

BAB 2

TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

Berikut ini merupakan kumpulan dari referensi yang berkaitan dengan penelitian pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *liveworksheet* pada materi sistem ekskresi manusia untuk kelas XI IPA di SMA Negeri 3 Ciamis.

2.1.1 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

Menurut Khainingsih, Suanto and Hutapea (2022) Lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) adalah tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik dalam upaya untuk memahami materi pembelajaran dalam bentuk elektronik. E-LKPD merupakan salah satu bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran jarak jauh (daring) maupun tatap muka secara langsung (luring). E-LKPD yang digunakan pada saat proses pembelajaran dapat berupa panduan yang dapat melatih peserta didik untuk mengembangkan kemampuan kognitif, afektif, maupun psikomotornya.

Lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) biasanya berisi sekumpulan kegiatan yang harus dikerjakan atau dilakukan oleh peserta didik untuk membantu memaksimalkan pemahamannya dalam mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. E-LKPD dapat digunakan untuk semua mata pelajaran di sekolah, baik yang melakukan kegiatan eksperimen maupun tidak. Untuk mempermudah peserta didik dalam mengerjakan tugas pada E-LKPD, sebaiknya dibantu dengan buku paket atau referensi lain yang terkait dengan materi pembelajaran. Menurut Safriandono & Charis (2014) jenis tugas yang diberikan kepada peserta didik dapat berupa teoritis dan atau tugas-tugas praktis. Tugas teoritis misalnya tugas membaca sebuah artikel tertentu, kemudian membuat resume untuk dipresentasikan. Sedangkan tugas praktis dapat berupa kerja laboratorium atau kerja lapangan.

Lembar kerja peserta didik memiliki beberapa fungsi seperti yang dinyatakan oleh Nirmayani (2022) sebagai berikut:

- a. Lembar Kerja Peserta Didik sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik namun lebih mengaktifkan peserta didik.

- b. Lembar Kerja Peserta Didik sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan.
- c. Lembar Kerja Peserta Didik sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih
- d. Lembar Kerja Peserta Didik memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

Selain beberapa fungsi tersebut, lembar kerja peserta didik juga berfungsi sebagai panduan, sebagai lembar pengamatan, sebagai lembar diskusi, sebagai lembar penemuan, dan meningkatkan minat peserta didik untuk belajar. Selain itu, lembar kerja peserta didik elektronik juga dapat mengurangi penggunaan kertas.

Susunan LKPD biologi kelas XI IPA adalah judul sub bab Lembar Kerja, tujuan pembelajaran, alat dan bahan, langkah kerja, gambar, tabel hasil pengamatan, dan daftar soal (Istiqomah, 2021). Komponen teori dapat disertakan pada LKPD maupun tidak. Dengan mencantumkan komponen teori dalam LKPD, peserta didik dapat membuat kesimpulan sendiri dari hasil kegiatan yang mereka lakukan tanpa dipengaruhi oleh landasan teori yang terdapat pada LKPD. Jika terjadi miskonsepsi atau kesalahpahaman konsep, maka guru akan meluruskannya melalui diskusi dan Tanya jawab. Melalui kegiatan dalam LKPD, peserta didik dapat menemukan sendiri konsep dari suatu materi pembelajaran yang dipelajari.

Untuk menghasilkan LKPD yang berkualitas, LKPD harus disusun dengan memenuhi beberapa syarat tertentu. Menurut Darmodjo dan Kaligis dalam Rahayuningsih (2018) LKPD yang baik dikembangkan dengan mengikuti tiga syarat, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis.

a. Syarat didaktik

Proses pembelajaran harus berjalan sesuai dengan asas-asas belajar-mengajar yang efektif. Penggunaan LKPD bersifat universal, artinya semua peserta didik berhak untuk mengerjakan tanpa membedakan peserta didik berdasarkan tingkat kepandaianya.

b. Syarat konstruksi

Berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, dan tingkat kesukaran. LKPD yang berkualitas harus menggunakan bahasa yang sesuai

dengan tingkat kedewasaan anak, struktur kalimat yang jelas, urutan materi yang sesuai dengan kemampuan peserta didik, artinya materi pembelajaran dimulai dari hal-hal sederhana menuju hal-hal yang lebih kompleks, menghindari pertanyaan yang terlalu jelas, menyediakan ruang yang cukup bagi peserta didik untuk menulis atau menggambarkan hal-hal yang mereka pikirkan, menggunakan kalimat yang sederhana, menggunakan ilustrasi untuk mempermudah peserta didik, memiliki identitas, dan memiliki tujuan sebagai sumber motivasi bagi peserta didik.

c. Syarat teknis

Penyusunan LKPD ditinjau dari tulisan, gambar, dan penampilan yang disajikan dalam LKPD. LKPD yang berkualitas menggunakan tulisan dan huruf yang mudah dibaca, gambar yang disajikan jelas atau tidak buram, sesuai dengan materi yang dipelajari oleh peserta didik, dan gambar yang disajikan menarik perhatian peserta didik untuk mempelajari dan mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam LKPD.

