

BAB II

LANDASAN TEORI

A. e-LKPD

LKPD adalah media pembelajaran berbasis cetak yang berisi mengenai tugas yang harus diselesaikan oleh siswa. LKPD merupakan sebuah kata baru. Pada awalnya dikenal dengan sebutan LKS. Perubahan penyebutan LKS menjadi LKPD disebabkan karena adanya perubahan pendapat terkait pendidikan tentang guru dan siswa (Ibrahim dkk, 2017:52). LKPD adalah media pembelajaran berbasis cetak yang berisi mengenai tugas yang harus diselesaikan oleh siswa. Prastowo dalam Sundari dan Nugraha (2018:35) mengutarakan pendapatnya mengenai LKPD yang merupakan cetakan berisi teori, ringkasan, serta petunjuk pelaksanaan dalam penggunaan LKPD. Sedangkan pengertian e-LKPD adalah media pembelajaran elektronik yang berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa. Menurut majid dalam Putra dan Aisiah (2021:228) e-LKPD merupakan bahan ajar berbentuk elektronik berisi tugas yang perlu dikerjakan siswa.

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) merupakan media pembelajaran (lembar kerja peserta didik) berbantu internet yang disusun secara sistematis dalam unit pembelajaran tertentu yang disajikan dalam format elektronik (Kholifahtus dkk, 2022). Pendapat serupa disampaikan oleh (Putriyana dkk, 2020)(Umriani, 2020) menjelaskan e-LKPD berupa sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran.

Kelebihan dari e-LKPD ialah mempermudah jalannya peserta didik dalam pelaksanaan latihan pembelajaran sebagai bentuk electronic yang dapat dilihat dari desktop, komputer, *notebook*, *smartphone* maupun *handphone* (Friska dkk, 2022:62). Kelebihan e-LKPD adalah dapat mempermudah dan mempersempit ruang dan waktu sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif. Selain itu, e-LKPD dapat menjadi sarana yang menarik

ketika minat belajar peserta didik berkurang (Syafitri & Tressyalina, 2020:243).

Penggunaan e-LKPD akan memberikan inovasi baru yang memiliki dampak positif. Kelebihan e-LKPD bagi guru yaitu guru akan dimudahkan dalam menjelaskan materi pembelajaran dan memberikan tugas, serta mengukur kemampuan siswa setelah belajar (Nuswowati dkk, 2020:215). Bagi siswa kelebihan bagi siswa yaitu e-LKPD akan memudahkan siswa dalam belajar karena sifatnya yang praktis dan disajikan dengan menarik yang dapat meningkatkan semangat belajar (Diani dan Nurhayati, 2019:148).

B. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan peserta didik dalam menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan sains serta menemukan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses sains sangat penting bagi setiap peserta didik sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains untuk memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang dimiliki (Hartati dkk, 2022:168). Keterampilan proses sains adalah teknik bahwa anak-anak yang menggunakan dalam mendapatkan informasi secara pengalaman pertama dari aktivitas atau kegiatan belajar siswa.

Keterampilan Proses Sains menurut (Lestari & Diana, 2018:50) merupakan serangkaian peristiwa yang harus dilakukan oleh mahasiswa dalam mencari dan memproses hasil perolehannya untuk kemudian dijadikan pengetahuan baru bagi dirinya sendiri. Keterampilan proses sains merupakan wujud sains sebagai proses. Dalam pembelajaran sains, sangatlah penting untuk membantu peserta didik belajar keterampilan proses sains atau inquiry skills untuk memecahkan masalah. Keterampilan proses sains merupakan wujud sains sebagai proses. Keterampilan proses intelektual yang diharapkan dalam pembelajaran yang berorientasi pada hakikat sains.

