

BAB II

KAJIAN TEORETIK

2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian Relevan

2.1.1 Media pembelajaran

Media merupakan kata yang berasal dari bahasa latin “medius”, yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Oleh karena itu media dapat diartikan sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Media bisa berupa satuan bahan atau alat. Media pembelajaran memiliki pengertian alat bantu dalam proses pembelajaran baik di dalam ruangan maupun di dalam kelas. Media pembelajaran digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Menurut (Asyhar, 2012:24) mengatakan media pembelajaran bukan sekedar alat bantu pembelajaran, tetapi sebagai strategi pembelajaran. Fungsi media pembelajaran sebagai strategi pembelajaran, yaitu. a. Media sebagai fungsi afektif, yaitu berkaitan dengan psikologis peserta didik. Media pembelajaran bisa memunculkan emosi dan tingkat penerimaan atau penolakan sehingga memunculkan sikap dan minat peserta didik terhadap materi pembelajaran. b. Media sebagai fungsi psikomotorik, yaitu berhubungan dengan keterampilan yang bersifat fisik atau tampilan peserta didik. c. Media sebagai fungsi motivasi, yaitu dapat menggugah motivasi belajar peserta didik, karena penggunaan media pembelajaran lebih menarik.

(Maulana, 2018:5) menyebutkan media pembelajaran terbagi menjadi media audio, media visual, dan multimedia.

a. Media audio

Media audio memiliki ciri utama yaitu pesan yang disalurkan melalui media audio dituangkan dalam lambang-lambang auditif, baik verbal (bahasa lisan/kata-kata) maupun gumam musik dan lain sebagainya. Jenis-jenis media audio, yaitu phonograph (gramophone), open reel tapes, cassette tapes, compact disk, radio, handphone atau alat pendengar yang sering digunakan di laboratorium bahasa.

a. Media visual

Media visual adalah media yang melibatkan indera penglihatan. Media visual terdiri dari dua jenis pesan, yaitu pesan verbal dan nonverbal. Penggunaan media visual dalam pembelajaran, yaitu gambar, foto, grafik, diagram, poster, dan beberapa media grafis lainnya.

b. Media audio visual

Media audio visual merupakan media pembelajaran yang bukan hanya melibatkan indera penglihatan atau pendengaran. Audio visual dalam pembelajaran dapat dimengerti dan melibatkan indera penglihatan, pendengaran, peraba dan beberapa organ tubuh selama proses pembelajaran. Komputer termasuk dalam multimedia karena menurut Arsyad, komputer mampu melibatkan berbagai indera dan organ tubuh seperti telinga, mata, dan tangan yang dengan keterlibatan ini dimungkinkan informasi atau pesannya mudah dimengerti.

Media pembelajaran Secara garis besarnya memiliki fungsi dalam proses pembelajaran, Menurut (Ramli, 2012:2) media pembelajaran memiliki fungsi yaitu:

- 1) Membantu Guru dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran bila digunakan untuk mengatasi kelemahan dan kekurangan guru dalam pembelajaran, baik penguasaan materi maupun metodologi pembelajarannya.
- 2) Lebih meningkatkan daya kepaahaman terhadap materi pembelajaran.
- 3) Dapat lebih mempercepat daya cerna peserta didik terhadap materi yang disajikan Membantu mengembangkan kemampuan aktivitas psikis peserta didik untuk memahami daya analisisnya.
- 4) Membangkitkan daya kognitif, afektif, dan psikomotor peserta didik saat pembelajaran yang disampaikan.
- 5) Dapat membantu peserta didik dalam merangsang kegiatan psikis untuk memahami materi pembelajaran.

2.1.2 Multimedia pembelajaran

Secara umum multimedia dapat didefinisikan sebagai suatu kombinasi atau gabungan antara teks, gambar, suara, animasi dan video. Menurut (Mayer, 2014:1) dalam penelitiannya yang berjudul “Incorporating Motivation Into Multimedia Learning”, dimana pembelajaran multimedia itu sendiri meliputi kata dan gambar dan termasuk belajar berdasarkan buku teks yang mengandung teks dan ilustrasi di dalamnya, pembelajaran dasar komputer yang mengandung animasi, narasi dan slide presentasi tatap muka yang terdapat grafik dan katakata yang diucapkan. Multimedia adalah suatu yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat digunakan oleh pengguna, sehingga pengguna tersebut dapat memilih apa yang diinginkan untuk proses pembelajaran yang menarik sehingga mampu membentuk konsep belajar yang baik (Surasmi, 2016:597). Multimedia pembelajaran pada umumnya menunjuk pada semua *Software* pendidikan yang diakses melalui suatu

komputer dimana peserta didik dapat berinteraksi dengannya. Pada sistem komputer dapat menyajikan serangkaian program pengajaran kepada peserta didik baik berupa suatu informasi maupun latihan soal untuk mencapai suatu tujuan pengajaran tertentu. Serta peserta didik dapat melakukan semua aktivitas belajar mengajar dengan cara berinteraksi menggunakan sistem komputer (Dewi Dkk, 2018:29)

2.1.3 E-LKPD

E-LKPD merupakan suatu bahan ajar berisi materi yang dilengkapi dengan gambar, video, tugas dan langkah-langkah kegiatan pembelajaran bagi peserta didik yang dapat diakses melalui komputer atau laptop sehingga lebih menarik dan interaktif. Menurut (Hidayati Dkk, 2021:26) LKPD elektronik merupakan lembaran latihan peserta didik yang dikerjakan secara digital dan dilakukan secara sistematis serta berkesinambungan selama jangka waktu tertentu.

Lembar kerja peserta didik elektronik (e-LKPD) lebih menarik daripada LKPD cetak dikarenakan fitur yang digunakan bermacam-macam sehingga membuat peserta didik tidak bosan. Menurut Awe & Ende, (2019:57) Lembar kerja peserta didik elektronik bermuatan multimedia (teks, gambar, dan video) ini dapat mendukung pemahaman peserta didik dalam menjawab soal-soal dalam lembar kerja peserta didik tersebut.

E-LKPD dapat dirancang dan dikreasikan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran serta kreativitas masing-masing guru, dimana nantinya peserta didik dapat mengakses LKPD elektronik melalui jaringan internet dengan harapan dapat membantu peserta didik lebih memahami materi yang diberikan oleh guru sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Hidayati Dkk.,

2021:26). E-LKPD digunakan oleh peserta didik sebagai media belajar mandiri, dan juga dapat diterapkan sebagai media pembelajaran di kelas maupun di luar kelas. E-LKPD juga hemat biaya karena peserta didik tidak perlu mengeprint, karena E-LKPD dapat langsung diakses menggunakan handphone. Menurut Hidayati Dkk., (2021:29) E-LKPD memiliki beberapa keunggulan yaitu mudah digunakan, praktis, serta memiliki berbagai fitur yang dapat membuat LKPD menjadi lebih menarik.