Pengembangan LKPD berbasis online ini sebagai inovasi bahan ajar agar pembelajaran menjadi lebih menyenangkan. Sehingga pendidik dan siswa tidak hanya berpedoman pada buku sebagai bahan ajar saat proses pembelajaran (Hariyanti, 2022).

2.1.2 *Liveworksheet*

Liveworksheets merupakan platform dalam bentuk situs web yang menyediakan layanan bagi pendidik untuk dapat membuat dan menggunakan E-LKPD secara online. LKPD interaktif berbasis *liveworksheets* dapat memberikan variasi belajar kepada peserta didik agar proses pembelajaran tidak membosankan (Fauzi et al., 2021).

LKPD menggunakan situs web *Liveworksheets* merupakan LKPD interaktif yang dapat disusun oleh guru melalui situs <https://www.liveworksheets.com>. (Ariyanti & Yunus, 2021).

Liveworksheet mengubah paradigma penggunaan Lembar kerja tradisional yang harus dicetak dan dikerjakan secara *offline* menjadi lembar kerja yang bisa dikerjakan oleh peserta didik secara *online* tanpa harus dicetak namun tetap

memberikan tampilan yang menarik dan aktivitas yang beragam (Rhosityda et al., 2021).

Jenis soal yang bisa dibuat di situs ini sangat beragam. Guru bisa memilih tipe soal *drop-down* (letakkan- turun), *multiple choice* (pilihan ganda), *check boxes* (mencentang), *joint with arrow* (menghubungkan), *dragdrop* (tarik dan letakkan) ataupun *listening-speaking* (Hazlita, 2021). Guru juga bisa menggunakan soal yang sudah dibuat pengguna lainnya pada situs *liveworksheet* dengan menyalin *link* soal tersebut dan membagikannya ke grup WA peserta didik. Kelebihan lain dari situs ini adalah setelah selesai mengerjakan evaluasi, sistem secara otomatis dapat memberikan skor pada lembar kerja yang telah dikerjakan peserta didik.

Mekanisme penyusunan LKPD menggunakan *liveworksheets* yaitu dengan cara meng-*upload* dokumen dalam bentuk doc, pdf, jpg sehingga dokumen tersebut akan terkonversi menjadi gambar. Selanjutnya guru hanya perlu membuat kotak isian pada LKPD dan memasukkan jawaban yang tepat. Sedangkan siswa membuka LKPD yang diberikan, mengerjakan LKPD tersebut dan jika telah selesai kemudian menekan tombol "*Finish*". Selanjutnya, siswa memilih "*Send my answer to the teacher*" yang berarti bahwa siswa tersebut akan mengirimkan hasil jawaban LKPD ke guru yang bersangkutan dengan menuliskan *email* guru (atau kode rahasia). Guru akan mendapatkan pemberitahuan pada *email* dan mengecek jawaban siswa pada kotak masuk. Pada *liveworksheets* ini, guru tidak hanya dapat dapat menyimpan LKPD secara pribadi tanpa dilihat oleh orang lain (*private*) tetapi juga dapat membagikan LKPD *liveworksheets* kepada guru yang lain. Hal ini menjadikan guru dapat menggunakan LKPD yang sudah dibuat oleh guru yang lain sesuai dengan kebutuhan dengan cara *copy link*, kemudian *custom link*, dan disebarkan kepada peserta didik.

liveworksheet/LKPD yang dapat memadukan isi materi dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, dengan disertai panduan aktivitas yang harus dilakukan di dalam maupun di luar kelas sangat dibutuhkan. (Widyastuti et al., 2022). Di dalam situs tersebut seorang guru bisa menggunakan video, gambar, audio dan jenis soal evaluasi yang bervariasi. Beragam jenis soal dapat diaplikasikan dan dibuat melalui situs *liveworksheet* (Hariyanti, 2022).

LKPD interaktif yang dibuat dari *liveworksheet* ini memiliki keistimewaan dan menguntungkan bagi guru diantaranya yaitu guru hanya memberikan *link* LKPD yang sudah disusun kemudian *link* tersebut bisa diakses oleh peserta didik. *Liveworksheets* ini memudahkan penggunaanya baik guru atau peserta didik untuk mengerjakan secara langsung dan langsung mendapatkan feedback atau muncul nilai dari hasil kerja peserta didik (Prastika & Masniladevi, 2021). Kelebihan lainnya bagi guru yaitu menghemat waktu dan menghemat kertas, sedangkan bagi peserta didik yaitu interaktif dan memotivasi (Amalia & Lestyanto, 2021).