KPS didefinisikan sebagai kemampuan mental, fisik, dan kompetensi yang digunakan sebagai alat yang diperlukan untuk pembelajaran sains dan

teknologi yang efektif seperti pemecahan masalah, perkembangan individu, dan perkembangan sosial (Akinbobola, 2010:141). Berdasarkan Khairunnisa dkk (2020:60) bahwa KPS terdiri dari KPS dasar (*basic science process skills*) dan KPS terintegrasi (*integrated science process skills*). KPS dasar terdiri dari: (1) mengamati, (2) mengklasifikasikan; (3) mengkomunikasikan; (4) mengukur; (5) memprediksi; dan (6) menyimpulkan. Sedangkan KPS terintegrasi terdiri dari: (1) mengenali variabel; (2) membuat tabel data; (3) membuat grafik; (4) menggambar hubungan antar variabel; (5) mengumpulkan dan mengolah data; (6) menganalisis data penelitian; (7) menyusun hipotesis; (8) mendefinisikan variabel; (9) merancang penelitian; serta (10) bereksperimen (Syazali dkk, 2021:103). Adapun indikator Keterampilan Proses Sains dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Proses Sains

NO	Indikator KPS	Keterangan
1.	Mengamati	Melalui kegiatan mengamati, manusia mengamati objek dan fenomena alam dengan pancaindra: penglihatan, pendengaran, perabaan, penciuman, dan perasa maupun pengecap. Selain itu kemampuan mengamati merupakan keterampilan paling dasar dalam proses dan memperoleh ilmu pengetahuan serta merupakan hal terpenting untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan proses yang lain.
2.	Mengklasifikasikan	Mencari persamaan dan perbedaan. Mengklasifikasikan merupakan keterampilan proses untuk memilih berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya,

NO	Indikator KPS	Keterangan
		sehingga didapatkan golongan atau kelompok sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud.
3.	Mengkomunikasikan	Kemampuan berkomunikasi dengan orang lain merupakan dasar untuk segala hal yang dikerjakan. Grafik, bagan, peta, lambang-lambang, diagram, persamaan matematik dan demonstrasi visual, sama baiknya dengan kata-kata yang ditulis atau dibicarakan, semuanya adalah cara komunikasi yang seringkali digunakan dalam ilmu pengetahuan.
4.	Mengukur	Pengembangan yang baik terhadap keterampilan-keterampilan mengukur merupakan hal yang terpenting dalam membina observasi kuantitatif, mengklasifikasikan dan membandingkan segala sesuatu serta mengkomunikasikan secara tepat dan efektif kepada yang lain.
5.	Memprediksi	Suatu prediksi merupakan suatu ramalan dari apa yang kemudian hari mungkin dapat diamati. Memprediksi dapat diartikan sebagai mengantisipasi atau membuat ramalan tentang segala hal yang terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada pola, atau kecerdasan tertentu atau hubungan antara fakta, konsep, dan prinsip dalam ilmu pengetahuan.

NO	Indikator KPS	Keterangan
6.	Menyimpulkan	Dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk membuat suatu kesimpulan tentang keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui.

C. *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*

Keterampilan berpikir merupakan bentuk gabungan dua kata yaitu makna keterampilan dan berpikir. Keterampilan itu sendiri ialah berupa tindakan mengumpulkan dan menyeleksi informasi, menganalisis, menarik kesimpulan, gagasan, pemecahan masalah, mengevaluasi pilihan, membuat keputusan serta merefleksikan. Sedangkan arti dari kata berpikir merupakan sebuah proses kognitif, yakni mengetahui, mengingat, dan mempersepsikan. Kemudian, keterampilan itu sendiri ialah istilah yang mengacu pada kecakapan atau kekhususan yang diperoleh dari pengalaman guna melakukan tugas dengan baik. Sedangkan berpikir adalah sebuah aktivitas mental yang dilaksanakan sebagai pendukung penggunaan kemampuan analisis dalam suatu pemecahan masalah, pembuatan keputusan, atau sekedar memenuhi keingintahuan, kreatif, dan perlu praktek. Maka dapat disimpulkan *HOTS* merupakan keterampilan berpikir secara mendalam terkait dengan mengolah informasi atau membuat keputusan atau menyelesaikan masalah yang dihadapi secara kritis dan kreatif melalui kegiatan analisis dan sintesis serta dapat menginterpretasikannya (Markhamah, 2021:392).

High Order Thinking Skills merupakan suatu proses berpikir peserta didik dalam level kognitif yang lebih tinggi yang dikembangkan dari berbagai konsep dan metode kognitif dan taksonomi pembelajaran seperti metode *problem solving*, *taksonomi bloom*, dan taksonomi pembelajaran, pengajaran, dan penilaian (Saputra, 2016:91). *High order thinking skills* ini meliputi di dalamnya kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kreatif,

berpikir kritis, kemampuan berargumen, dan kemampuan mengambil keputusan. Menurut King, *high order thinking skills* termasuk di dalamnya berpikir kritis, logis, reflektif, metakognitif, dan kreatif, sedangkan menurut Newman dan Wehlage dalam (Dinni, 2018:173) dengan *high order thinking* peserta didik akan dapat membedakan ide atau gagasan secara jelas, berargumen dengan baik, mampu memecahkan masalah, mampu mengkonstruksi penjelasan, mampu berhipotesis dan memahami hal-hal kompleks menjadi lebih jelas.