Menurut Julian & Suparman, (2019:242) LKPD elektronik (e-LKPD) memiliki beberapa keunggulan yaitu :

1. Peserta didik dapat melihat materi dan soal-soal dari mana saja atau interaksi multiarah.
2. Peserta didik dapat menggunakan Smartphone mereka dalam pembelajaran, bukan sekedar bermain game atau media sosial.
3. Peserta didik dapat mengenal metode pembelajaran yang baru dan menarik
4. Penyajian materi dan soal-soal pada E-LKPD lebih menarik yang dapat meningkatkan minat belajar peserta didik.

Fungsi E-LKPD yaitu sebagai berikut :

1. Mengarahkan pengajaran atau memperkenalkan suatu kegiatan secara kongkret
2. Mempercepat proses pengajaran
3. Mengetahui materi yang dikuasai peserta didik
4. Mengoptimalkan referensi belajar mengajar
5. Membangkitkan minat dan motivasi peserta didik
6. Mempermudah penyelesaian tugas perorangan atau kelompok
7. Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah

Menurut Prastowo (2021), LKPD setidaknya memuat delapan unsur atau komponen yaitu judul, kompetensi dasar, waktu penyelesain, peralatan dan bahan yang diperlukan untuk penyelesaian tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan serta laporan yang harus dikerjakan. LKPD memuat materi, panduan, petunjuk dan penilaian di dalamnya sehingga LKPD lebih kompleks dibandingkan buku teks karena buku teks hanya memuat materi dan pertanyaan-pertanyaan saja.

Berdasarkan uraian di atas maka di dalam LKPD haruslah memuat komponen dengan ciri-ciri sebagai berikut;

1. Informasi

Informasi di dalam E -LKPD haruslah bersifat memotivasi peserta didik untuk dapat mengerjakan tugas yang ada di LKPD tersebut. Informasi di dalam LKPD juga harus bersifat mudah dipahami oleh peserta didik sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pemahaman dalam proses pembelajaran sehingga ilmu yang di dapat dalam proses pembelajaran semakin konkrit dan sistematis tanpa adanya miskonsepsi

2. Pertanyaan dan perintah

Pertanyaan/perintah di dalam LKPD haruslah dicantumkan dengan kata-kata yang dapat merangsang peserta didik untuk menemukan, menyelidiki dan mengajak peserta didik untuk menganalisis dan memecahkan permasalahan yang harus dipecahkan melalui pemikiran kritis dan terstruktur.

3. Panduan atau petunjuk

Panduan di dalam LKPD haruslah bersifat membimbing artinya peserta didik merasa dibimbing dan diberi arahan ketika membaca panduan dalam LKPD untuk memecahkan permasalahan

4. Materi

Materi yang dipaparkan di dalam LKPD harus jelas, singkat dan berhubungan dengan kegiatan pembelajaran. Materi di dalam LKPD berguna sebagai pengetahuan dasar dalam kegiatan pembelajaran.

2.1.4 E-LKPD Interaktif

Interaktif yaitu komponen yang menghubungkan proses yang memberdayakan pengguna untuk mengendalikan suasana dengan menggunakan komputer. Interaktif merupakan pembelajaran yang menggunakan komputer untuk satu orang peserta didik sehingga masing-masing membutuhkan keyboard, mouse, dan alat input lainnya sebagai kontrol (Putra, 2021). Interaktif menurut Nurhairunnisah & Sujarwo (2018) yaitu sesuatu yang bersifat aktif, artinya didesain dapat melakukan perintah kepada peserta didik untuk melakukan suatu perintah.

Sedangkan LKPD interaktif adalah salah satu bentuk media alternatif yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran, dimana terdiri dari materi dan latihan soal- soal yang termasuk media berbasis komputer yang dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik mengenai topik pembelajaran secara mandiri dengan sekali menekan tombol pada tampilan aplikasi (Herawati & Gulo, 2016). LKPD yang interaktif tidak hanya terdapat materi didalamnya, tetapi juga ditambah pendukung-pendukung materi lainnya seperti video, gambar, animasi yang dapat memudahkan serta menguatkan pemahaman peserta didik dalam mempelajari materi tersebut. Pemanfaatan E-LKPD interaktif dengan optimal dapat

menarik perhatian peserta didik, sehingga membangkitkan semangat belajarnya. Hal ini dikarenakan kegiatan pembelajaran yang dilakukan menjadi lebih menyenangkan, menarik, peserta didik pun akan merasa nyaman sehingga suasana belajar menjadi lebih rileks dan tidak tegang. Maka dari itu, E-LKPD interaktif menjadi bahan ajar yang tepat untuk dikembangkan.

2.1.5 Pembelajaran Berdiferensiasi

Pembelajaran Berdiferensiasi adalah pembelajaran yang memberi keleluasaan pada peserta didik untuk meningkatkan potensi dirinya sesuai dengan kesiapan belajar, minat dan profil belajar peserta didik tersebut.(Sutaga, 2022:62). Pembelajaran berdiferensiasi tidak hanya fokus pada produk, melainkan juga pada proses dan konten materi pembelajaran. Pembelajaran berdiferensiasi haruslah berakar pada pemenuhan kebutuhan belajar peserta didik dan bagaimana guru merespon kebutuhan belajar tersebut.yang memperhatikan akan kebutuhan peserta didik. Pembelajaran ini mengajarkan , bagaimana guru menciptakan lingkungan belajar yang mengundang peserta didik untuk belajar dan bekerja keras untuk mencapai tujuan belajar yang tinggi. Kemudian memastikan setiap peserta didik di kelasnya tahu bahwa akan selalu ada dukungan untuk peserta didik di sepanjang prosesnya. Dalam pembelajaran ini, guru menambahkan tujuan pembelajaran yang jelas kepada peserta didik sesuai dengan kurikulum. Guru melakukan penilaian yang berkelanjutan sehingga dapat mengetahui peserta didik yang tertinggal dan yang melaju lebih cepat. Dengan demikian, informasi ini akan sangat membantu guru dalam mempersiapkan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Adapun strategi pembelajaran diferensiasi yang digunakan ada 3 macam yaitu diferensiasi konten, proses dan produk. Diferensiasi konten dapat dilakukan

berdasarkan kesiapan peserta didik, minat dan profil belajar peserta didik. Proses diferensiasi dilakukan dengan cara :

1. Menggunakan kegiatan berjenjang.
2. Menyediakan pemandu atau tantangan.
3. Membuat agenda individu untuk peserta didik.
4. Memvariasikan lama waktu.
5. Mengembangkan berbagai kegiatan yang dapat bervariasi beragam gaya belajar.
6. Menggunakan pengelompokan yang fleksibel sesuai dengan kesiapan, kemampuan dan minat.

