

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian dari Tarawifa et al. (2023) membandingkan efektivitas tiga jenis media pembelajaran, yaitu atlas anatomi, video, dan teknologi augmented reality (AR) dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa kedokteran mengenai anatomi organ dalam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa atlas anatomi dan media AR secara signifikan meningkatkan pengetahuan siswa, meskipun tidak ditemukan perbedaan yang signifikan terhadap skor peningkatan antar ketiganya. Penelitian ini membuktikan bahwa media berbasis AR layak digunakan sebagai alternatif pembelajaran anatomi yang lebih interaktif dan menarik.

Penelitian dari Murdhani et al. (2023) mengembangkan media pembelajaran organ internal dan eksternal manusia berbasis augmented reality menggunakan aplikasi Assemblr. Media ini dilengkapi dengan objek 3D, kuis, serta fitur permainan yang didesain untuk siswa sekolah menengah atas (SMA). Hasil validasi menunjukkan bahwa media tersebut sangat layak digunakan dalam pembelajaran karena dapat membantu siswa memahami struktur dan fungsi organ tubuh secara lebih menarik dan menyenangkan.

Penelitian dari Lissa'adah dan Widiyatmoko (2023), yang secara khusus mengembangkan media pembelajaran interaktif 3D berbasis Assemblr EDU untuk materi organ pencernaan manusia. Validasi terhadap media ini menunjukkan nilai sangat layak, baik dari segi isi materi maupun tampilan media. Penerapan media ini di kelas juga terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, dengan tanggapan positif dari guru dan siswa mencapai lebih dari 90%. Meskipun fokus pada sistem pencernaan, pendekatan yang digunakan sangat relevan untuk diaplikasikan pada materi organ dalam lainnya.

Penelitian dari Hidayati dan Irmawati (2019) mengembangkan multimedia digital berbasis pendidikan STEM untuk materi anatomi dan fisiologi tubuh manusia. Penelitian ini menargetkan mahasiswa pendidikan biologi dan menunjukkan bahwa penggunaan multimedia berbasis STEM dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, serta hasil belajar mahasiswa secara signifikan dibandingkan metode pembelajaran konvensional.

Penelitian dari Raidou et al. (2020) memperkenalkan Anatomical Edutainer, yaitu media visualisasi anatomi organ dalam yang bersifat fisik dan interaktif. Media ini menggunakan teknik sliceform (potongan organ yang dapat dirakit) dan kaca berwarna untuk menampilkan bagian-bagian anatomi tersembunyi. Penelitian awal menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat menjadi alat pembelajaran yang sangat menarik dan efektif untuk mengenalkan anatomi secara taktil dan visual, terutama pada siswa yang memiliki gaya belajar kinestetik.

Sementara itu penelitian yang dilakukan oleh penulis berjudul “Pengembangan pembelajaran multimedia dengan animasi 3D pada organ dalam manusia”. Pada penelitian ini mengembangkan media pembelajaran animasi 3D khusus untuk organ dalam manusia, seperti jantung, lambung, sistem reproduksi pria dan wanita, serta beberapa kelenjar endokrin. Dengan menggunakan model ADDIE, animasi dibuat menggunakan Blender, kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi desktop menggunakan Unity 3D, serta fitur AR sebagai pelengkap visualisasi nyata.

Tabel 2. Kesalahan! Tidak ada teks dari gaya yang ditentukan dalam dokumen.-1 Penelian Terdahulu

Penulis	Judul Penelitian	Metode	Hasil
Tarawifa, Y. N., Supriatna, N., & Rosmiati, R. (2023)	Efektivitas atlas anatomi, video pembelajaran, dan augmented reality terhadap peningkatan pengetahuan anatomi mahasiswa	Eksperimen kuasi dengan tiga kelompok perlakuan (atlas, video, AR)	Atlas dan AR efektif meningkatkan pengetahuan anatomi; tidak ada perbedaan signifikan antar media
Murdhani, M., Lissa'adah, D., & Widiyatmoko, A. (2023)	Educational media introduction to human internal and external organs for high school students	Research and Development (R&D) dengan validasi ahli dan uji coba siswa	Media sangat layak digunakan; membantu memahami struktur organ dengan

	based on augmented reality by using the Assemblr application		interaktif dan menyenangkan
Lissa'adah, D., & Widiyatmoko, A. (2023)	Media pembelajaran sistem pencernaan manusia berbasis augmented reality menggunakan aplikasi Assemblr EDU	R&D dengan validasi ahli dan respon siswa	Sangat layak digunakan (>90% respon positif); meningkatkan pemahaman konsep pencernaan manusia
Hidayati, I. N., & Irmawati, R. (2019)	Developing digital multimedia of human anatomy and physiology material based on STEM education	Pengembangan multimedia berbasis STEM dengan uji coba pada mahasiswa	Meningkatkan pemahaman konsep, berpikir kritis, dan hasil belajar mahasiswa
Raidou, R. G., Rijkers, K., & Breeuwer, M.(2020)	The anatomical edutainer: A hands-on interactive device for learning human anatomy	Pengembangan media sliceform visual interaktif berbasis taktil	Media menarik dan efektif untuk pembelajaran anatomi visual dan kinestetik