High order thinking skills akan terjadi ketika seseorang mengaitkan informasi baru dengan informasi yang sudah tersimpan di dalam ingatannya dan mengaitkannya dan/atau menata ulang serta mengembangkan informasi tersebut untuk mencapai suatu tujuan atau menemukan suatu penyelesaian dari suatu keadaan yang sulit dipecahkan (Kurniati dan Dian, 2016:62). Tujuan utama dari *high order thinking skills* adalah bagaimana meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik pada level yang lebih tinggi, terutama yang berkaitan dengan kemampuan untuk berpikir secara kritis dalam menerima berbagai jenis informasi, berpikir kreatif dalam memecahkan suatu masalah menggunakan pengetahuan yang dimiliki serta membuat keputusan dalam situasi-situasi yang kompleks (Saputra, 2016:91-92).

Pada taksonomi Bloom baru versi Anderson (2010) yang termasuk *HOTS* adalah kategori soal C4 (menganalisis), C5 (menilai), dan C6 (mencipta). Indikator dalam mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi menganalisis (C4) yaitu kemampuan memisahkan konsep kedalam beberapa komponen serta menghubungkan antara satu sama lain untuk memperoleh pemahaman konsep, mengevaluasi (C5) yaitu kemampuan menetapkan konsep berdasarkan kriteria tertentu, dan mencipta (C6) yaitu kemampuan memadukan unsur-unsur menjadi bentuk baru atau membuat sesuatu secara orisinal. Berdasarkan Teori *HOTS* dari Anderson & Krathwohl (2001), indikator pengukuran kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi:

1. Menganalisis (*Analyzing*, C4)

Menurut Anderson & Krathwohl (2001:214) dan Brookhart (2010:138) menganalisis adalah proses menguraikan satu konsep menjadi bagian yang dapat dijelaskan keterkaitan antara satu bagian dengan bagian lainnya secara menyeluruh. Klasifikasi Kemampuan menganalisis dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

- a) Membedakan (*differentiating*), peserta didik mampu membedakan bagian yang berhubungan dan tidak berhubungan serta bagian yang penting sampai bagian tidak penting dari suatu materi.
- b) Mengorganisasi (*organizing*), peserta didik mampu menempatkan bagaimana suatu elemen cocok dan berfungsi dalam suatu struktur. Peserta didik membangun koneksi yang sistematis dan koheren terhadap potongan informasi yang disajikan. mengorganisasi fokus pada penataan, pengintegrasian, pencarian koherensi, penjabaran dan penguraian (Anderson & Krathwohl, 2001:216).
- c) Menghubungkan (*attributing*), pemahaman dasar untuk menyimpulkan maksud dan sudut pandang yang mendasari materi yang disajikan. peserta didik melakukan dekonstruksi inti konsep materi yang dipelajari. menghubungkan dapat dinilai dengan peserta didik dapat menyajikan materi dan menemukan sudut pandang penulis maksud dan sejenisnya (Anderson & Krathwohl, 2001:216).

2. Mengevaluasi (*Evaluating*, C5)

Evaluasi disebut sebagai penilaian berdasarkan kriteria yang mencakup kualitas, efektivitas, efisiensi dan konsistensi dan standar kualitatif atau kuantitatif. Kategori kemampuan evaluasi meliputi proses kognitif terhadap penilaian konsistensi internal dan memberikan kritikan sebagai penilaian eksternal. Kemampuan mengevaluasi sebagai inti dari berpikir kritis serta kemampuan mengecek dan mengkritik (Anderson & Krathwohl, 2001:220). Kata kerja operasional hasil revisi Taksonomi Bloom pada level kognitif mengevaluasi (C5): mengecek, mengkritik,

membuktikan, mempertahankan, memvalidasi, mendukung, dan memproyeksikan.

