pencernaan dalam ilmu biologi dengan ayat-ayat Al-Qur'an dan hadits Nabi Muhammad SAW. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pencernaan manusia berfungsi untuk menerima makanan, mencerna, menyerap zat yang diperlukan tubuh, dan mengeluarkan sisa-sisa pencernaan, yang dimulai dari mulut hingga usus. Dalam perspektif Islam, proses ini dianggap sebagai anugerah dari Allah SWT yang harus dijaga dengan baik. Beberapa ayat Al-Qur'an, seperti QS. Al-Maidah (5): 87-88 dan QS. Al-Maidah (5): 5, mengajarkan pentingnya mengonsumsi makanan yang halal dan baik serta menjaga kesehatan tubuh. Hadits Nabi Muhammad SAW juga menekankan pentingnya menjaga sistem pencernaan, misalnya melalui anjuran makan dengan tangan kanan dan tidak berlebihan. Penelitian ini menekankan pentingnya integrasi ilmu biologi dengan nilai-nilai Islam dalam pendidikan, agar siswa tidak hanya memahami konsep ilmiah, tetapi juga menyadari bahwa ilmu pengetahuan merupakan bagian dari ciptaan Allah yang harus dipelajari dan diamalkan. Kesimpulannya, sistem pencernaan manusia dapat dipahami dari sudut pandang ilmiah sekaligus perspektif Islam, sehingga pemahaman ini dapat meningkatkan kesadaran umat Islam untuk menjaga kesehatan tubuh sebagai bagian dari ibadah.

Penelitian oleh Morina, Zainuddin, dan Masyitha (2017) bertujuan untuk mempelajari struktur histologi empedu dan pankreas pada ikan lele lokal (*Clarias bathrachus*). Penelitian ini menggunakan tiga ekor ikan lele lokal yang diambil dari perairan sekitar Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Setelah dilakukan diseksi, organ empedu dan pankreas diekstraksi, difiksasi dengan formalin 10%, diproses, dan diwarnai menggunakan Hematoxylin-Eosin (HE) untuk pemeriksaan mikroskopis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saluran empedu ikan lele lokal terdiri dari epitel silindris berlapis tunggal yang membentuk duktus bilier, mengalirkan empedu dari hati menuju kantong empedu dan usus, serta dikelilingi oleh jaringan ikat yang mengandung pembuluh darah dan serabut saraf. Sedangkan pankreas merupakan pankreas campuran yang memiliki fungsi eksokrin dan endokrin, di mana bagian eksokrin terdiri dari asinus pankreas yang menghasilkan enzim pencernaan, sedangkan bagian endokrin terdiri dari pulau Langerhans yang menghasilkan hormon insulin dan glukagon. Antara asinus pankreas dan pulau Langerhans terdapat jaringan ikat yang juga mengandung pembuluh darah dan serabut saraf. Penelitian ini menyimpulkan bahwa struktur histologi empedu dan pankreas ikan lele lokal memiliki kesamaan dengan ikan air tawar lainnya, meskipun terdapat beberapa perbedaan yang kemungkinan disebabkan oleh adaptasi terhadap lingkungan perairan tempat hidupnya, sehingga informasi ini penting untuk memahami fisiologi pencernaan ikan lele lokal