2.1.3 Model Pengembangan ADDIE

Model pengembangan ADDIE dikembangkan oleh Robert Maribe Branch yang terdiri dari 5 tahap, yaitu *analysis, design, development, implementation, and evaluation* (Sa'adah & Wahyu, 2020). Dalam bidang pendidikan, model pengembangan ADDIE sudah banyak digunakan untuk membantu menyelesaikan masalah pembelajaran dan menghasilkan produk-produk inovatif dengan memanfaatkan potensi yang ada, misalnya dengan memanfaatkan kemajuan teknologi. Banyaknya penggunaan model pengembangan ADDIE dalam bidang pendidikan karena proses pengembangan produk dengan menggunakan model ini dianggap berurutan dan interaktif, dimana dalam setiap tahap pengembangan dapat dilakukan evaluasi sehingga hasil evaluasi dari setiap tahap akan menjadi produk awal untuk tahap pengembangan selanjutnya.

Langkah-langkah model pengembangan ADDIE :

a. *Analysis*

Tahapan *analysis* berkaitan dengan kegiatan menganalisa lingkungan sehingga dapat ditemukan produk apa yang perlu dikembangkan.

b. *Design*

Merupakan tahapan perancangan suatu produk sesuai dengan kebutuhan.

c. *Development*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan produk dan melakukan uji coba produk.

d. *Implementation*

Adalah kegiatan untuk menggunakan produk.

e. *Evaluation*

Merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menilai apakah setiap tahap kegiatan dan produk yang dihasilkan pada setiap tahap telah sesuai dengan spesifikasi atau belum.

2.1.3 Materi Sistem Ekskresi Manusia

A. Organ sistem ekskresi manusia

Ekskresi adalah suatu proses pengeluaran zat-zat sisa hasil metabolisme tubuh yang sudah tidak diperlukan lagi. Fungsi sistem ekskresi adalah untuk menjaga kesetimbangan (homeostasis) tubuh secara osmoregulasi. Zat-zat yang mengalami metabolisme dalam tubuh akan dikeluarkan melalui organ ekskresi (Kusuma, 2020).

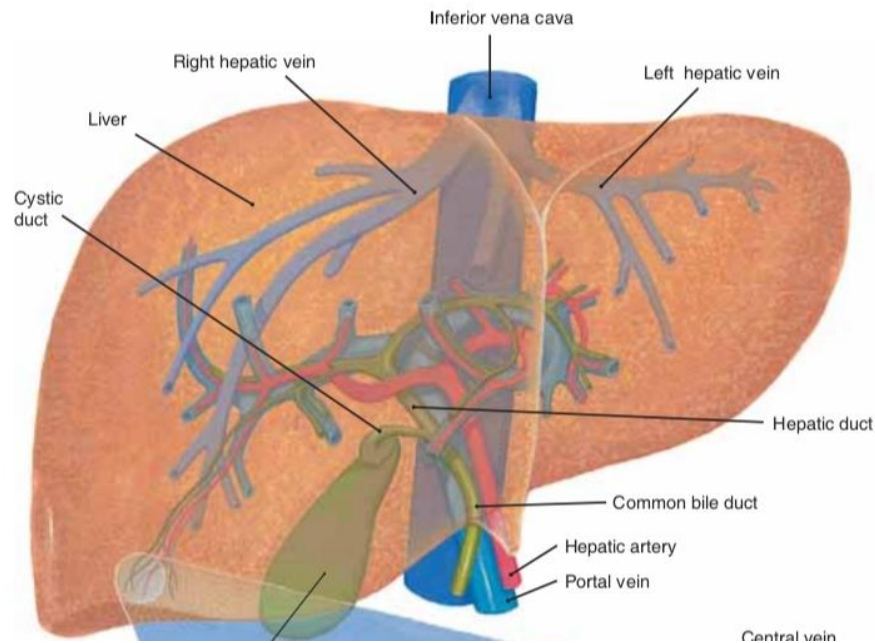
Alat-alat ekskresi yang menyusun sistem ekskresi pada manusia meliputi organ paru-paru, hati, kulit, dan ginjal (Aprilianti et al., 2016).

a. Paru-paru

Paru-paru terletak pada rongga dada manusia. Sisa dari pernapasan adalah karbondioksida dan uap air yang dapat diekskresikan oleh paru-paru ke luar tubuh (Chappell & Payne, 2020). Fungsi utama dari paru-paru adalah untuk pertukaran gas yang bertujuan untuk menyediakan kebutuhan oksigen bagi tubuh dan menghasilkan karbon dioksida (van der Bie, 2002).

b. Hati

Hati adalah kelenjar terbesar di dalam tubuh, dengan warna cokelat. Letak hati berada dalam rongga perut di sebelah kanan atas dan di bawah diafragma.