3. Mencipta (*Creating*, C6)

Kemampuan menyatukan elemen untuk membentuk keseluruhan yang koheren atau fungsional. Menurut Umami dkk (2021:61) ranah mencipta (C6) terdiri dari hipotesis, perencanaan, dan produksi. Kata kerja operasional hasil revisi Taksonomi Bloom pada ranah kognitif mencipta (C6): membangun, merencanakan, memproduksi, mengkombinasi, merancang, merekonstruksi, membuat, dan mengabstraksikan.

D. Sistem Respirasi

Respirasi adalah suatu proses mulai dari pengambilan oksigen, pengeluaran karbohidrat hingga penggunaan energi didalam tubuh (Khadijah, dkk 2020:253). Sistem respirasi pada manusia adalah sistem organ yang digunakan untuk menghirup oksigen dari udara serta mengeluarkan karbon dioksida dan uap air. Dalam proses pernapasan, oksigen merupakan zat kebutuhan utama. Oksigen untuk pernapasan diperoleh dari udara di lingkungan sekitar, alat-alat pernapasan berfungsi memasukkan udara yang mengandung oksigen dan mengeluarkan udara yang mengandung karbon dioksida dan uap air, tujuan proses pernapasan yaitu untuk memperoleh energi. Pada peristiwa bernapas terjadi pelepasan energy, sistem pernapasan pada manusia mencakup saluran pernapasan, mekanisme respirasi dan gangguan sistem respirasi. Menurut Kirnanoro (2017:105) respirasi mencakup beberapa proses, yaitu ventilasi paru, pernapasan luar, transportasi gas dan pernapasan dalam.

Saluran pernapasan atau *tractus respiratorius* (*respiratory tract*) adalah bagian tubuh manusia yang berfungsi sebagai tempat lintasan dan tempat pertukaran gas yang diperlukan untuk proses respirasi. Saluran ini berpangkal pada hidung atau mulut dan berakhir pada paru-paru. Urutan saluran

pernapasan adalah sebagai berikut: Rongga hidung - *Pharing* - *Laryng* - *Trachea* - Bronkus - *Bronchiolus* - Alveolus - Paru-paru (pulmo).

Pertukaran udara yang sebenarnya hanya terjadi di alveoli. Dalam paru-paru orang dewasa terdapat sekitar 300 juta alveoli, dengan luas permukaan sekitar 160 m^2 atau sekitar 1 kali luas lapangan tenis, atau luas 100 kali dari kulit kita.

1) Struktur dan Fungsi Organ Respirasi

a) Rongga Hidung (*Cavum Nasalis*)

Rongga hidung berlapis selaput lendir berfungsi menangkap benda asing yang masuk lewat saluran pernapasan, di dalamnya terdapat beberapa struktur penyusun :

- 1) Kelenjar minyak (kelenjar sebacea)
- 2) Kelenjar keringat (kelenjar sudorifera).
- 3) Rambut pendek dan tebal yang berfungsi menyaring partikel kotoran yang masuk bersama udara.
- 4) Konka yang mempunyai banyak kapiler darah yang berfungsi menghangatkan udara yang masuk (sebagai heater).

b) Tekak/Faring (pangkal tenggorokan)

Tekak/faring terletak di belakang rongga hidung dan mulut. Tekak tersusun dari otot lurik dengan panjang kurang lebih 4 cm. Tekak ini merupakan persimpangan antara saluran pencernaan dengan saluran pernafasan. Faring terdiri atas tiga bagian, yaitu nasofaring, orofaring, dan laringofaring (Kirnanoro, 2017:110).

c) Pangkal Tenggorokan/Laring

Pada pangkal tenggorokan (laring) terdapat sebuah katup yang disebut epiglotis. Epiglotis ini berfungsi mengatur jalannya makanan dan udara pernapasan sesuai dengan salurannya masing-masing. Di samping itu, pada pangkal tenggorokan terdapat pita suara yang merupakan organ penghasil suara pada manusia. Walaupun demikian, saraf kita akan mengatur agar peristiwa menelan, bernapas, dan

berbicara tidak terjadi bersamaan sehingga mengakibatkan gangguan kesehatan (Kirnanoro, 2017:112).

d) Batang Tenggorokan (Trakea)