Diferensiasi produk dapat dilakukan dengan cara : 1) memberikan tantangan dan keragaman atau variasi, 2) memberikan pilihan kepada peserta didik bagaimana mereka dapat mengekspresikan pembelajaran yang diinginkan. Diferensiasi Proses yaitu mengacu pada bagaimana peserta didik memahami atau memaknai apa yang dipelajari, tugas guru antara lain menyediakan pertanyaan pemandu, membuat agenda individual, mengembangkan kegiatan bervariasi.

Guru harus mampu memfasilitasi peserta didik sesuai kebutuhannya dan harus disadari bahwa setiap peserta didik memiliki karakteristik dan keunikannya masing-masing sehingga mereka tidak bisa diperlakukan sama. Guru harus benar-benar memikirkan tindakan yang masuk akal sehingga mampu mengakomodir kebutuhan peserta didik dalam pembelajaran. Sadar atau tidak, setiap saat guru dihadapkan pada keberagaman dan tantangan yang menuntut untuk selalu sigap dalam mengambil keputusan demi tercapainya tujuan pembelajaran. Cara yang bisa dilakukan guru untuk mengenali karakteristik peserta didik ,antara lain :

1. Mengamati gaya belajar peserta didik.

2. Melihat dan mengamati tugas-tugas yang sudah dikerjakan peserta didik.
3. Membuat pertanyaan pemantik untuk mengetahui minat peserta didik.

Gaya belajar merupakan cara seseorang merasa mudah, nyaman, dan aman saat belajar, baik dari sisi waktu maupun secara indra. Menurut Irawati (2021) Adapun gaya belajar dapat dibedakan menjadi tiga macam yaitu :

a. Gaya belajar Visual

Gaya belajar visual adalah gaya belajar dengan cara melihat sehingga mata memegang peranan penting. Adapun karakteristik seseorang yang menggunakan Visual Learning, diantaranya: Materi pelajaran harus yang dapat dilihat, saat proses KBM ia akan berusaha duduk didepan kelas, suka mencoret-coret sesuatu yang terkadang tanpa ada artinya saat di dalam kelas, pembaca cepat dan tekun, lebih suka membaca daripada dibacakan, lebih menyukai peragaan daripada penjelasan lisan, Mempunyai masalah untuk mengingat instruksi verbal, harus melihat bahasa tubuh dan ekspresi muka gurunya untuk mengerti materi pelajaran, rapi dan teratur.

b. Gaya belajar auditori

Gaya belajar auditori yaitu gaya belajar yang dilakukan seseorang untuk memperoleh informasi dengan memanfaatkan indra pendengarannya. Adapun karakteristik seseorang yang menggunakan Auditory Learning, diantaranya: Ia akan mencari posisi duduk tempat dia dapat mendengar meskipun tidak dapat melihat yang terjadi didepannya, ketika merasa bosan biasanya berbicara dengan diri sendiri atau teman disampingnya atau bisa juga dengan menyanyikan sebuah lagu, materi pembelajaran yang dipelajari akan mudah dipahami jika dibaca nyaring, lebih cepat menyerap dengan mendengarkan, dapat mengingat dengan baik materi saat diskusi,

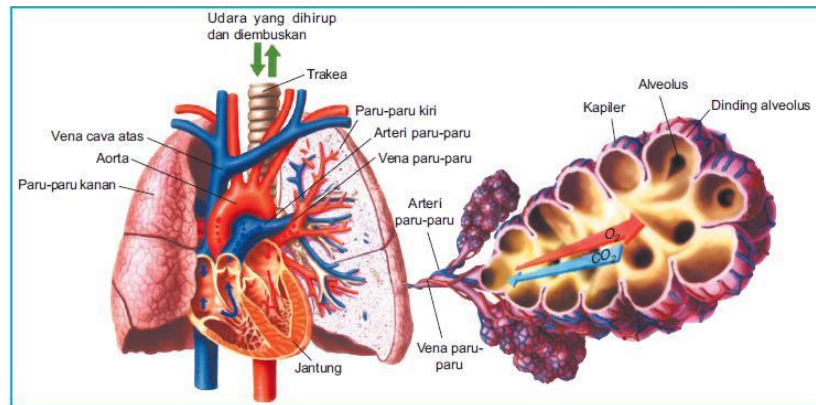
senang membaca dengan suara keras, dapat menghafal lebih cepat dengan membaca teks dengan keras dan mendengarkan kaset, senang diskusi, bicara, bertanya, atau menjelaskan sesuatu dengan panjang, suka mengerjakan tugas kelompok, merasa terganggu jika ada teman yang berbicara ketika sedang memperhatikan guru menjelaskan materi.

c. Gaya belajar kinestetik

Gaya belajar kinestetik merupakan cara belajar yang dilakukan seseorang untuk memperoleh informasi dengan melakukan pengalaman, gerakan, dan sentuhan. Selain itu, belajar secara kinestetik berhubungan dengan praktik atau pengalaman belajar secara langsung. Adapun karakteristik seseorang yang menggunakan Kinesthetic Learning, diantaranya: Ketika menyampaikan pendapat biasanya disertai dengan gerakan tangan atau bahasa tubuh yang melibatkan anggota tubuh lain seperti wajah, mata, dan sebagainya, ketika merasa bosan akan pergi atau berpindah tempat, menyenangi materi pembelajaran yang bersifat mempraktikkan, gemar menyentuh segala sesuatu yang dijumpainya, suka menggunakan objek nyata sebagai alat bantu belajar, berbicara dengan perlahan, belajar melalui praktik, banyak menggunakan isyarat tubuh, kemungkinan tulisannya jelek, menyukai permainan olahraga.

2.1.6 Sistem Pernapasan Pada Manusia

Pengertian pernapasan atau respirasi adalah suatu proses mulai dari pengambilan oksigen, pengeluaran karbohidrat hingga penggunaan energi di dalam tubuh. Manusia dalam bernapas menghirup oksigen dalam udara bebas dan membuang karbon dioksida ke lingkungan.



Gambar 2. 1 Bagian Paru-paru Pada Manusia

(Sumber : Purnomo,2009)

2.1.6.1 Organ Pernapasan

a. Hidung

Hidung berfungsi sebagai alat pernapasan dan indra pembau. Hidung terdiri atas lubang hidung, rongga hidung, dan ujung rongga hidung. Rongga hidung memiliki rambut, banyak kapiler darah, dan selalu lembap dengan adanya lendir yang dihasilkan oleh selaput mukosa. Di dalam rongga hidung, udara disaring oleh rambut-rambut kecil (silia) dan selaput lendir yang berguna untuk menyaring debu, melekatkan kotoran pada rambut hidung, mengatur suhu udara pernapasan, maupun menyelidiki adanya bau.

b. Faring

Udara yang berasal dari rongga hidung kemudian masuk ke faring. Faring adalah percabangan antara dua saluran, yaitu tenggorokan (nosafaring) yang merupakan saluran pernapasan terletak dibagian depan serta kerongkongan (esofagus) yang merupakan saluran pencernaan yang terletak pada bagian belakang. Pada bagian bawah faring terdapat laring.

c. Laring

Laring merupakan kotak suara yang terletak dipangkal tenggorok (dibagian bawah faring). Laring tersusun atas tulang rawan yang berupa lempengan dan membentuk struktur jakun. Diatas laring terdapat katup yang disebut epiglotis yang akan menutup jika kita minum dan menelan makanan. Dimana katup tersebut berguna untuk mencegah makanan atau air masuk kesaluran pemapasan.