Gambar 2.1 Struktur hati

Sumber : Scanlon & Sanders (2007)

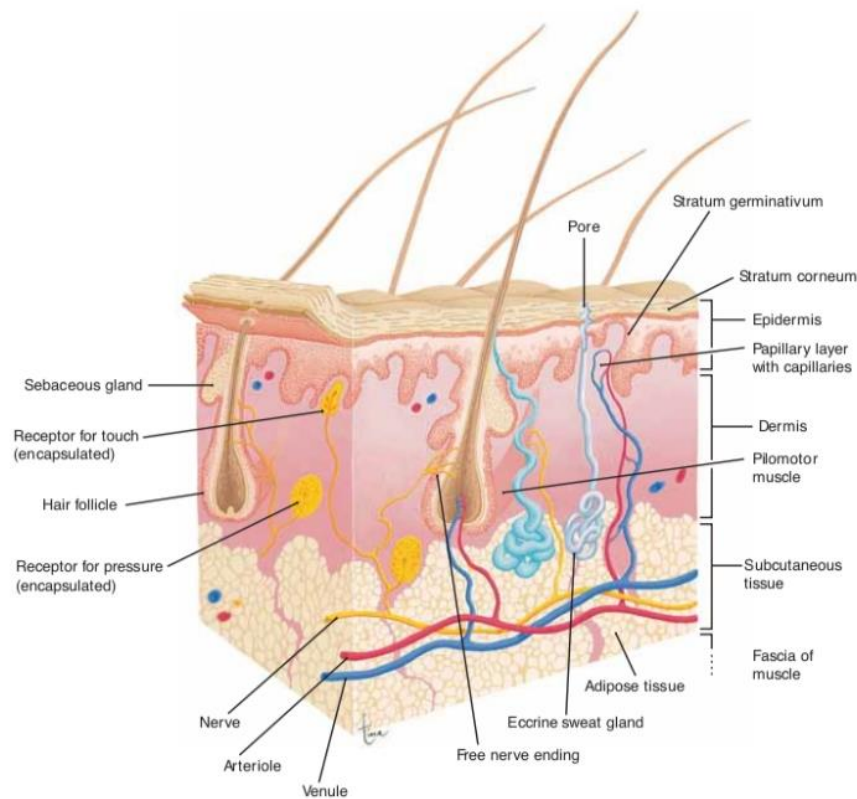
Hati terbagi dalam dua belahan utama yaitu lobus kanan dan lobus kiri. Permukaan atas berbentuk cembung dan terletak di bawah diafragma. Permukaan bawah tidak rata dan memperlihatkan lekukan. Permukaannya dilintasi oleh berbagai pembuluh darah yang masuk-keluar hati (gambar 2.1) (Azmi, 2016).

Hati memiliki pigmen empedu yang terdiri atas biliverdin dan bilirubin. Empedu yang diproduksi oleh hati akan disimpan dalam kantung empedu (*vesica fellen*) yang terletak di permukaan bawah hati. Empedu mengandung garam-garam empedu dan zat warna empedu (bilirubin). Garam empedu berfungsi mengemulsikan lemak. Zat warna empedu berwarna kecoklatan, dan dihasilkan dengan cara merombak sel darah merah yang telah tua di hati (Sumiasih & Budiani, 2016). Kemudian, diikat oleh nitrit dan CO₂ yang kemudian membentuk sitrulin. Selanjutnya, sitrulin diubah menjadi arginin dan masuk aliran darah.

Dengan bantuan enzim arginase yang dihasilkan hati, arginin diubah menjadi ornitin dan urea. Selanjutnya, urea keluar dari hati melalui darah dan diekskresikan keluar tubuh bersama urin melalui ginjal.

c. Kulit (integument)

Kulit merupakan bagian tubuh yang terluas dan membungkus seluruh bagian luar tubuh. Kulit tersusun atas dua lapisan utama, yaitu epidermis/kulit ari dan dermis/kulit jangat (gambar 2.2) (Kalangi, 2014).

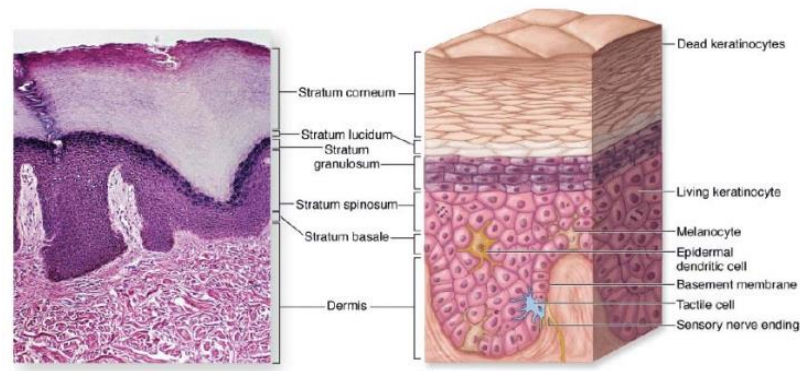


Gambar 2.2 Struktur kulit

Sumber : Scanlon & Sanders (2007)

1) Epidermis

Epidermis terdiri atas 5 lapisan yaitu, dari dalam ke luar, stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum (gambar 2.3 B) (Kalangi, 2014).