Tenggorokan berupa pipa yang panjangnya ± 10 cm, terletak sebagian di leher dan sebagian di rongga dada (torak). Dinding tenggorokan tipis dan kaku, dikelilingi oleh cincin tulang rawan, Pada bagian dalam rongga terdapat epitel bersilia. Silia-silia ini berfungsi menyaring benda-benda asing yang masuk ke saluran pernapasan (Kirnanoro, 2017:112).

e) Cabang Tenggorokan (Bronki/Bronchus)

Batang tenggorokan merupakan saluran penghubung antara rongga hidung, rongga mulut dan paru-paru. Dinding batang tenggorokan (trakea) tersusun dari cincin-cincin tulang rawan yang di dalamnya terdapat rambut-rambut getar (silia) yang berfungsi menyaring udara pernafasan. Cabang Tenggorokan (trakea) bercabang menjadi dua bagian, yaitu bronchus kanan dan bronchus kiri. Struktur lapisan mukosa bronchus sama dengan trakea, hanya tulang rawan bronkus bentuknya tidak teratur dan pada bagian bronchus yang lebih besar cincin tulang rawannya melingkari lumen dengan sempurna. Bronchus bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus (Safrida, 2020:249).

f) Alveolus

Alveolus merupakan struktur berbentuk bola-bola mungil atau gelembung paru-paru yang diliputi oleh pembuluh-pembuluh darah. Epitel pipih yang melapisi alveoli memudahkan darah di dalam kapiler-kapiler darah mengikat oksigen dari udara dalam rongga alveolus (Safrida, 2020:249).

g) Paru-paru (Pulmo)

Paru-paru terletak di rongga dada tepat di atas sekat diafragma. Diafragma adalah sekat rongga badan yang membatasi rongga dada dan rongga perut. Paru-paru terdiri dari dua bagian. Paru-paru kanan

memiliki tiga lobus, sehingga lebih besar dari paru-paru kiri yang terdiri dari dua lobus. Paru-paru dibungkus oleh dua lapis selaput paru-paru atau pleura. Di bagian dalam paru-paru terdapat gelembung halus yang merupakan perluasan permukaan paru-paru yang disebut alveolus, dan jumlahnya lebih kurang 300 juta buah. Luas permukaan alveolus diperkirakan mencapai $160 m^2$ atau 100 kali lebih luas dari pada luas permukaan tubuh (Safrida, 2020:251).

h) Pleura

Pleura merupakan selaput pembungkus paru, terdiri atas :

- 1) Pleura Viscerale : melekat pd paru-paru , selaput bagian dalam yang langsung menyelaputi paru-paru disebut pleura dalam
- 2) Pleura Parietale : melapisi dinding dada
- 3) Pleura Costalis : melapisi iga-iga , berupa selaput yang menyelaputi rongga dada yang bersebelahan dengan tulang rusuk disebut pleura luar
- 4) Pleura Diafragmatika : melapisi diafragma
- 5) Pleura Servicalis : terletak di leher

Antara selaput luar dan selaput dalam terdapat rongga berisi cairan pleura yang berfungsi sebagai pelumas paru-paru, Cairan pleura berasal dari plasma darah yang masuk secara eksudasi. Dinding rongga pleura bersifat permeabel terhadap air dan zat-zat lain.

2) Mekanisme Pernafasan

Menurut Rahayuningsih, dkk (2023:120) Pernapasan adalah suatu proses poses pertukaran gas oksigen dan karbondioksida. Proses pernapasan dipengaruhi oleh susunan saraf otonom. Menurut tempat terjadinya pertukaran gas, maka pernapasan dapat dibedakan atas 2 jenis.

- a) Pernapasan luar (Eksternal) terjadinya pertukaran udara antara udara dalam alveolus dengan darah dalam kapiler.
- b) Pernapasan dalam (Insternal) adalah pertukaran udara antara darah dalam kapiler dengan sel-sel tubuh.

Keluar masuk udara dalam paru-paru dipengaruhi oleh perbedaan tekanan udara dalam rongga dada dengan tekanan udara di luar tubuh. Jika tekanan di luar rongga dada lebih besar maka udara akan masuk. Sebaliknya, apabila tekanan dalam rongga dada lebih besar maka udara akan keluar. Proses pernapasan selalu terjadi dua siklus, yaitu inspirasi (menghirup udara) dan ekspirasi (mengeluarkan udara). Berdasarkan cara melakukan inspirasi dan ekspirasi serta tempat terjadinya pernafasan manusia dapat melakukan 2 mekanisme pernapasan, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut. Pernapasan dada dan perut terjadinya secara bersamaan.