dan menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut terkait kesehatan dan budidaya ikan lele. Hasil penelitian oleh Kemit, Dani, Azkia, Sakinah, Nasution, & Nasution (2024) menunjukkan bahwa sekresi enzim pencernaan di pankreas manusia merupakan proses yang kompleks dan terkoordinasi, dimulai dari sintesis enzim di dalam sel asinar pankreas. Sintesis ini melibatkan organel sel seperti ribosom yang memproduksi protein enzim, retikulum endoplasma kasar yang memproses dan memodifikasi enzim, serta aparat Golgi yang mengemas enzim ke dalam vesikula sekretori. Pelepasan enzim pankreas diatur oleh hormon seperti sekretin dan hormon pankreatik lain, serta rangsangan saraf dari sistem saraf otonom yang memicu eksositosis vesikula ke dalam saluran pankreas. Selain itu, nutrisi yang masuk melalui usus juga memengaruhi stimulasi sekresi enzim untuk mendukung proses pencernaan makanan secara optimal. Dalam pembahasan, penelitian ini menekankan bahwa mekanisme sekresi enzim pankreas bersifat terintegrasi dengan sistem hormon dan saraf, sehingga gangguan pada salah satu mekanisme dapat memengaruhi efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi. Pemahaman mendalam tentang mekanisme ini penting untuk mendukung penelitian lebih lanjut terkait gangguan pencernaan dan pengembangan terapi yang menargetkan fungsi pankreas. Hasil penelitian oleh Ubaidillah (2025) menunjukkan bahwa probiotik memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan pencernaan manusia melalui berbagai mekanisme biologis dan imunologis. Probiotik yang umumnya berasal dari genus *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, dan *Saccharomyces boulardii* berfungsi mempertahankan keseimbangan mikrobiota usus, meningkatkan integritas mukosa usus, serta memodulasi sistem imun. Mekanisme aksi probiotik meliputi kompetisi dengan patogen, produksi senyawa antimikroba, dan stimulasi produksi IgA sekretori yang berperan sebagai pertahanan pertama terhadap antigen yang masuk melalui saluran cerna. Selain itu, probiotik dapat membantu mengatasi gangguan pencernaan fungsional seperti konstipasi dan diare, serta sebagai terapi tambahan pada penyakit radang usus seperti penyakit Crohn dan kolitis ulseratif. Konsumsi pangan fermentasi tradisional yang mengandung mikroba probiotik, seperti tempe, juga dapat meningkatkan keragaman mikrobiota usus dan mengurangi keluhan dispepsia. Namun, tantangan dalam aplikasi probiotik mencakup menjaga viabilitas mikroorganisme selama produksi, penyimpanan, dan konsumsi, serta perlunya uji klinis lokal untuk memastikan efektivitas dan keamanan strain probiotik pada populasi Indonesia.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lien Meilya Muriasti Prastiyan dan Nuryanto (2019) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan protein dan kadar protein air susu ibu (ASI). Penelitian ini menggunakan desain observasional cross-sectional dengan melibatkan 33 ibu menyusui yang memiliki bayi berusia 0–6 bulan di wilayah Kecamatan Candisari dan Tembalang, Kota Semarang. Data asupan protein diperoleh melalui metode food recall 3×24 jam, sedangkan kadar protein dalam ASI diukur menggunakan metode Kjeldahl. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata asupan protein ibu menyusui sebesar $58,06 \pm 10,51$ gram per hari, dengan tingkat kecukupan protein $49,74 \pm 9,29\%$, dan rata-rata kadar protein ASI sebesar $1,61 \pm 0,46\%$. Hampir seluruh responden memiliki asupan energi dan protein di bawah angka kecukupan gizi (AKG). Uji korelasi Rank Spearman menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara asupan protein dengan kadar protein ASI ($p = 0,029$; $r = 0,381$) serta hubungan antara asupan energi dengan kadar protein ASI ($p = 0,021$; $r = 0,40$). Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi asupan protein dan energi ibu menyusui, maka semakin tinggi kadar protein dalam ASI yang dihasilkan. Secara fisiologis, hal ini berkaitan dengan peningkatan aktivitas hormon prolaktin dan oksitosin yang berperan dalam proses sekresi dan sintesis ASI. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa kecukupan gizi ibu menyusui, khususnya asupan protein dan energi, sangat memengaruhi kualitas ASI yang diberikan kepada bayi.

Hasil penelitian yang dikaji oleh Lase, Telaumbanua, Zalukhu, Hulu, dan Zega (2023) menunjukkan bahwa proses pencernaan manusia terdiri dari beberapa tahapan utama yang saling terkait. Tahap pertama adalah ingesti, yaitu pemasukan makanan melalui mulut. Selanjutnya terjadi pencernaan mekanik dan kimiawi di mulut, di mana makanan dikunyah dan dipecah oleh enzim amilase saliva menjadi molekul yang lebih sederhana. Tahap berikutnya adalah propulsi dan pencernaan di lambung, di mana makanan diubah menjadi chyme melalui aksi asam lambung dan enzim pepsin. Kemudian, penyerapan nutrisi terjadi di usus halus, dengan bantuan vili dan mikrovili yang menyerap karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral ke dalam darah dan limfa. Tahap terakhir adalah eliminasi sisa makanan melalui usus besar dan anus. Penelitian ini menekankan bahwa setiap tahapan memiliki mekanisme spesifik yang bekerja secara terintegrasi sehingga gangguan pada satu tahap dapat mempengaruhi efisiensi penyerapan nutrisi. Hasil kajian ini sangat relevan untuk pendidikan biologi dan kesehatan manusia, karena memberikan pemahaman menyeluruh tentang anatomi dan fisiologi sistem pencernaan manusia.