Gambar 2.3 Lapisan-lapisan epidermis kulit tebal

Sumber : Kalangi (2014)

a) Stratum basal (lapis basal, lapis benih)

Lapisan ini terletak paling dalam dan terdiri atas satu lapis sel yang tersusun berderet-deret di atas membran basal dan melekat pada dermis di bawahnya. Selselnya kuboid atau silindris. Intinya besar, jika dibanding ukuran selnya, dan sitoplasmanya basofilik. Pada lapisan ini biasanya terlihat gambaran mitotik sel, proliferasi selnya berfungsi untuk regenerasi epitel.

b) Stratum spinosum (lapis taju)

Lapisan ini terdiri atas beberapa lapis sel yang besar-besar berbentuk poligonal dengan inti lonjong. Sitoplasmanya kebiruan. Bila dilakukan pengamatan dengan pembesaran obyektif 45x, maka pada dinding sel yang berbatasan dengan sel di sebelahnya akan terlihat taju-taju yang seolah-olah menghubungkan sel yang satu dengan yang lainnya.

c) Stratum granulosum (lapis berbutir)

Lapisan ini terdiri atas 2-4 lapis sel gepeng yang mengandung banyak granula basofilik yang disebut granula keratohialin.

d) Stratum lusidum (lapis bening)

Lapisan ini dibentuk oleh 2-3 lapisan sel gepeng yang tembus cahaya, dan agak eosinofilik. Tak ada inti maupun organel pada sel-sel lapisan ini. Walaupun ada sedikit desmosom, tetapi pada lapisan ini adhesi kurang sehingga pada sajian seringkali tampak garis celah yang memisahkan stratum korneum dari lapisan lain di bawahnya.

e) Stratum korneum (lapis tanduk)

Lapisan ini terdiri atas banyak lapisan sel-sel mati, pipih dan tidak berinti serta sitoplasmanya digantikan oleh keratin. Selsel yang paling permukaan merupakan sisik zat tanduk yang terdehidrasi yang selalu terkelupas.

2) Dermis

Dermis terdiri atas stratum papilaris dan stratum retikularis, batas antara kedua lapisan tidak tegas, serat antaranya saling menjalin (Kalangi, 2014).

a) Stratum papilaris

Lapisan ini tersusun lebih longgar, ditandai oleh adanya papila dermis yang jumlahnya bervariasi antara 50 – 250/mm². Jumlahnya terbanyak dan lebih dalam pada daerah di mana tekanan paling besar, seperti pada telapak kaki. Sebagian besar papila mengandung pembuluh-pembuluh kapiler yang memberi nutrisi pada epitel di atasnya. Papila lainnya mengandung badan akhir saraf sensoris yaitu badan Meissner. Tepat di bawah epidermis serat-serat kolagen tersusun rapat.

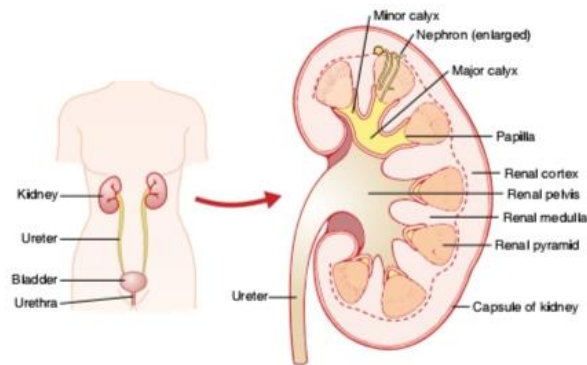
b) Stratum retikularis

Lapisan ini lebih tebal dan dalam. Berkas-berkas kolagen kasar dan sejumlah kecil serat elastin membentuk jalinan yang padat ireguler. Pada bagian lebih dalam, jalinan lebih terbuka, rongga-rongga di antaranya terisi jaringan lemak, kelenjar keringat dan sebacea, serta folikel rambut.