3) Kelainan Sistem Respirasi

Beberapa gangguan (kelainan dan penyakit) pada sistem respirasi manusia (Safrida, 2020:286) yaitu:

- a) Asma adalah gangguan pada rongga saluran pernapasan yang diakibatkan oleh kontraksi otot polos pada trakea dan mengakibatkan penderita sulit bernapas. ditandai dengan kontraksi yang kaku dari bronkiolus. Asma biasanya disebabkan oleh hipersensitivitas bronkiolus (disebut asma bronkiale) terhadap benda-benda asing di udara. penyebab penyakit ini juga dapat terjadi dikarenakan faktor psikis dan penyakit menurun.
- b) Tuberkulosis (TBC) merupakan penyakit spesifik yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini dapat menyerang semua organ tubuh, tetapi yang paling sering adalah paru-paru dan tulang. Penyakit ini menyebabkan proses difusi oksigen yang terganggu karena adanya bintikbintik kecil pada dinding alveolus. Keadaan ini menyebabkan:
 - Peningkatan kerja sebagian otot pernapasan yang berfungsi untuk pertukaran udara paru-paru
 - Mengurangi kapasitas vital dan kapasitas pernapasan
 - Mengurangi luas permukaan membran pernapasan, yang akan meningkatkan ketebalan membran pernapasan sehingga menimbulkan penurunan kapasitas difusi paru-paru.

- c) Faringitis merupakan peradangan pada faring sehingga timbul rasa nyeri pada waktu menelan makanan ataupun kerongkongan terasa kering. Gangguan ini disebabkan oleh infeksi bakteri atau virus dan dapat juga disebabkan terlalu banyak merokok. Bakteri yang biasa menyerang penyakit ini adalah *Streptococcus pharyngitis*.
- d) Bronkitis adalah penyakit karena peradangan pada bronkus (saluran yang membawa udara menuju paru-paru). Penyebabnya bisa karena infeksi kuman, bakteri atau virus. Penyebab lainnya adalah asap rokok, debu, atau polutan udara.
- e) Pneumonia adalah peradangan paru-paru dimana alveolus biasanya terinfeksi oleh cairan dan eritrosit berlebihan. Infeksi disebarkan oleh bakteri dari satu alveolus ke alveolus lain hingga dapat meluas ke seluruh lobus bahkan seluruh paru-paru. Umumnya disebabkan oleh bakteri *streptokokus (Streptococcus)*, *Diplococcus pneumoniae*, dan bakteri *Mycoplasma pneumoniae*.
- f) Emfisema adalah kelain paru-paru disebabkan karena hilangnya elastisitas alveolus. Alveolus sendiri adalah gelembung-gelembung yang terdapat dalam paru-paru. Pada penderita emfisema, volume paru-paru lebih besar dibandingkan dengan orang yang sehat karena karbondioksida yang seharusnya dikeluarkan dari paru-paru terperangkap didalamnya. Asap rokok dan kekurangan enzim alfa-1-antitripsin adalah penyebab kehilangan elastisitas pada paru-paru ini.
- g) Difteri merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium diphtherial* yang dapat menimbulkan penyumbatan pada rongga faring (faringitis) maupun laring (laringitis) oleh lendir yang dihasilkan oleh bakteri tersebut.
- h) Asfiksi adalah gangguan dalam pengangkutan oksigen ke jaringan yang disebabkan terganggunya fungsi paru-paru, pembuluh darah, ataupun jaringan tubuh. Misalnya alveolus yang terisi air karena seseorang tenggelam. Gangguan yang lain adalah keracunan karbon

monoksida yang disebabkan karena hemoglobin lebih mengikat karbon monoksida sehingga pengangkutan oksigen dalam darah berkurang.