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Multimedia Pembelajaran

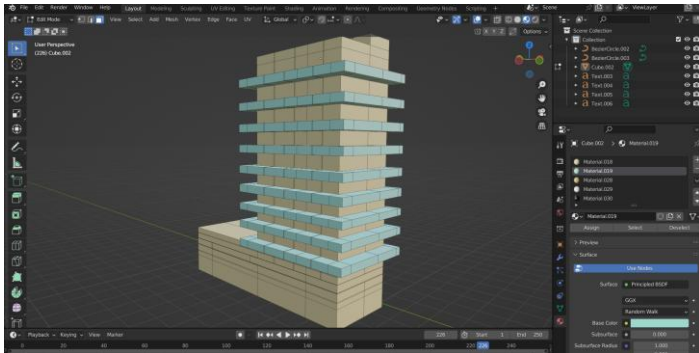
Pada tahun 1980 multimedia diartikan sebagai peralatan media yang digunakan untuk presentasi, ragam media yang digunakan untuk pembelajaran ialah wall chart atau grafik yang dibuat pada kertas karton yang ditempelkan di dinding. Multimedia di definisikan sebagai penyampaian informasi secara interaktif yang berupa teks, gambar, suara, video dan animasi.

Menurut Arif Sadirman media pembelajaran ialah kombinasi yang tersusun dari unsur – unsur manusiawi, material, fasilitas dan prosedur yang mempengaruhi tujuan pembelajaran, sedangkan menurut Asnawir media pembelajaran merupakan alat fisik yang digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran yang terdiri dari buku, tape recorder, video, kamera, film, gambar dan komputer. Dengan kata lain media adalah sumber belajar yang mengandung materi di lingkungan siswa yang dapat meningkatkan ketertarikan dalam mahasiswa melaksanakan pembelajaran. (Lestari, 2013)

2.2.2 Blender

Blender adalah software open source yang membuat pengguna dapat membuat animasi model dan data 3D berkualitas tinggi. Blender digunakan pada industri video game dan hiburan, user dasar tradisional blender adalah spesialis grafis 3D yang bekerja di pemodelan animasi, namun dengan *graphical user interface* (GUI) dan library python untuk membaca berbagai data ilmiah blender menghadirkan rangkaian visualisasi yang menarik dan unik.

Blender digunakan untuk membuat visualisasi 3D yang menawarkan berbagai alat penting termasuk *Modeling, Rendering, Animation, Video Editing, VFX, Compositing, Texturing, Rigging* dan banyak jenis simulasi lainnya. (Dr. Mars Caroline Wibowo. S.T., 2022)



Gambar 2.1 Tampilan Aplikasi Blender 3D

2.2.3 Unity 3D

Unity adalah perangkat lunak untuk pembuatan video game 2D atau 3D. Selain itu juga unity 3D dapat membuat data yang terkait lainnya seperti desain dan model nyata. Unity 3D dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman C++ namun pengguna tidak perlu menggunakan bahasa C++ yang rumit karena unity mendukung menggunakan bahasa pemrograman lainnya seperti javascript, C# dan Boo.

Unity memiliki kemiripan dengan game engine lainnya seperti blender game engine, virtools, game studio. Kelebihan dari unity ialah dapat bekerja di platform Windows dan Mac Os serta dapat memainkan game untuk Windows, Mac, Linux, Wii, Ipad, Iphone, Google android dan web browser, untuk menggunakan web browser membutuhkan sebuah plugin yaitu Unity Web Player.



Gambar 2.2 Tampilan Aplikasi Unity 3D

2.2.4 Aplikasi

Aplikasi komputer diciptakan untuk mempermudah manusia dalam mengerjakan tugas di sebuah komputer, seperti melakukan pengolahan data maupun keperluan editing. Dijaman serba canggih ini peran aplikasi komputer di kehidupan sehari – hari seperti untuk keperluan bisnis, pendidikan maupun untuk hiburan.

Aplikasi berasal dari kata *application* yaitu bentuk benda dari kata kerja *to apply* yang di dalam bahasa Indonesia yaitu pengolah. Software aplikasi program yang menentukan aktivitas pemrosesan informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas – tugas khusus di komputer. (Prahasti, 2022)