d. Ginjal

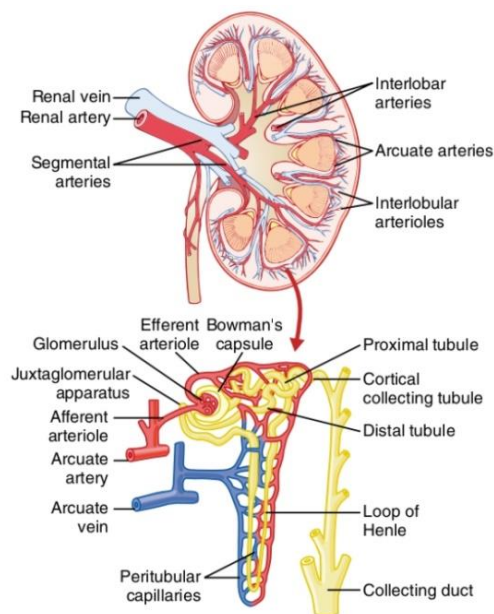
Ginjal merupakan organ ekskresi yang utama pada manusia. Organ ini berperan penting dalam pengeluaran zat sisa organik, pengaturan konsentrasi ion-ion penting, pengaturan keseimbangan asam basa tubuh, pengaturan produksi sel darah merah, pengaturan tekanan darah, pengendalian terbatas terhadap konsentrasi glukosa darah dan asam amino darah, dan pengeluaran zat beracun (Chalik, 2016).

Ginjal memiliki bentuk seperti kacang merah, berjumlah dua buah, terletak di dalam rongga perut bagian dorsal di kedua sisi tulang belakang (gambar 2.4). Ginjal memiliki korteks renal (renal cortex) di bagian luar dan medulla renal (renal medulla) di bagian dalam (Campbell et al., 2008).



Gambar 2.4 Struktur ginjal

Sumber : Guyton & Hall (1959)



Gambar 2.5 Struktur nefron

Sumber : Guyton & Hall (1959)

Nefron melintasi korteks dan medulla pada bagian ginjal. Sebuah nefron terdiri dari satu tubulus tunggal yang panjang serta sebuah bola kapiler yang disebut glomerulus. Unjung buntu dari tubulus membentuk suatu pembengkakan yang berbentuk seperti cangkir, disebut kapsula bowman (bowman's capsule) yang mengelilingi glomerulus (gambar 2.5) (Campbell et al., 2008).

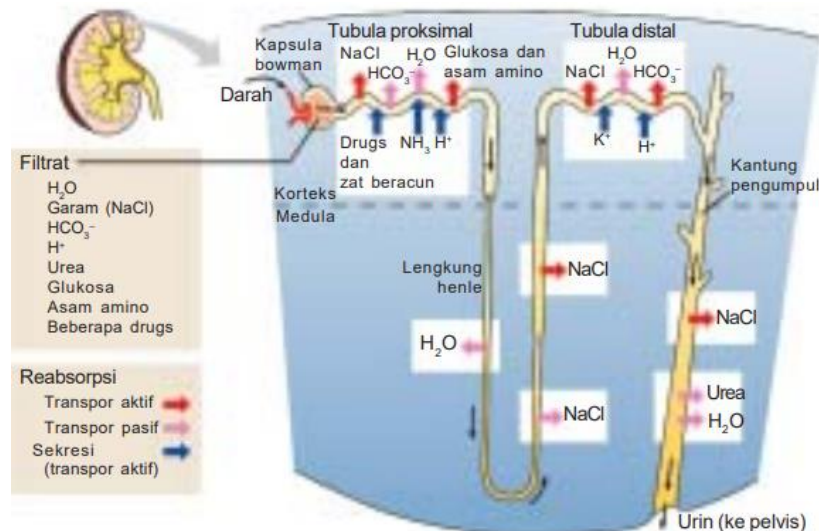
Nefron adalah satuan struktural dan fungsional ginjal. Satu ginjal mengandung lebih dari 1 juta nefron yang merupakan unit pembentuk urin. Setiap

nefron memiliki satu komponen vascular (kapiler) dan satu komponen tubular. Nefron memiliki beberapa bagian, antara lain (Chalik, 2016) :

- 1) Glomerulus, merupakan gulungan kapiler yang dikelilingi kapsul epitel berdinding ganda disebut kapsul Bowman. Glomerulus dan kapsul Bowman bersama-sama membentuk sebuah korpuskel ginjal.
- 2) Tubulus kontortus proksimal, pada permukaan yang menghadap ke lumen tubulus ini terdapat sel-sel epitelial kuboid yang kaya akan mikrovilus (*brush border*) dan memperluas area permukaan lumen.
- 3) Ansa Henle, tubulus kontortus proksimal mengarah ke tungkai desenden ansa Henle yang masuk kedalam medula, membentuk lengkungan jepit yang tajam (lekukan), dan membalik ke atas membentuk tungkai asenden ansa Henle.
- 4) Tubulus kontortus distal, sangat berliku, panjangnya sekitar 5mm dan membentuk segmen terakhir nefron.
- 5) Tubulus dan duktus pengumpul, Tubulus pengumpul membentuk duktus pengumpul besar yang lurus. Duktus pengumpul membentuk tuba yang lebih besar yang mengalirkan urin ke kaliks minor. Kaliks minor bermuara ke dalam pelvis ginjal melalui kaliks mayor. Dari pelvis ginjal, urin dialirkan ke ureter yang mengarah ke kandung kemih.