Laring terdiri atas 9 tulang rawan (kartilago) sebagai berikut :

5. Tiga kartilago berpasangan, yaitu :

- a) Kartilago aritenoid, melekat pada Pita suara sejati.
- b) Kartilago korinulata, melekat pada bagian ujung kartilago aritenoid.
- c) Kartilago kuneifonn, berupa batang-batang kecil penopang jaringan lunak.

6. Tiga kartilago tidak berpasangan, yaitu :

- a) Kartilago tiroid, pada laki-laki lebih menonjol saat pubertas, disebut jakun.
- b) Kartilago krikoid, terletak di bawah kartilago tiroid, berupa cincin-cincin lebih kecil dan lebih tebal.
- c) Kartilago elastis, melekat pada tepian anterior kartilago tiroid, disebut epiglotis.

d. Trakea

Trakea (batang tenggorokan) merupakan Pipa yang panjangnya kira-kira 9 cm. Trakea tersusun atas enam belas sampai dua puluh cincin-cincin tulang rawan yang berbentuk C. Cincin-cincin tulang rawan ini di bagian belakangnya tidak tersambung yaitu di tempat trakea menempel pada esofagus. Hal ini berguna untuk mempertahankan agar trakea tetap terbuka. Cincin-cincin tulang rawan diikat bersama oleh jaringan fibrosa, selain itu juga terdapat beberapa jaringan otot.

Trakea dilapisi oleh selaput lendir yang dihasilkan oleh epitelium bersilia. Silia-silia ini bergerak ke atas ke arah laring sehingga dengan gerakan ini debu dan

butir-butir halus lainnya yang ikut masuk saat menghirup napas dapat dikeluarkan. Di paru-paru trakea ini bercabang dua membentuk bronkus.

Bronkus

Bronkus merupakan cabang batang tenggorokan yang jumlahnya sepasang, yang satu menuju ke paru-paru kanan dan yang satu lagi menuju ke paru-paru kiri. Tempat percabangan ini disebut bifurkasi. Bronkus mempunyai struktur serupa dengan trakea dan dilapisi oleh jenis sel yang sama.

Bronkus yang ke kiri lebih panjang dan sempit serta kedudukannya lebih mendatar daripada yang ke kanan. Hal ini merupakan salah satu sebab mengapa paru-paru kanan lebih mudah terserang penyakit. Bronkus sebelah kanan bercabang menjadi tiga bronkiolus, sedangkan bronkus sebelah kiri bercabang menjadi dua bronkiolus.

e. Bronkiolus

Merupakan cabang terkecil dari bronkus yang berfungsi menyalurkan udara dari bronkus menuju alveolus. Bronkiolus memiliki jaringan otot halus yang akan membuka dan menutup saluran bronkiolus.

Memiliki struktur dindingnya lebih tipis dan salurannya lebih kecil. Semakin kecil salurannya, semakin berkurang tulang rawannya dan akhirnya tinggal dinding fibrosa dengan lapisan silia. Setiap bronkiolus terminal (terakhir) bermuara ke dalam seberkas kantung-kantung kecil mirip anggur yang disebut alveolus.

f. Alveolus

Merupakan saluran akhir dari alat pernapasan yang berupa gelembung gelembung udara. Dindingnya tipis, lembap, dan berlekatan erat dengan kapiler-

kapiler darah. Alveolus terdiri atas satu lapis sel epitelium pipih dan di sinilah darah hampir langsung bersentuhan dengan udara. Adanya alveolus memungkinkan terjadinya perluasan daerah pertukaran yang berperan penting dalam pertukaran gas O_2 dari udara bebas ke sel-sel darah dan CO_2 dari sel-sel darah ke udara. alveolus terletak di dalam paru-paru.

Paru-paru berjumlah dua dan merupakan alat pernapasan utama. Paru-paru terletak dalam rongga dada. Letaknya disebelah kanan dan kiri serta di tengahnya dipisahkan oleh jantung. Jaringan paru-paru mempunyai sifat elastik, berpori, dan seperti spons. Apabila diletakkan di dalam air, paru-paru akan mengapung karena mengandung udara di dalamnya. Paru-paru dibagi menjadi beberapa belahan atau lobus

Paru-paru kanan mempunyai tiga lobus dan paru-paru kiri dua lobus. Setiap lobus tersusun atas lobula. Paru-paru dilapisi oleh selaput atau membran serosa rangkap dua disebut pleura. Di antara kedua lapisan pleura ini terdapat eksudat untuk melumasi permukaannya sehingga mencegah terjadinya gesekan antara paru-paru dan dinding dada yang bergerak saat bernapas. Dalam keadaan sehat kedua lapisan ini saling erat bersentuhan. Namun dalam keadaan tidak normal, udara atau cairan memisahkan kedua pleura itu dan ruang di antaranya menjadi jelas. Paru-paru memiliki 300 juta alveolus.

2.1.6.2 Mekanisme pertukaran gas O_2 dan CO_2

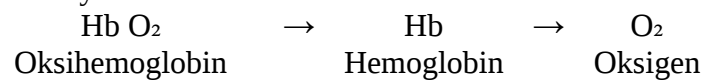
Organ pernapasan manusia utamanya adalah paru-paru dan dibantu oleh alat-alat pernapasan lain. Jalur udara pernapasan untuk menuju sel-sel tubuh adalah: rongga hidung → faring → laring → trakea → bronkus → bronkiolus → alveolus → sel-sel tubuh. Namun, mekanisme pernapasan pada manusia tidaklah

sesederhana itu. Dalam sistem pernapasan terjadi pertukaran gas O_2 dan CO_2 . Pernapasan atau pertukaran gas pada manusia berlangsung melalui dua tahap yaitu pernapasan luar (eksternal) dan pernapasan dalam (internal).

a. Pernapasan Dalam (Internal)

Pada pernapasan dalam (pertukaran gas di dalam jaringan tubuh) darah masuk ke dalam jaringan tubuh, oksigen meninggalkan hemoglobin dan berdifusi masuk ke dalam cairan jaringan tubuh.

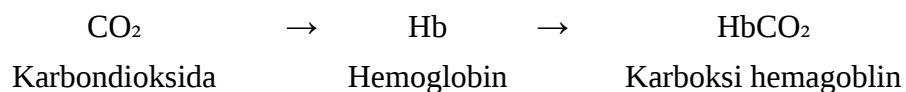
Persamaan
reaksinya :



Oksigen dapat berdifusi keluar dari dalam darah dan masuk ke dalam cairan jaringan tubuh, karena tekanan oksigen di dalam cairan jaringan tubuh lebih rendah dibandingkan di dalam darah. Hal ini disebabkan karena sel-sel secara terus menerus menggunakan oksigen dalam respirasi selular. Dari proses pernapasan yang terjadi di dalam jaringan menyebabkan terjadinya perbedaan komposisi udara yang masuk dan yang keluar dari paru-paru.