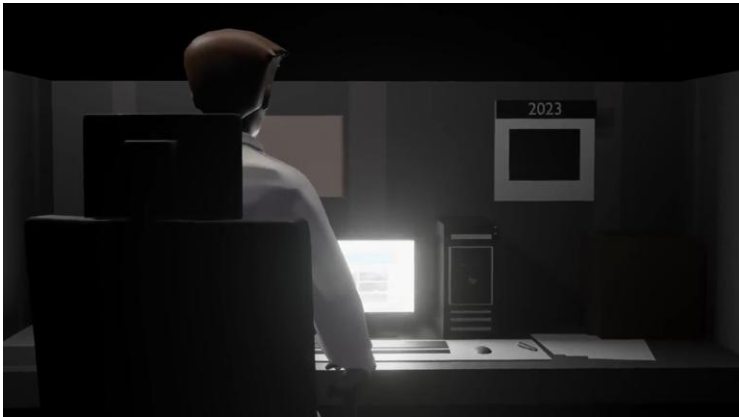
2.2.5 Simulasi

Simulasi aplikasi merujuk pada penggunaan media digital atau perangkat lunak yang menciptakan model tiruan dari sistem atau kejadian nyata, dan memungkinkan user untuk melakukan eksperimen atau interaksi virtual. Dalam konteks pendidikan, aplikasi simulasi virtual seperti Vid-Sim menyediakan lingkungan belajar interaktif, di mana peserta didik dapat mempraktikkan konsep tanpa harus berada di laboratorium fisik. Media ini terbukti efektif dalam memotivasi dan meningkatkan pemahaman peserta belajar, karena memungkinkan manipulasi variabel dan observasi langsung akan respons sistem dalam lingkungan yang dikontrol dan aman (Maryam, 2021)

2.2.6 Animasi 3D

Animasi 3D adalah bentuk animasi yang merupakan objek dalam bentuk 3D, meskipun tidak memiliki wujud fisik yang nyata. Animasi 2D biasanya ditampilkan di televisi, bioskop, komputer, dan berbagai media lainnya.

Perbedaan dari 2D terletak pada dimensinya. Animasi 3D melibatkan panjang (X), lebar (Y), dan kedalaman (Z) yang menciptakan tampilan lebih realistis dan mendalam. Dalam animasi 3D objek – objek yang digunakan dalam pembuatan dapat diposisikan, diputar, dan diubah secara bebas yang menciptakan ilusi kedalaman dan perspektif yang lebih alami. (Watimena, 2023)



Gambar 2.3 Tampilan Animasi 3D

Berikut tahapan dari perancangan animasi 3D :

- a. Tahapan pra produksi
 - Penentuan ide dan cerita : langkah awal dari pembuatan awal film
 - Desain Karakter : pada tahap karakter ini akan muncul dalam animasi yang telah dirancang dan gambar dari tampak depan dan samping.
 - Storyboard : representasi visual dari naskah yang menunjukkan urutan adegan dan komposisi kamera.
- b. Tahapan produksi :
 - Modeling: proses pembuatan model 3D dari karakter dan objek berdasarkan desain yang telah dibuat.
 - Texturing: proses penambahan tekstur dan warna pada model untuk memberikan tampilan yang lebih realistis.
 - Ringging: prorses pemberian rangka tulang pada karakter agar dapat bergerak dengan baik.
 - Animating: proses menggerakkan karakter dan objek yang mana membuat gerakan halus untuk menciptakan ilusi kehidupan.
 - Lighting: proses penambahan cahaya untuk meningkatkan suasana pada tampilan visual
 - Rendering: pada tahap akhir ini dari semua produksi dan semua elemen digabungkan menjadi urutan vidio terakhir.

Proses ini melibatkan grafis untuk menghasilkan gambar akhir dari animasinya.

2.2.7 Model ADDIE

Model ADDIE merupakan salah satu pendekatan yang paling banyak digunakan dalam pengembangan materi pembelajaran, termasuk media pembelajaran berbasis digital seperti animasi, video interaktif, maupun e-learning. ADDIE adalah terdiri dari lima tahapan utama, yaitu Analyze (Analisis), Design (Perancangan), Development (Pengembangan), Implement (Pelaksanaan), dan Evaluate (Evaluasi). Model ini awalnya dikembangkan oleh Florida State University, dalam perkembangannya, model ADDIE digunakan dalam bidang pendidikan, pelatihan perusahaan, dan pengembangan multimedia pembelajaran (Maribe Branch, 2009) (Molenda, 2003)

Kelima tahapan dalam model ADDIE dijelaskan sebagai berikut:

a. Analyze (Analisis)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, tujuan instruksional, karakteristik peserta didik, dan masalah-masalah yang ada. Analisis ini menjadi dasar untuk pengembangan materi pembelajaran yang tepat sasaran.

b. Design (Perancangan)

Di tahap ini, perancang menetapkan strategi pembelajaran, menyusun struktur isi, menentukan media, serta mengembangkan alat evaluasi. Desain ini menjadi kerangka kerja dari materi pembelajaran yang akan dikembangkan.

c. Development (Pengembangan)

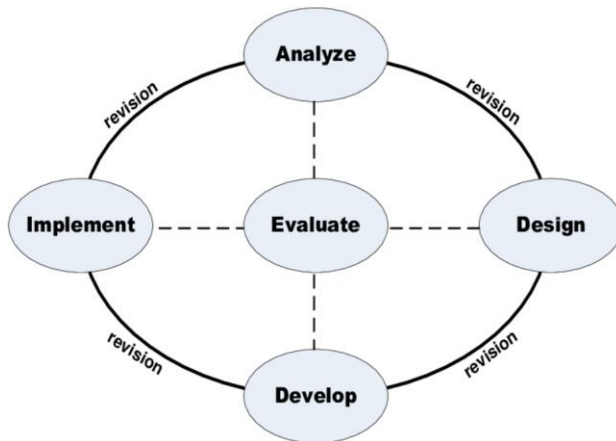
Tahap pengembangan mencakup proses pembuatan konten atau media pembelajaran berdasarkan desain yang telah ditentukan. Produk yang dihasilkan bisa berupa modul, animasi, video, atau aplikasi pembelajaran.