CONCLUSION

Sistem pencernaan manusia merupakan mekanisme kompleks yang melibatkan organ utama dan kelenjar pendukung untuk menerima, mencerna, menyerap, dan mengeluarkan makanan. Kajian pustaka menunjukkan bahwa interaksi anatomi dan fisiologi organ, proses absorpsi nutrisi di usus halus, serta peran kelenjar seperti ludah, hati, kantung empedu, dan pankreas sangat penting untuk kesehatan pencernaan. Faktor sosial-ekonomi, perilaku makan, edukasi melalui media pembelajaran, dan penggunaan probiotik berpengaruh terhadap efisiensi pencernaan dan kualitas nutrisi. Hasil penelitian histologi pada jejunum sapi Bali dan pankreas ikan lele lokal memberikan pemahaman mengenai struktur lapisan organ yang mendukung fungsi fisiologis. Pemahaman ini penting untuk edukasi kesehatan, pengelolaan nutrisi, serta dasar penelitian komparatif pada hewan.

BIBLIOGRAPHY

- Erstiaawan, I. G. E., Setiasih, N. L. E., Suastika, P., Heryani, L. G. S. S., & Susari, N. N. W. (2021). Struktur histologi dan histomorfometri usus halus bagian jejunum sapi Bali (Histological Structure and Histomorphometry of the Small Intestine of Bali Cattle Jejunum). *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(1), 71–81. <https://doi.org/10.19087/imv.2020.10.1.71>
- Kemit, A. T., Dani, R. R., Azkia, A. F., Sakinah, N., Nasution, E. Y., & Nasution, I. S. (2024). Mekanisme sekresi enzim pencernaan di pankreas manusia. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 2(4), 130–140.
- Lase, S. H., Telaumbanua, T. K., Zalukhu, A., Hulu, K., & Zega, N. A. (2023). Tahapan proses pencernaan makanan pada manusia: Kajian teoritis berdasarkan literatur. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Alamiah Modern*, 9(2), 1–10. <https://doi.org/10.31004/jptam.v9i2.29994>
- Morina, G., Zainuddin, & Masyitha, D. (2017). Struktur histologi empedu dan pankreas ikan lele lokal (*Clarias bathracus*). *Jimvet*, 2(1), 30–34.
- Muthmainnah. (2022). Pemahaman tentang sistem pencernaan manusia dan hewan siswa SDN Sukabumi 6 Probolinggo. *Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 1(2), 250–251. <https://doi.org/10.47233/ipst.21.3.354>
- Nopita, Y., Sari, M., Ifadah, E., Santoso, E. K., Aklima, A., Widhawati, R., & Rustiati, N. (2024). Buku ajar keperawatan dewasa: Sistem pencernaan dan sistem perkemihan (Edisi elektronik). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Prastiyani, L. M. M., & Nuryanto. (2019). Hubungan antara asupan protein dan kadar protein air susu ibu. *Journal of Nutrition College*, 8(4), 246–253.

- Riyadi, S., Gandasari, D., & Putra, K. (2021). Pengaruh pemberian probiotik Rabal Plus terhadap peningkatan produksi dan kualitas telur itik di Desa Panggangsari, Kecamatan Losari, Kabupaten Cirebon. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 23(1), 12–19.
- Rohmah, S. N., & Roviati, E. (2021). Pengembangan media pembelajaran sistem pencernaan menggunakan aplikasi YouTube. *Jurnal Bio Educatio*, 6(1), 44–50.
- Sari, L. N., & Bintang, P. (2022). Konsep sistem pencernaan pada manusia berdasarkan Al-Qur'an dan Hadits. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran*, 3(3).
<https://doi.org/10.30596/jppp.v3i3.13222>
- Sumaryati, M. (2025). Faktor yang berhubungan dengan status gizi anak sekolah dasar di SDN 1 Kuta Selatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 12(1), 33–41.
- Ubaidilah, A. (2025). Peran probiotik dalam kesehatan pencernaan manusia. *Journal of Science and Technology: Alpha*, 1(3), 69–75.