- i) Kanker Paru-paru adalah kelainan karena pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali di dalam jaringan paru-paru. Kanker ini mempengaruhi pertukaran gas di paru-paru dan menjalar ke seluruh bagian tubuh. Merokok merupakan penyebab utama dari sekitar 90% kasus kanker paru-paru pada pria dan sekitar 70% kasus pada wanita. Semakin banyak rokok yang dihisap, semakin besar resiko untuk menderita kanker paru-paru. Tetapi tidak menutup kemungkinan perokok pasif pun mengalami penyakit ini. Penyebab lain yang memicu penyakit ini adalah penderita menghirup debu asbes, kromium, produk petroleum, dan radiasi ionisasi.
- j) Laringitis atau radang pada laring. Penderita serak atau kehilangan suara. Penyebabnya antara lain karena infeksi, terlalu banyak merokok, minum alkohol, dan terlalu banyak serak.
- k) Sinusitis adalah kelainan karena radang pada sinus. Sinus letaknya di daerah pipi kanan dan kiri batang hidung. Biasanya di dalam sinus terkumpul nanah yang harus dibuang melalui operasi.

E. Penelitian Yang Relevan

Berikut ini adalah penelitian relevan yang menjadi acuan bagi peneliti, yaitu sebagai berikut:

1. Ajmal, S. N., Latifa., & Gustia, L. (2023) dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Elektronik Interaktif Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis pada Konsep Sistem Pernapasan Kelas XI SMA/MA” hasil penelitian ini adalah menghasilkan produk akhir berupa LKPD elektronik interaktif menggunakan liveworksheets.com. Hasil pengembangan LKPD menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memiliki kriteria yang sangat baik. Hal ini dapat dilihat melalui hasil uji validitas dan keterbacaan. Uji validitas dilakukan oleh 6 validator

menunjukkan hasil 80% dalam kriteria layak. Hasilnya diperoleh indikator kelayakan isi memperoleh nilai persentase rata-rata sebesar 83,8% dengan kategori sangat layak. Indikator kebahasaan sebesar 76% dengan kategori layak. Indikator penyajian sebesar 83,3%. Indikator kegrafisan sebesar 81,9%. Indikator keterampilan berpikir kritis sebesar 75%. Hasil uji keterbacaan yang dilakukan oleh 31 peserta didik memperoleh nilai persentase rata-rata sebesar 97,4% dengan kategori sangat layak. Hasil uji respon yang dilakukan oleh 1 orang guru Biologi kelas XI MIPA memperoleh nilai persentase sebesar 89,3% dengan kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa produk LKPD dapat dinyatakan layak untuk digunakan pada proses pembelajaran. Lembar kerja peserta didik yang dikembangkan juga dapat digunakan secara lebih luas lagi sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran peserta didik baik secara daring maupun luring.

2. Destiana, J., Suryawati, E., & Arnentis, A. (2022) dengan judul “Pengembangan LKPD Elektronik Dengan Liveworksheet Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Sistem Peredaran Darah” hasil penelitian ini adalah pengembangan LKPD elektronik dengan *liveworksheet* berbasis keterampilan proses sains pada materi sistem peredaran darah sangat valid/sangat baik berdasarkan aspek perancangan, kelayakan isi, keterampilan proses, dan penilaian bahasa. Uji coba terbatas tahap I dan II LKPD elektronik dengan *liveworksheet* berbasis keterampilan proses sains pada materi sistem peredaran darah memperoleh nilai sangat baik. LKPD Elektronik dengan *liveworksheet* berbasis keterampilan proses sains pada materi sistem peredaran darah telah berhasil dikembangkan dengan kualitas sangat baik.
3. Rahmawati, E., Kaspul, K., & Zaini, M. (2022) dengan judul “Pengembangan LKPD elektronik berbasis *liveworksheet* konsep sistem sirkulasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis SMA” hasil penelitian ini adalah LKPD elektronik Konsep Sistem Sirkulasi memiliki kategori valid dengan skor 3,71 berdasarkan aspek pada instrumen yang

divalidasi oleh para ahli. LKPD elektronik memiliki kepraktisan isi dengan kategori baik dengan skor 3,78 yang dinilai oleh 4 peserta didik kelas XI IPA 1 SMAN 3 Banjarmasin. Kepraktisan harapan LKPD elektronik memiliki kategori sangat baik dengan skor 98,00% berdasarkan respon 6 peserta didik kelas XI IPA 1 SMAN 3 Banjarmasin. Dan pada keefektifan harapan LKPD elektronik memiliki kategori sangat baik meliputi interpretasi sebesar 99,40% (sangat baik), analisis sebesar 90,42% (sangat baik), evaluasi sebesar 91,11% (sangat baik), inferensi sebesar 83,45% (baik), eksplanasi sebesar 97,36% (sangat baik), dan pengaturan diri sebesar 85,08% (sangat baik).