d. Implementation (Implementasi)

Pada tahap implementasi, materi atau media pembelajaran diuji coba dan didistribusikan kepada pengguna. Evaluasi awal juga dilakukan untuk memastikan bahwa materi dapat digunakan dengan baik sesuai rencana.

e. Evaluate (Evaluasi)

Evaluasi dilakukan secara formatif di setiap tahapan di akhir proses, untuk menilai efektivitas media pembelajaran serta memberikan umpan balik yang berguna untuk perbaikan.



Gambar 2.4 Tampilan Model ADDIE
(Sumber : <https://short-link.me/123xk>)

2.2.8 BlackBox Testing

Black Box Testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada fungsionalitas sistem tanpa mengetahui struktur internal kode program. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan input tertentu, kemudian mengamati apakah output yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian, Black Box Testing sangat efektif digunakan untuk menemukan kesalahan pada fungsi aplikasi, antarmuka, serta interaksi pengguna dengan sistem.

Pengujian Black Box digunakan untuk memastikan seluruh fitur aplikasi e-learning berjalan dengan baik sesuai rancangan. Demikian pula bahwa metode Black Box dapat menjamin kesesuaian fungsi tombol, navigasi, serta keluaran sistem dengan kebutuhan pengguna. Dengan demikian, pengujian Black Box sangat relevan diterapkan dalam evaluasi aplikasi multimedia pembelajaran untuk memvalidasi bahwa setiap fitur bekerja sesuai spesifikasi yang diinginkan. (Arifin Z. &, 2020)

2.2.9 Usability Testing

Usability Testing adalah metode evaluasi yang digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu produk dapat digunakan dengan mudah, efisien, dan menyenangkan oleh pengguna. Usability mencakup lima aspek utama: learnability, efficiency, memorability, errors, dan satisfaction. Dalam konteks multimedia pembelajaran, usability testing penting untuk memastikan aplikasi dapat memberikan pengalaman belajar yang efektif, interaktif, dan nyaman bagi siswa.

Usability testing membantu menemukan permasalahan pada antarmuka aplikasi pendidikan sehingga pengembang dapat melakukan perbaikan lebih tepat sasaran. Hasil usability testing dapat dijadikan dasar dalam menilai kelayakan media pembelajaran digital sebelum diimplementasikan secara luas. (Panjaitan, 2021)

2.2.10 Skala Likert

Skala Likert merupakan salah satu instrumen pengukuran yang paling banyak digunakan dalam penelitian bidang sosial, pendidikan, maupun pengembangan media pembelajaran. Skala ini digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau kelompok terhadap suatu fenomena tertentu. Bentuk instrumen skala Likert biasanya berupa pernyataan yang diberikan responden, kemudian dijawab menggunakan tingkatan penilaian mulai dari 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju).

Penggunaan skala Likert sangat membantu peneliti karena mampu mengubah jawaban kualitatif responden menjadi data kuantitatif yang dapat diolah lebih lanjut. Dengan demikian, aspek-aspek subjektif seperti kenyamanan, kemudahan penggunaan, atau daya tarik suatu media dapat diukur secara sistematis. Hal ini menjadikan skala Likert sangat relevan digunakan dalam penelitian yang berkaitan dengan pengujian usability maupun kelayakan konten multimedia pembelajaran. (Mawardi, 2019)

Berikut rumus perhitungan skala likert

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Jumlah responden} \times \text{jumlah pertanyaan}} =$$

2.2.11 Sistem Organ Dalam

Sistem organ dalam adalah kumpulan dari beberapa organ tubuh yang saling bekerja sama untuk menjalankan fungsi biologis tertentu guna mempertahankan kehidupan dan kesehatan tubuh manusia. Setiap sistem terdiri dari organ-organ spesifik yang memiliki peran tersendiri namun saling terkoordinasi. Saluran organ dalam terdiri dari mulut, kerongkongan, jantung, paru-paru, ginjal, lambung, hati, usus halus, usus besar, organ reproduksi pria dan wanita. Berikut penjelasan sistem pencernaan manusia secara berurutan mulai dari mulut hingga organ reproduksi wanita :

a. Mulut

Mulut merupakan rongga terbuka tempat masuknya makanan dan air. Mulut merupakan jalan masuk ke sistem pencernaan, bagian dari mulut dilapisi oleh selaput lendir. Pengecapan dirasakan oleh organ perasa yang terdapat di permukaan lidah pengecapan terdiri dari manis, asam, asin dan pahit. Makanan di potong – potong oleh gigi depan dan di kunyah oleh gigi belakang menjadi bagian – bagian kecil yang lebih mudah dicerna.

Ludah dari kelenjar ludah akan membungkus bagian – bagian dari makanan tersebut dengan enzim pencernaan dan mulai mencernanya. Ludah juga mengandung antibodi dan enzim yang memecah protein dan menyerang bakteri secara langsung.