Karbon dioksida yang terkandung dalam sel-sel tubuh juga berdifusi ke dalam darah. Karbon dioksida yang diangkut oleh darah, sebagian kecilnya akan berikatan bersama hemoglobin membentuk karboksi hemoglobin.

Persamaan reaksi :

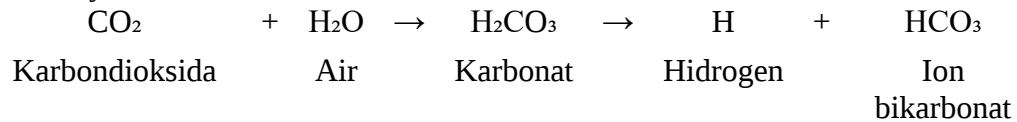


Namun, sebagian besar karbon dioksida tersebut masuk ke dalam plasma darah dan bergabung dengan air menjadi asam karbonat H_2O_3 . Oleh enzim

anhidrase, asam karbonat akan segera terurai menjadi dua ion, yakni ion hidrogen (H^+) dan ion bikarbonat (HCO_3^-).

Persamaan

reaksinya :

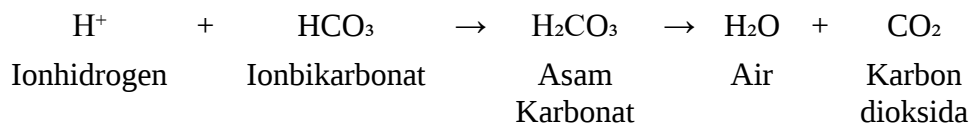


CO_2 yang diangkut oleh darah, hanya 10 % saja yang dibebaskan paru-paru ke luar tubuh. Sisanya berupa ion-ion bikarbonat yang tetap berada di dalam darah. Ion-ion bikarbonat ini berfungsi sebagai buffer atau larutan penyangga, dan berperan penting dalam menjaga stabilitas PH (derajat keasaman) dalam darah.

b. Pernapasan Luar (Eksternal)

Pernapasan luar merupakan pertukaran gas di dalam paru-paru. proses difusi gas berlangsung dari luar masuk ke dalam aliran darah. Dengan kata lain, pernapasan luar merupakan pertukaran gas (O_2 dan CO_2) antara udara dan darah.

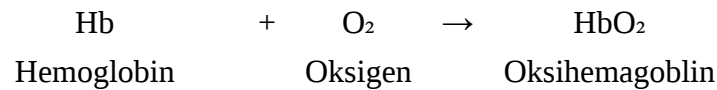
Pada pernapasan luar, darah akan masuk ke dalam kapiler paru-paru yang mengangkut sebagian besar karbon dioksida sebagai ion bikarbonat (HCO_3^-) dengan persamaan reaksi seperti berikut:



Enzim karbonat anhidrase yang terdapat dalam sel-sel darah merah dapat mempercepat reaksi. Ketika reaksi berlangsung, hemoglobin melepaskan ion-ion hidrogen yang telah diangkut, HHb menjadi Hb (haemoglobin) yaitu jenis protein dalam sel darah merah. Selanjutnya, hemoglobin mengikat oksigen dan menjadi oksihemoglobin (HbO_2)

Persamaan reaksi

:



Selama pernapasan luar, di dalam paru-paru akan terjadi pertukaran gas yaitu CO₂ meninggalkan darah dan O₂ masuk ke dalam darah secara difusi. Terjadinya difusi O₂ dan CO₂ ini karena adanya perbedaan tekanan parsial. Tekanan udara luar sebesar 1 atm (760 mmHg), sedangkan tekanan parsial O₂ di paru-paru sebesar ± 160 mmHg. Tekanan parsial pada kapiler darah arteri ± 100 mmHg, dan di vena ± 40 mmHg. Hal ini menyebabkan O₂ dari udara berdifusi ke dalam darah.

Sementara itu, tekanan parsial CO₂ dalam vena ± 47 mmHg, tekanan parsial CO₂ dalam arteri ± 41 mmHg, dan tekanan parsial CO₂ dalam alveolus ± 40 mmHg. Adanya perbedaan tekanan parsial tersebut menyebabkan CO₂ dapat berdifusi dari darah ke alveolus.

2.1.6.3 Mekanisme Pernapasan Pada Manusia

Aliran udara bebas masuk ke paru-paru serta kebalikannya, ditetapkan oleh pergantian tekanan udara dalam rongga paru-paru, rongga dada, serta rongga perut. Pergantian tekanan diakibatkan oleh terbentuknya pergantian volume tiap ruangan.

Pergantian volume tiap ruangan ini diatur oleh otot-otot pernapasan, meliputi otot antar tulang rusuk, otot diafragma, serta otot bilik perut. Berdasarkan pada otot yang berfungsi aktif pada proses pernapasan, pernapasan pada manusia bisa dibedakan jadi pernapasan dada serta pernapasan perut.

a. Pernapasan Dada

Otot yang berperan aktif dalam pernapasan dada adalah otot antartulang rusuk (interkostal). Otot ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu otot antartulang rusuk luar (interkostal eksternal) yang berperan mengangkat tulang-tulang rusuk,

dan otot antartulang rusuk dalam (interkostal internal) yang berperan menunmkan tulang rusuk ke posisi semula.

Proses inspirasi pada pernapasan dada terjadi Apabila otot antartulang rusuk luar berkontraksi, tulang rusuk terangkat hingga volume rongga dada bertambah besar. Hal ini menyebabkan tekanan udara rongga dada menjadi lebih kecil dari tekanan udara rongga paru-paru, sehingga mendorong paru-paru mengembang dan mengubah tekanannya menjadi lebih kecil dari pada tekanan udara bebas. Selanjutnya akan terjadi aliran udara dari luar ke dalam rongga paru-paru melalui rongga hidung, batang tenggorokan, bronkus, dan alveolus.