Proses pembentukan urin pada ginjal terjadi melalui tahapan berikut :

- a. Urin terbentuk pada nefron dengan cara menyaring darah dan mengambil bahan-bahan yang masih dibutuhkan oleh tubuh. Tahap pembentukan urin meliputi tahap filtrasi (penyaringan), reabsorpsi (penyerapan kembali), dan augmentasi (pengeluaran zat).



Gambar 2.6 Pembentukan urin dalam ginjal

Sumber : (Campbell et al., 2008)

- b. Proses pembentukan urin terjadi dengan melewati tubulus proksimal → saluran menurun lengkung henle → saluran menaik lengkung henle → tubulus distal → saluran pengumpul (Gambar 2.6).
- c. Glomerulus menerima darah dari arteriola aferen dan mengeluarkan melalui arteriola eferen. Darah di dalam glomerulus berada dalam tekanan jantung. Dengan adanya tekanan ini air dan molekul-molekul kecil di dalam darah (kecuali protein) disaring di dalam glomerulus melalui dinding kapiler. Hasil filtrasi (saringan) ini disebut filtrat glomerulus. Filtrat glomerulus (urin primer) terkumpul di dalam kapsula bowman. Filtrat glomerulus masih mengandung glukosa, asam amino, dan garam-garam.
- d. Dari kapsul bowman, filtrat glomerulus masuk ke tubulus proksimal. Di dalam tubulus proksimal berlangsung reabsorpsi (penyerapan kembali) glukosa, asam amino, dan sejumlah besar ion-ion anorganik seperti Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Cl^- , HCO_3^- , PO_4^{3-} , dan SO_4^{2-} . Penyerapan ini terjadi secara transpor aktif. Bahan-bahan yang direabsorpsi tersebut kemudian dikembalikan ke dalam darah. Hasil dari proses ini terbentuk berupa urin sekunder (filtrat tubulus).
- e. Filtrat tubulus mengandung nitrogen, urea. Filtrat tubulus kemudian masuk ke ansa henk, lalu masuk ke tubulus distal. Di dalam tubulus ini terjadi augmentasi atau penambahan zat-zat sisa yang tidak dibutuhkan lagi oleh tubuh. Di bagian

ini terbentuk urin yang sesungguhnya. Di dalam urin ini terkandung air, urea dan garam. Urin disalurkan ke rongga ginjal, kemudian ke kantung kemih (vesika urinaria) melalui ureter. Apabila urin dalam kantung kemih sudah penuh maka akan ada rasa ingin kencing. Urin keluar dari kantung kemih dan keluar tubuh melalui uretra. Urin normal mengandung air, urea, garam dapur, zat warna empedu (urin berwarna kuning), obat-obatan atau hormon.

B. Gangguan pada system ekskresi manusia

Sistem ekskresi manusia dapat mengalami gangguan dan kelainan karena berbagai hal. Jenis-jenis gangguan dan kelainan tersebut, antara lain:

a. Nefritis

Nefritis adalah peradangan pada ginjal yang terjadi karena infeksi bakteri penyakit pada nefron. Bakteri ini masuk melalui saluran pernafasan kemudian dibawa oleh darah ke ginjal. Karena infeksi ini nefron mengalami peradangan sehingga protein dan sel-sel darah yang masuk bersama urine primer tidak dapat disaring dan keluar bersama urin (Djasang & Saturiski, 2019).

b. Diabetes insipidus

Diabetes insipidus merupakan penyakit yang ditandai dengan ekskresi berlebihan dari urin (Rifa'i, 2022).

c. Diabetes melitus

Penderita penyakit diabetes melitus akan mengeluarkan urin yang mengandung glukosa. Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit kronis yang ditandai dengan hiperglikemia dan intoleransi glukosa yang terjadi karena kelenjar pankreas tidak dapat memproduksi insulin atau karena tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif atau kedua-duanya (Pangestika et al., 2022).

d. Albuminuria

Albuminuria merupakan suatu keadaan dimana urin yang dikeluarkan mengandung protein dan albumin. Hal ini disebabkan karena sel-sel pada ginjal mengalami kerusakan (Parinding et al., 2022).

e. Batu ginjal

Batu ginjal dapat menyebabkan urin susah keluar dan timbul rasa nyeri. Batu ginjal adalah batu yang terbentuk di tubuli ginjal kemudian berada di kaliks, infundibulum, pelvis ginjal dan bahkan bisa mengisi pelvis serta seluruh kaliks ginjal dan merupakan batu saluran kemih yang paling sering terjadi (Hasanah, 2016).