Kelenjar air liur mengandung enzim amilase yang berfungsi untuk mencerna polisakarida menjadi disakarida, proses menelan dimulai secara sadar dan berlanjut secara otomatis. (Wahyuningsih, 2017)

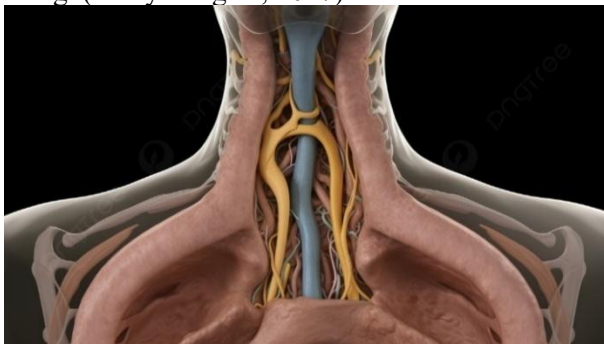


Gambar 2.0.1 Gambar Mulut
(Sumber : <https://surl.li/xclujl>)

b. Kerongkongan

Kerongkongan adalah tabung berotot pada vertebrata yang dilalui sewaktu makanan mengalir dari mulut ke dalam lambung. Panjang dari kerongkongan 20 cm dan lebar 2 cm, organ ini berfungsi untuk menghubungkan mulut dan lambung.

Makanan berjalan melalui kerongkongan dengan menggunakan proses seristaltik, gerak peristaltik kerongkongan meliputi gerakan melebar, menyempit, bergelombang, dan gerakan meremas – remas agar makanan terdorong ke lambung. Di kerongkongan zat makanan tidak mengalami pencernaan, esofagus bertemu dengan faring pada ruas ke – 6 tulang belakang. (Wahyuningsih, 2017)



Gambar 2.0.2 Gambar Kerongkongan
(Sumber : <https://surl.li/xbwydb>)

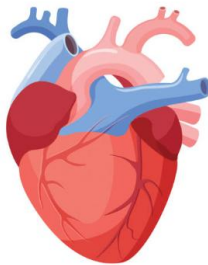
c. Jantung

Jantung adalah organ tubuh yang bertugas untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Pada tiap menitnya jantung bisa memompa sekitar 5 – 6 liter darah. Total dalam sehari jantung bisa memompa 7.000 – 8.000 liter darah. Di dalam jantung juga terdapat empat bagian utama yaitu serambi kanan, serambi kiri, bilik kanan, bilik kiri. Serambi kanan bertugas untuk menerima darah yang mengandung karbon dioksida dari seluruh tubuh dan serambi kiri bertugas untuk menerima darah yang mengandung oksigen dari paru – paru. Bilik kanan berperan untuk memompa darah yang mengandung karbon dioksida ke paru – paru dan bilik kiri berperan memompa darah yang mengandung oksigen ke seluruh tubuh. (Handayani, 2021)

Jantung terdiri dari dua pompa yaitu jantung kanan dan jantung kiri yang memompa darah ke sirkulasi sistemik untuk memperdarahi organ – organ dan jaringan tubuh lainnya. Pada tiap bagian jantung terdapat dua ruang pompa yang dapat berdenyut terdiri atas atrium dan ventrikel.

Mekanisme khusus pada jantung menyebabkan adanya rangkaian kontraksi terus menerus yang disebut dengan irama jantung yang menjalankan potensial aksi keseluruhan otot jantung sehingga menimbulkan denyut jantung berirama. Jantung terdiri atas 3 tipe otot yakni otot atrium, otot ventrikel, serta otot eksikatorik dan penghantar khusus.

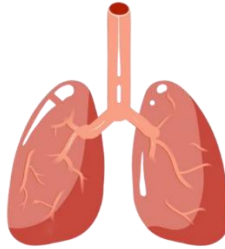
Cara dasar pengaturan volume data yang dipompa oleh jantung adalah pengaturan intrinsik jantung sebagai respons terhadap perubahan volume data yang mengalir ke dalam jantung dan pengendalian frekuensi denyut jantung dan kekuatan pemompaan jantung oleh sistem saraf otonom. (Hall, 2019) (Widianingrum, 2021)



Gambar 2.0.3 Tampilan Jantung
(Sumber : <https://short-link.me/122Yz>)

d. Paru – Paru

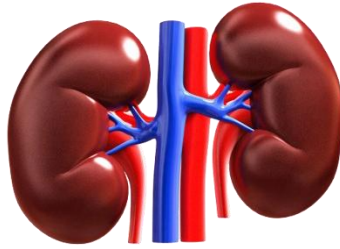
Paru-paru merupakan organ vital yang memiliki peran utama dalam sistem pernapasan manusia. Organ ini berfungsi untuk menyediakan oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh dan membuang karbon dioksida sebagai hasil sisa metabolisme. Paru-paru adalah organ tubuh yang mempunyai fungsi vital, yaitu sebagai alat pernapasan manusia yang berperan penting dalam mengatur kebutuhan oksigen dan pengeluaran karbon dioksida. Kedua fungsi ini sangat diperlukan agar sel-sel tubuh dapat menjalankan fungsinya secara normal. Tanpa proses pertukaran gas yang dilakukan oleh paru-paru, tubuh manusia tidak akan mampu bertahan hidup secara optimal. (Alkautsar, 2020)