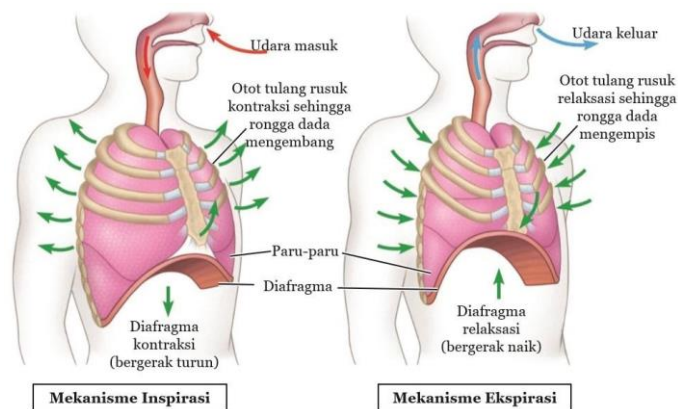
Proses ekspirasi pada pernapasan dada terjadi apabila otot antartulang rusuk dalam berkontraksi, tulang rusuk akan tertarik ke posisi semula sehingga mendesak dinding paru-paru. Akibatnya, rongga paru-paru mengecil dan menyebabkan tekanan udara di dalamnya meningkat. Hal ini menyebabkan udara dalam rongga paru-paru terdorong ke luar.

b. Pernapasan Perut

Pernapasan perut disaat proses inspirasi, otot yang berperan aktif yaitu otot diafragma dan otot dinding rongga perut. Otot diafragma berkontraksi, posisi diafragma akan mendatar. Hal ini menyebabkan volume rongga dada bertambah besar, sehingga tekanan udara di dalamnya mengecil. Penurunan tekanan udara akan diikuti mengembangnya paru-paru. Hal ini menyebabkan terjadinya aliran udara ke dalam paru-paru.

Proses ekspirasi, Otot diafragma berelaksasi dan otot dinding perut berkontraksi, isi rongga perut akan terdesak ke arah diafragma, sehingga posisi diafragma akan cekung ke arah rongga dada. Hal ini menyebabkan volume rongga

dada mengecil dan tekanannya meningkat, sehingga menyebabkan isi rongga paru-paru terdorong ke luar dan terjadilah ekspirasi.



Gambar 2. 2 Mekanisme Pernapasan Dada dan Perut

(Sumber:Purnommo,2009)

2.1.6.4 Faktor Yang Mempengaruhi Frekuensi Pernapasan

Gerakan pernapasan diatur oleh pusat pernapasan di otak, sedangkan aktivitas saraf pernapasan dirangsang oleh stimulus (rangsangan) dari karbon dioksida (CO_2). Pada umumnya, manusia mampu bernapas antara 15-18 kali setiap menitnya. Frekuensi pernapasan dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut :

A. Umur

Bayi dan balita memiliki frekuensi bernapas lebih banyak dibanding orang dewasa. Hal itu disebabkan volume paru-paru yang relatif kecil dan sel-sel tubuh sedang berkembang sehingga membutuhkan banyak oksigen. Orang tua juga memiliki frekuensi napas lebih banyak karena kontraksi otot-otot dada dan diafragma tidak sebaik saat masih muda, sehingga udara pernapasan lebih sedikit.

B. Jenis Kelamin

Frekuensi pernapasan wanita pada umumnya lebih banyak dari pada laki-laki. Hal ini disebabkan wanita pada umumnya memiliki volume paru-paru lebih kecil dari laki-laki sehingga frekuensi bernapasnya lebih banyak.

C. Suhu

Tubuh Semakin tinggi suhu tubuh, semakin cepat frekuensi pernapasannya. Hal ini berhubungan erat dengan peningkatan proses metabolisme tubuh.

D. Posisi Tubuh

Posisi tubuh sangat berpengaruh terhadap frekuensi pernapasan. Pada tubuh yang berdiri, otot-otot kaki akan berkontraksi sehingga diperlukan tenaga untuk menjaga tubuh tetap tegak berdiri. Untuk itu diperlukan banyak O_2 dan diproduksi banyak CO_2 . Pada posisi tubuh berdiri, frekuensi pernapasannya meningkat. Pada posisi duduk atau tiduran, beban berat tubuh disangga oleh sebagian besar bagian tubuh sehingga terjadi penyebaran beban. Hal ini mengakibatkan jumlah energi yang diperlukan untuk menyangga tubuh tidak terlalu besar sehingga frekuensi pemapasannyajuga rendah.

E. Kegiatan Tubuh

Orang yang banyak melakukan kegiatan memerlukan lebih banyak energi dibandingkan dengan orang yang tidak melakukan kegiatan (santai/tidur). Oleh karena itu, tubuh memerlukan lebih banyak oksigen untuk oksidasi biologi dan lebih banyak memproduksi zat sisa. Tubuh perlu meningkatkan frekuensi pernapasan agar dapat menyediakan oksigen yang lebih banyak.

2.1.6.5 Volume Udara Pernapasan

Volume udara pernapasan dapat diukur menggunakan respirometer. volume udara pernapasan dapat dibedakan menjadi enam sebagai berikut :

- a) Volume tidal (tidal volume), yaitu volume udara pemapasan (inspirasi) biasa, yang besarnya lebih kurang 500 cc (cm^3) atau 500 mL.

- b) Volume cadangan inspirasi (*Inspiratory reserve volume*) atau udara komplementer, yaitu volume udara yang masih dapat dimasukkan secara maksimal setelah bernapas (inspirasi) biasa, yang besarnya lebih kurang 1.500 cc (cm^3) atau 1.500 mL.
- c) Volume cadangan ekspirasi (*Expiratory reserve volume*) atau udara suplementer, yaitu volume udara yang masih dapat dikeluarkan secara maksimal setelah mengeluarkan napas (ekspirasi) biasa, yang besarnya lebih kurang 1.500 cc (cm^3) atau 1.500 mL.
- d) Volume sisa/residu (*Residual volume*), yaitu volume udara yang masih tersisa di dalam paru-paru setelah mengeluarkan napas (ekspirasi) maksimal, yang besarnya lebih kurang 1.000 cc (cm^3) atau 1.000 mL.
- e) Kapasitas vital (*Vital capacity*), yaitu volume udara yang dapat dikeluarkan semaksimal mungkin setelah melakukan inspirasi semaksimal mungkin juga, yang besarnya lebih kurang 3.500 cc (cm^3) atau 3.500 mL. Jadi, kapasitas vital adalah jumlah dari volume tidal + volume cadangan inspirasi + volume cadangan ekspirasi.
- f) Volume total paru-paru (total ruang volume), yaitu volume udara yang dapat ditampung paru-paru semaksimal mungkin, yang besarnya lebih kurang 4.500 cc (cm^3) atau 4.500 mL. Jadi, volume total paru-paru adalah jumlah dari volume sisa + kapasitas vital.