f. Uremia

Uremia adalah keadaan dimana urin terbawa ke aliran darah. Hal ini disebabkan karena adanya kebocoran pada saluran di nefron. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sirait & Sari (2017) bahwa uremia dapat diartikan sebagai ureum dalam darah.

g. Hepatitis

Hepatitis suatu penyakit dimana hati mengalami peradangan yang disebabkan karena infeksi virus. Penyakit hepatitis merupakan penyakit peradangan hati karena infeksi virus yang menyerang dan menyebabkan kerusakan pada sel-sel dan fungsi organ hati. Penyakit hepatitis merupakan penyakit cikal bakal dari kanker hati. Penyakit hepatitis dapat merusak fungsi organ hati sebagai penetral racun dan sistem pencernaan makanan dalam tubuh yang mengurai sari-sari makanan untuk kemudian disebarkan ke seluruh organ tubuh yang sangat penting bagi manusia (Septiani, 2017).

b. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian Suryaningsih et al., (2021) dengan judul “Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif Dalam Proses Pembelajaran Abad 21” yang dilakukan dengan menggunakan metode *literature review* memperoleh hasil bahwa pengembangan E-LKPD inovatif sebagai bahan ajar dan praktikum dengan alasan bosan, perkembangan teknologi, dan dampak pandemi sangat penting dibutuhkan peserta didik untuk memenuhi tuntutan pembelajaran abad 21.

Penelitian Lathifah et al., (2019) yang berjudul “Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan” yang bertujuan untuk membantu guru di YPI Bidayatul Hidayah dalam mengembangkan LKPD elektronik yang dapat digunakan

sebagai alternative pembelajaran di masa pandemic Covid-19. LKPD elektronik dibuat menggunakan situs *Liveworksheet*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa LKPD elektronik merupakan salah satu media alternatif yang dapat digunakan oleh guru dalam melakukan kegiatan pembelajaran pada saat pandemic-Covid 19.

Penelitian yang dilakukan oleh Amalia & Lestyanto (2021) dengan judul “LKS Berbasis Saintifik Berbantuan Live Worksheets untuk Memahami Konsep Matematis pada Aritmetika Sosial” bertujuan untuk mengembangkan LKS berbasis saintifik berbantuan *liveworksheets* untuk memahami konsep matematis pada aritmetika sosial yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D. Hasil validasi diperoleh bahwa LKS memenuhi kriteria valid dengan skor rata-rata 3,97. Hasil kepraktisan diperoleh bahwa LKS memenuhi kriteria praktis dengan skor rata-rata 3,65. Hasil keefektifan diperoleh bahwa LKS memenuhi kriteria efektif yaitu sebanyak 80% siswa memiliki nilai lebih atau sama dengan 75. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa LKS berbasis saintifik berbantuan *liveworksheets* untuk memahami konsep matematis pada aritmetika sosial yang valid, praktis, dan efektif.

Penelitian Widyastuti et al., (2022) dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Live Worksheets Untuk Meningkatkan *Higher Order Of Thinking Skill (HOTS)* Siswa Sekolah Dasar”. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) hasil penelitian ini memperoleh kesimpulan bahwa bahan ajar Live Worksheets sangat layak digunakan dan valid digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil Pre-test dan Post-tes siswa kelas IV maka bahan ajar Live Worksheets yang dikembangkan memperlihatkan adanya peningkatan dalam pola berpikir tingkat tinggi pada peserta didik.

c. Kerangka Konseptual

Pengembangan Lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) berbasis *liveworksheet* pada materi sistem ekskresi manusia didasari oleh beberapa permasalahan, yaitu : 1) proses pembelajaran biologi di SMAN 3 Ciamis saat ini masih menggunakan LKPD konvensional 2) kemajuan teknologi yang terus berkembang.

Selain permasalahan tersebut, terdapat juga potensi yang muncul, seperti peserta didik yang memiliki ponsel pintar yang dapat terhubung dengan jaringan internet. Potensi lainnya adalah Lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) belum pernah digunakan dalam pembelajaran tatap muka secara langsung di SMA Negeri 3 Ciamis sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk yang inovatif. Maka dari itu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pengembangan Lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) dengan memanfaatkan ponsel pintar peserta didik untuk dapat memecahkan beberapa permasalahan yang telah disebutkan.

Dalam pengembangan Lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) ini digunakan model pengembangan ADDIE yang akan diimplementasikan kepada peserta didik kelas XI IPA di SMA Negeri 3 Ciamis. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah Lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) lulus uji kelayakan oleh ahli materi dan ahli media, serta diberikan masukan dan saran oleh pengguna.