Gambar 2.0.4 Gambar Paru – Paru
(Sumber : <https://short-link.me/1a5Dz>)

e. Ginjal

Ginjal adalah organ penting yang terletak di ruang retroperitoneal dekat vertebra lumbal III, berfungsi sebagai penyaring utama darah tubuh melalui proses filtrasi dan sekresi, membuang produk sisa metabolisme seperti ureum dan kreatinin melalui urine. Selain itu, ginjal mengatur keseimbangan cairan dan elektrolit ekstraseluler, mengaktifkan bentuk aktif vitamin D yang penting untuk absorpsi kalsium di usus, serta memproduksi hormon eritropoietin—yang merangsang produksi sel darah merah di sumsum tulang—dan renin yang berperan dalam pengaturan tekanan darah. Fungsi multi-dimensi ini menjadikan ginjal kunci dalam menjaga homeostasis dan kesehatan tubuh secara keseluruhan (Alwiyah, 2024)



Gambar 2.0.5 Gambar Ginjal
(Sumber : <https://shorturl.at/278UZ>)

f. Lambung

Lambung adalah organ berbentuk J yang letaknya berada di kuadran kiri atas perut atau abdomen. Bagian tepi atasnya terhubung langsung dengan esofagus yang berada dibawah diafragma. Batas bawah organ lambung yang terletak di sebelah kanan garis tengah menyatu dengan duodenum. Organ lambung berperan penting untuk menyimpan dan mencerna baik makanan maupun minuman yang masuk ke dalam tubuh manusia. (Widianingrum, 2021)

Lambung merupakan kantung tempat menyimpan makanan untuk sementara. Lambung terletak di dalam rongga perut sebelah kiri di bawah rongga dada. Pada ujung lambung terdapat dua klep, yaitu spingter esophageal yang berbatasan dengan kerongkongan dan berfungsi untuk menjaga makanan tetap di lambung dan akan terbuka ketika ada makanan yang masuk, kemudian spingter pylorus berbatasan dengan usus dua belas jari. (Handayani, 2021)

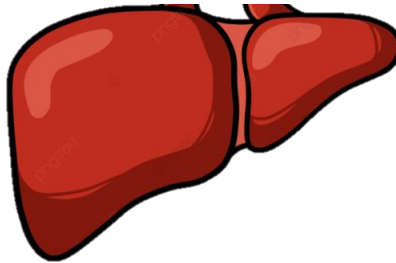


Gambar 2.0.6 Tampilan Lambung
(Sumber : <https://short-link.me/122Zd>)

g. Hati

Hati merupakan sebuah organ terbesar di dalam badan manusia dan memiliki berbagai fungsi, beberapa diantaranya berhubungan dengan pencernaan. Organ ini berperan penting dalam metabolisme dan memiliki beberapa fungsi dalam tubuh termasuk penyimpanan glikogen, sintesis protein plasma, dan penetralan obat.

Zat – zat dari makanan diserap ke dalam dinding usus yang kaya akan pembuluh darah yang kecil – kecil. Kapiler ini mengalirkan darah ke dalam vena yang bergabung dengan vena yang lebih besar dan akhirnya masuk ke dalam hati sebagai vena porta.



Gambar 2.0.7 Gambar Hati
(Sumber : <https://surl.gd/qrqczg>)

h. Usus Halus

Usus halus adalah bagian dari saluran pencernaan yang terletak antara lambung dan usus besar. Dinding dari usus kaya akan pembuluh darah yang mengangkut zat – zat yang diserap ke dalam hati melalui vena porta. Dinding dari usus melepaskan sejumlah kecil enzim yang mencerna protein, gula dan lemak.

Lapisan dari usus halus terdiri atas lapisan mukosa, lapisan otot melingkar, lapisan otot memanjang, dan lapisan serosa. Usus halus terdiri dari tiga bagian yaitu usus dua belas jari, usus kosong, usus penyerapan.

1. Usus dua belas jari (duodenum)

Usus dua belas jari adalah bagian dari usus halus yang terletak setelah lambung dan menghubungkan ke usus kosong. Nama duodenum berasal dari bahasa latin duodenum digitorum yang berarti dua belas jari.

2. Usus kosong (jejunum)

Usus kosong adalah bagian kedua dari usus halus, di antara usus dua belas jari dan usus penyerapan. Jejunum diturunkan dari kata sifat jejune yang berarti 'lapar'. Pada orang dewasa panjang seluruh usus halus antara 2 – 8 meter, dimana 1 – 2 meter adalah bagian usus kosong.