2.1.6.6 Gangguan pada Sistem Pernapasan

Gangguan pada sistem pernapasan biasanya disebabkan oleh kelainan dan penyakit yang menyerang alat-alat pernapasan. Beberapa jenis kelainan dan penyakit pada sistem pernapasan sebagai berikut :

- a) Asfiksi, yaitu kelainan atau gangguan dalam pengangkutan oksigen ke jaringan atau gangguan penggunaan oksigen oleh jaringan. Penyebabnya dapat terletak di paru-paru, di pembuluh darah, atau dalam jaringan tubuh.
- b) Anthrakosis, yaitu kelainan pada alat pemapasan yang disebabkan oleh masuknya debu tambang. Jika yang masuk debu silikat, disebut silicosis.
- c) Penyempitan atau penyumbatan saluran napas, dapat disebabkan oleh pembengkakan kelenjar limfa, misalnya polip (di hidung) dan amandel (di tekak), Penyempitan ini dapat pula terjadi karena saluran pernapasannya yang menyempit akibat alergi, misalnya pada asma.
- d) Bronkitis, terjadi karena peradangan bronkus. Gejala : batuk berdahak, sesak nafas ketika melakukan olahraga, sering menderita infeksi pemapasan, bengek, lelah, pembengkakan pergelangan kaki wajah, telapak tangan atau selaput lendir yang berwarna kemerahan, pipi tampak kemerahan, sakit kepala gangguan penglihatan. Bronkitis infeksius disebabkan oleh virus, bakteri dan organisme yang menyempai bakteri (*Mycoplasma pneumoniae* dan *Chlamydia*).
- e) Pleuritis, yaitu peradangan selaput (pleura) karena pleura mengalami penambahan cairan intrapleura, akibatnya timbul rasa nyeri saat bernapas. Gejala yang paling sering ditemukan adalah nyeri dada, yang biasanya muncul secara tiba-tiba, mulai dari rasa tidak enak sampai nyeri yang tajam dan menusuk, Nyeri merupakan akibat dari peradangan pada lapisan pleura sebelah luar dan biasanya dirasakan di dinding dada tepat di daerah yang mengalami peradangan.
- f) Penyakit difteri, misalnya difteri tekak, tenggorokan, dan difteri hidung. Penyakit ini biasa menyerang saluran pernapasan anak bagian atas. Kuman

penyebabnya *Corynebacterium diphtheriae*. Kuman diphteri tersebut mengeluarkan racun dan bila racun ini beredar bersama darah, akan mensak selaput jantung.

- g) Faringitis, yaitu infeksi pada faring oleh bakteri dan virus. kebanyakan disebabkan oleh virus, termasuk virus penyebab *common cold*, flu, adenovirus, mononukleosis atau HIV. bakteri yang menyebabkan faringitis adalah streptokokus grup a, korinebakterium, arkanobakterium, neisseria gonorrhoeae atau chlamydia pneumoniae. gejalanya adalah kerongkongan terasa nyeri saat menelan.
- h) Tonsilitis, yaitu radang karena infeksi oleh bakteri telfentu pada tonsil. Beberapa virus yang menyebabkan radang amandel juga merupakan virus yang menyebabkan batuk pilek (*rhinovirus*) atau flu (*influenza type A virus*). gejalanya yaitu tenggorokan sakit, sulit menelan, suhu tubuh naik, demam, dan otot otot terasa sakit.
- i) Emfisema, yaitu suatu penyakit yang terjadi karena ke tidak normalan (abnonnalitas) susunan dan fungsi alveolus. Akibatnya, terjadi inefisiensi pengikatan O₂ sehingga pernapasan menjadi sulit. penyebabnya paparan jangka panjang zat yang dapat mengiritasi paru-paru, seperti: asap rokok, Polusi udara, asap atau debu bahan kimia dari lingkungan.
- j) Kanker paru-paru, biasa diderita oleh perokok. Batuk yang terus-menerus atau menjadi hebat. Gejalanya berupa batuk dahak berdarah, napas sesak, sakit kepala, nyeri atau retak tulang, kelelahan kronis kehilangan selera makan, suara serak/parau. kanker ini disebabkanl oleh adanya tumor ganas yang terbentuk di dalam epitel bronkiolus.

- k) Tuberkulosis Tuberkulosis (TBC), yaitu penyakit paru-paru karena *Mycobacterium tuberculosis*, tandanya terbentuk bintik-bintik kecil pada dinding alveolus. Gejala : Sangat mudah letih, bahkan saat tidak sedang bekerja Berat badan terus menurun, batuk-batuk berdahak disertai darah, nyeri di bagian dada, Sering mengalami demam saat petang hari, tubuh agak melengkung dan bahu agak naik.
- l) Virus corona (*Covid-19*) Coronavirus adalah kumpulan virus yang bisa menginfeksi sistem pernapasan. Virus ini menular melalui percikan dahak (droplet) dari saluran pernapasan, misalnya ketika berada di ruang tertutup yang ramai dengan sirkulasi udara yang kurang baik atau kontak langsung dengan droplet. Gejala awal infeksi COVID-19 bisa menyerupai gejala flu, yaitu demam, pilek, batuk kering, sakit tenggorokan, dan sakit kepala. Setelah itu, gejala dapat hilang dan sembuh atau malah memberat. gejala-gejala virus korona dapat di ketahui dengan melakukan Rapid Test Antibodi, Swab Antigen (*Rapid Test Antigen*) dan test PCR.