3. Usus penyerapan (ileum)

Usus penyerapan adalah bagian terakhir dari usus halus. Pada sistem pencernaan manusia ileum memiliki panjang 2 – 4 meter dan terletak setelah duodenum dan jejunum dan dilanjutkan oleh usus buntu. Ileum memiliki pH antara 7 dan 8 yang berfungsi menyerap vitamin B12 dan garam – garam empedu. (Wahyuningsih, 2017)



Gambar 2.0.8 Gambar Usus Halus
(Sumber : <https://surl.li/mrazsz>)

i. Usus Besar

Usus besar merupakan kelanjutan dari usus halus yang memiliki tambahan usus yang berupa umbai cacing. Usus besar terdiri dari tiga bagian yaitu bagian naik (ascending), mendatar (tranverse), dan menurun (descending). Pada usus besar tidak terjadi pencernaan semua sisa makanan akan dibusukkan dengan bantuan bakteri E. coli dan diperoleh vitamin K.

Banyak nya bakteri yang terdapat di usus besar berfungsi untuk mencerna beberapa dan membantu penyerapan zat – zat gizi. Bakteri di dalam usus besar juga berfungsi membuat zat – zat penting seperti vitamin K, dan bakteri ini penting untuk fungsi normal dari usus.

Usus buntu dalam istilah anatomi adalah suatu kantung yang terhubung pada usus penyerapan serta bagian kolon menanjak dari usus besar. Umbai cacing atau apendiks adalah organ tambahan pada usus

buntu, infeksi pada organ ini disebut appendistis atau radang umbai cacing. (Wahyuningsih, 2017)



Gambar 2.0.9 Gambar Usus Besar
(Sumber : <https://surl.gd/lqogsk>)

j. Organ Reproduksi Pria

Organ reproduksi pria terdiri atas organ genetila dalam (interna) dan organ genetila luar (eksterna). Organ eksterna ini terdiri dari penis dan skrotum (kantung zakar), berikut penjelasannya :

1. Penis adalah alat kelamin pria yang berfungsi sebagai alat persetubuhan dan juga sebagai saluran untuk pembuangan sperma dan air seni. Penis rata – rata berukuran 5 -10 cm keadaan tidak ereksi dan 12 – 19 cm pada keadaan ereksi.
2. Skrotum adalah kantung kulit yang menggantung di bawah penis, skrotum tersusun dari kulit, fasia, dan otot polos yang membungkus dan menopang testis diluar tubuh. Skrotum terdiri atas dua kantong skrotal, setiap skrotal berisi satu testis tunggal yang dipisahkan oleh septum internal. (Wahyuningsih, 2017)



Gambar 2.0.10 Tampilan Reproduksi Pria
(Sumber : <https://short-link.me/122-x>)

k. Organ Reproduksi Wanita

Reproduksi wanita terdiri dari organ genitalia dalam (interna) yang terletak di dalam rongga panggul, dan organ genitalia (eksterna). Organ – organ wanita ini berkembang dan matang akibat rangasangan hormon estrogen dan progesteron. Seiring peningkatan usia produksi hormon ovarium menurun, struktur reproduksi akan mengalami atropi (ukuran mengecil).

Struktur organ reproduksi ini selain didukung oleh persyarafan yang kompleks dan luas juga didukung oleh suplai darah yang banyak. Pada penampilan genitalia eksterna sangat bervariasi dan berbeda pada tiap wanita.

Organ genitalia dalam ini terdiri atas vagina, uterus, tuba uterina dan ovarium, berikut penejelasannya :

1. Vagina adalah suatu saluran berbentuk pipa atau tabung yang merupakan suatu lorong yang melengkung ke depan dan terdiri atas muskulo membranosa yang menghubungkan antara vulva sampai uterus.
2. Uterus terletak di panggul kecil sebelah depan dibatasi oleh kandung kencing dan di sebelah belakang oleh rektum. Bentuk uterus seperti buah advokat. Uterus terdiri dari dua bagian utama yaitu serviks dan korpus.
3. Tuba uterina keluar dari korpus uteri, terdapat pada tepi atas ligamentum latum, berjalan ke arah lateral, mulai dari kornu uteri kanan dan kiri. Panjangnya 8 – 14 cm dengan diameter kira – kira 0,6 cm.
4. Ovarium terdapat di kiri dan kanan uterus. Ovarium terletak di fosa ovarika yang merupakan suatu cekungan pada percabangan arteri iliaka eksterna dan arteri hipogastrika. (Wahyuningsih, 2017)



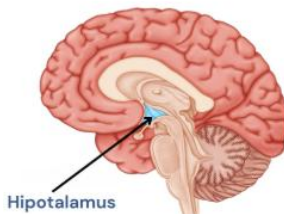
Gambar 2.0.11 Tampilan Reproduksi Wanita
(Sumber : <https://short-link.me/16fhq>)

1. Kelenjar Endokrin

Kelenjar endokrin adalah suatu sistem pada tubuh manusia yang bertugas untuk melakukan sekresi (produksi) hormon yang berfungsi untuk mengatur seluruh kegiatan organ – organ dalam tubuh manusia sesuai dengan yang dibutuhkan organ. Hasil dari sekresi berupa hormon yang langsung masuk ke dalam pembuluh darah manusia tanpa harus melalui saluran (duktus).