2.2 Penelitian yang Relevan

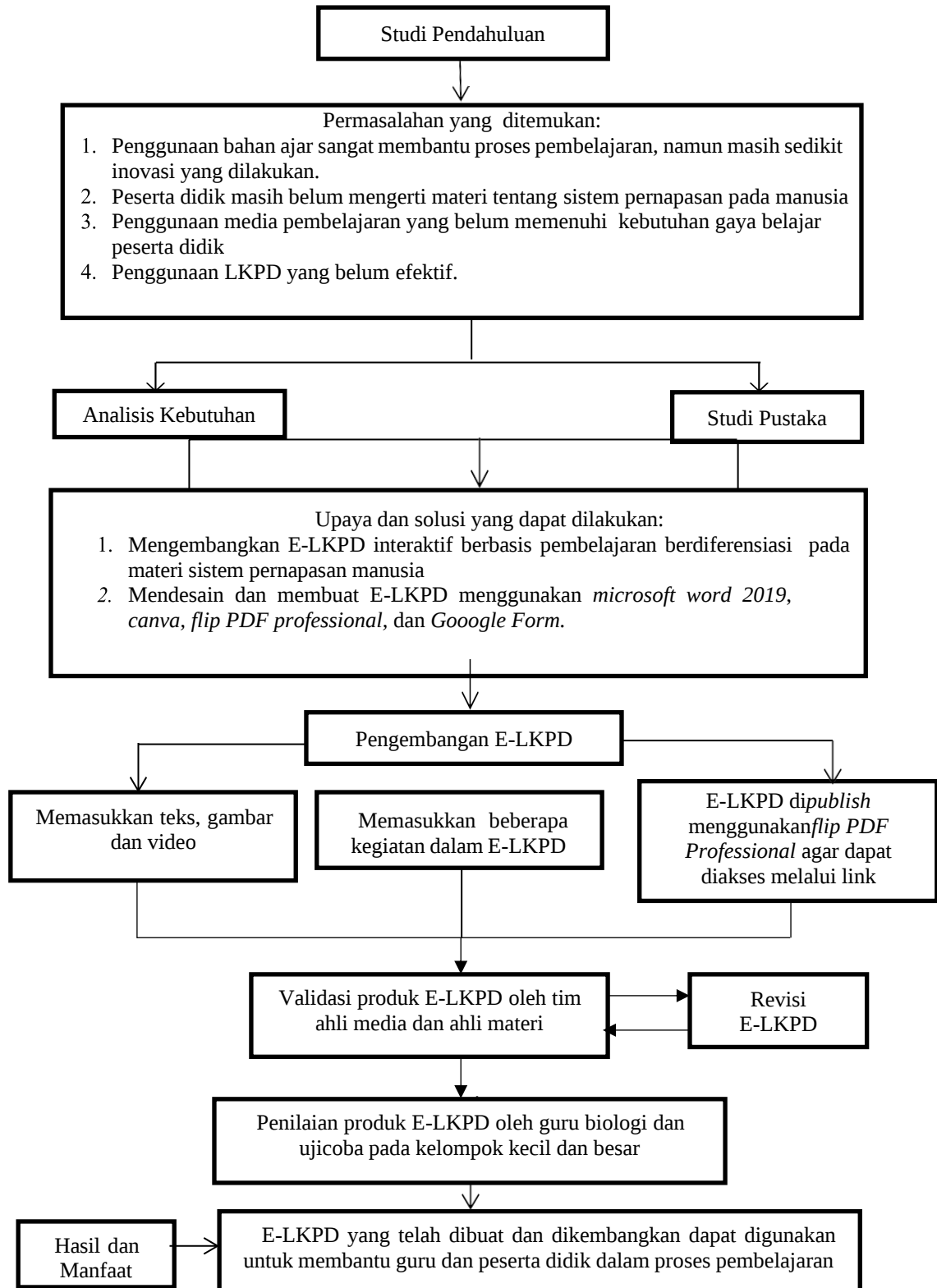
No	Penulis	Variable	Hasil
1	(Winda amtharia,2021)	Mengembangkan e-LKPD berbasis saintifik materi Sistem pernapasan pada manusia kelas XI SMA	Hasil dari penelitian ini mengungkapkan bahwa penggunaan e-LKPD berbasis saintifik materi sistem pernapasan pada manusia dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dapat dibuktikan dengan validasi oleh ahli materi diperoleh persentase 89,29% dan hasil validasi oleh ahli media diperoleh persentase 97,92% dengan kategori sangat baik. Hasil respon guru biologi diperoleh persentase 97,5%, hasil ujicoba kelompok kecil diperoleh persentase 93,75% ujicoba pada

			kelompok besar diperoleh persentase 93,59% dengan kategori sangat baik.
2	(Kadek Ayu Astiti, 2021)	Mengembangkan modul IPA Terpadu Tipe Connected Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Lapisan Bumi Kelas VII	Hasil dari penelitian ini yaitu Modul yang dihasilkan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media kemudian diuji pada praktisi yakni satu orang guru dan siswa dengan memberikan instrumen penelitian berupa angket. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara kuantitatif dan dilakukan revisi sesuai catatan yang diberikan. Hasil yang diperoleh setelah dilakukan pengujian terhadap bahan ajar yang dikembangkan kepada ahli materi, ahli media dan uji praktisi (guru dan siswa) menunjukkan kategori baik pada rentang nilai 75%-89%.
3	(Putu Adi Sanjaya, 2022)	Mengembangkan Pembelajaran Sejarah Berdiferensiasi Menggunakan E-Module Berbasis Book Creator	Hasil penelitian ini yaitu menunjukkan e-modul yang disusun menggunakan aplikasi book creator diawali dari proses analisis kebutuhan, tipe dan gaya belajar siswa. Selanjutnya storyboard dibuat sebelum menyusun e-modul pada aplikasi - book creator. Implementasi pembelajaran berdiferensiasi nampak pada pelaksanaan pembelajaran yang menyediakan media dan sumber belajar sesuai dengan tipe dan gaya belajar siswa. Integrasinya diimplementasikan pada tahap pengumpulan data dan informasi pada pembelajaran model discovery learning, sehingga aktivitas belajar sejarah siswa disesuaikan dengan tipe dan gaya belajar mereka
4	(Astri Medianti Putri, 2022)	Membuat media Pembelajaran E-LKPD menggunakan Aplikasi Flip PDF Professional pada Materi Sistem Pernapasan di SMA Negeri 7 Kota Banda Aceh	Hasil validasi ahli materi memperoleh persentase penilaian sebesar 83.07% dengan kriteria sangat layak. Hasil validasi ahli media memperoleh persentase penilaian sebesar 97.27% dengan kriteria sangat layak. Hasil respon yang diberikan pendidik memperoleh persentase penilaian sebesar 94.66% dengan kriteria sangat menarik. Hasil respon peserta didik memperoleh persentase penilaian sebesar 93.29% dengan kriteria sangat menarik. Berdasarkan hasil validasi uji kelayakan dan kemenarikan, dapat disimpulkan

			bahwa media pembelajan berupa E-LKPD sangat layak dan menarik untuk digunakan sebagai media pembelajaran biologi.
5	(Ageng Jelly Purwanto, 2022)	Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika Berdiferensiasi Berbasis Android	Berdasarkan hasil penelitian ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran matematika berdiferensiasi berbasis android yang berisi materi, komik, game, kalkulator dan latihan soal. Materi yang digunakan diantaranya bunga tunggal dan bunga majemuk (bilangan berpangkat pada elemen bilangan) sesuai dengan capaian pembelajaran pada fase E kurikulum merdeka. Berdasarkan hasil implementasi, siswa merasa nyaman dengan aplikasi tersebut karena user friendly.
6	(Y.G. Tanesib, 2022)	Mengembangkan Bahan Ajar IPA Terpadu Tipe Connected Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi	Hasil validasi dari validator materi memperoleh presentase 93,53%, dan validator media memperoleh presentase 82,81%, dan hasil validasi dari praktisi memperoleh presentase 98,78 %. Hasil uji kelayakan menunjukan bahwa bahan ajar yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran IPA Terpadu khususnya pada materi pencemaran lingkungan. Hasil uji kelayakan oleh siswa SMP Negeri 15 Kota Kupang memperoleh presentase 86,50 %. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran IPA Terpadu SMP kelas VII khususnya pada materi pencemaran lingkungan.

2.3 Kerangka Berpikir

kerangka berpikir yang bertujuan untuk mempermudah peneliti dalam melakukan penelitian. Adanya kerangka berpikir maka peneliti mampu memperkirakan sejauh mana penelitian yang telah dilakukan dan memberikan kontrol setiap langkah yang dikerjakan sesuai dengan apa yang diinginkan. Kerangka berpikir berawal dari permasalahan yang didapatkan didalam pembelajaran, kemudian peneliti merancang alternative untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan dengan mengembangkan media pembelajaran berupa E-LKPD Interaktif Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Materi Sistem Pernapasan Pada Manusia kelas XI SMA. Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.3 sebagai berikut.



Gambar 2. 3 Kerangka Berfikir