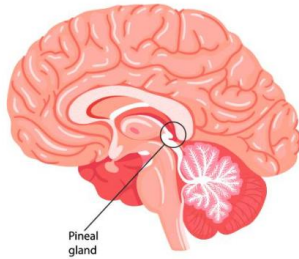
Berikut beberapa kelenjar yang akan dijelaskan :

1. Kelenjar hypotalamus adalah bagian penting dari otak yang terletak dibawah talamus diatas kelenjar pituitari. Hipotalamus sebagai pengendalian berbagai fungsi tubuh terutama dalam menjaga keseimbangan internal. Fungsi dari hipotalamus ini sendiri mengatur suhu tubuh, mengontrol sistem saraf otonom, mengatur produksi hormon, mengatur rasa lapar dan haus. (Sherwood, 2014)



Gambar 2.0.12 Tampilan Hyphotalamus
(Sumber : <https://short-link.me/16fku>)

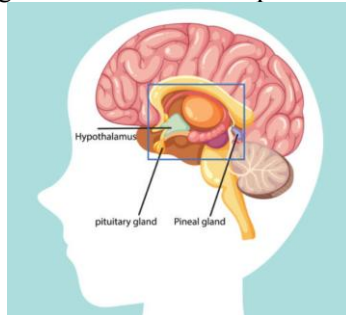
2. Kelenjar pineal merupakan kelenjar kecil yang terletak dibagian tengah otak. Kelenjar pineal ini berfungsi sebagai penghasil dan mengatur hormon melatonin, mengatur sirkadian, mempengaruhi hormon reproduksi. (Sherwood, 2014)



Gambar 2.0.13 Tampilan Pineal
(Sumber : <https://short-link.me/16fpL>)

3. Kelenjar Hipofisis

Kelenjar hipofisis adalah kelenjar endokrin kecil yang terletak di rongga tulang di dasar otak tepat di bawah hipotalamus. Hipofisis dihubungkan dengan hipotalamus oleh sebuah tangkai penghubung tipis. Jika menunjuk satu jari antara kedua mata dan jari lain mengarah ke salah satu telinga anda, titik imajiner tempat garis – garis berpotongan itu adalah letak hipofisis. (Sherwood, 2014)



Gambar 2.0.14 Tampilan Hipofisis
(Sumber : <https://short-link.me/16fzc>)

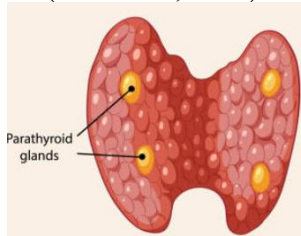
4. Kelenjar tiroid terletak dibagian depan leher, kelenjar tiroid melekat pada trakea dan melingkari dua pertiga sampai tiga perempat lingkaran. Pada orang dewasa berat tiroid kira – kira 18 gram, terdapat dua lobus kanan dan kiri yang dibatasi oleh isthmus. Kelenjar tiroid menghasilkan hormon tiroid utama yaitu tiroksin atau tetra iodotironin. Fungsi dari tiroid mengatur laju metabolisme

tubuh, pertumbuhan testis, saraf dan tulang, mempertahankan sekresi GH dan gonadotropin, menambah kekuatan kontraksi otot dan irama jantung, merangsang pembentukan sel darah merah, mempengaruhi kekuatan dan ritme pernapasan, sebagai kompensasi tubuh terhadap kebutuhan oksigen akibat metabolisme dan antagonis insulin. (Sherwood, 2014)



Gambar 2.0.15 Tampilan Tiroid
(Sumber : <https://short-link.me/16fwN>)

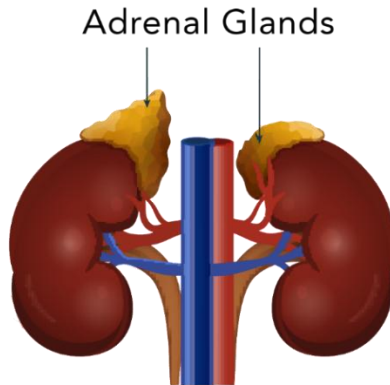
5. Kelenjar paratiroid terletak di setiap sisi dari kelenjar tiroid dan berjumlah 4 buah yang tersusun secara berpasangan. Kelenjar paratiroid menghasilkan hormon parahormon yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan kalsium dalam darah dan juga mengatur metabolisme fosfor. (Sherwood, 2014)



Gambar 2.0.16 Tampilan Paratiroid
(Sumber : <https://short-link.me/16fwN>)

6. Kelenjar adrenal
Setiap kelenjar adrenal terdiri dari dua organ endokrin, satu mengelilingi yang lain. Lapisan luar yang terdiri dari korteks adrenal mengeluarkan beragam hormon steroid, bagian dalam

medula adrenal mengeluarkan katekolamin. Oleh karena itu korteks dan medula adrenal mengeluarkan hormon – hormon yang berbeda kategori kimiawinya dengan fungsi, mekanisme kerja, dan regulasi yang sama sekali berbeda. (Sherwood, 2014)



Gambar 2.0.17 Tampilan Adrenal
(Sumber : <https://short-link.me/16fwX>)