

BAB 2 TINJAUAN TEORITIS

2.1. Kajian Pustaka

2.1.1 Keterampilan Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) yaitu menggunakan pemikiran logis untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu, menimbang-nimbang dalam ingatan. Berpikir kritis adalah suatu kegiatan berpikir bersifat reflektif dengan tujuan untuk memutuskan apa yang diyakini serta dilakukan (Ennis, 1985). Berpikir kritis merupakan suatu komponen keterampilan-keterampilan menganalisis argumen, menyimpulkan, menggunakan induktif dan deduktif, menilai atau mengevaluasi, serta membuat keputusan dalam memecahkan permasalahan (Linda & Lestari, 2019).

Berpikir Kritis merupakan salah satu tuntutan keterampilan yang harus dimiliki pada abad 21. Selain itu, berpikir kritis juga merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *HOTS* (*High Order Thinking Skills*) (Hidayah et al., 2017). Dengan *high order thinking skills*, peserta didik dapat membedakan gagasan secara jelas, memberikan argumen dengan baik, mampu memecahkan suatu permasalahan, mampu mengkonstruksi penjelasan, mampu berhipotesis dan memperjelas pemahaman tentang hal-hal yang kompleks.

Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan yang dapat menciptakan suatu pemikiran untuk memecahkan permasalahan karena berpikir kritis berperan penting dalam menganalisis argumen, masalah yang berlandaskan kredibilitas sumber informasi, serta mampu menyelesaikan masalah secara logis (Himmatussoliyah et al., 2020). Keterampilan berpikir kritis merupakan kompetensi yang harus dimiliki individu untuk memecahkan suatu permasalahan untuk hidup lebih bertanggung jawab sebagai tantangan dari masa kini sampai masa yang akan datang.

Berdasarkan beberapa pendapat yang dikemukakan oleh para ahli tentang pengertian berpikir kritis, dapat disimpulkan bahwa pengertian kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menemukan suatu solusi dari permasalahan yang kompleks berdasarkan kebenaran dengan mengacu kepada hal-

hal ideal. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang diperlukan pada abad 21 dengan mengacu pada *High Order Thinking Skills* (HOTS). Dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis, seseorang dapat mempelajari masalah-masalah dengan berpikir secara logis dengan dua sudut pandang yang berbeda untuk membandingkan jawaban mana yang paling logis.

b. Tujuan Berpikir Kritis

Tujuan berpikir kritis yaitu mencoba mempertahankan posisi secara objektif. Dengan berpikir kritis, maka akan menimbang semua sisi dari sebuah argumen kemudian mengevaluasi kekuatan dan kelemahannya. Yang paling penting dari kemampuan berpikir kritis adalah bagaimana argumen yang disampaikan benar-benar objektif. Tujuan berpikir kritis adalah menguji ide atau gagasan yang di dalamnya dilakukan pertimbangan dan pemikiran terlebih dahulu didasarkan pada ide yang diajukan (Trimahesri et al., 2019).

Ketika peserta didik bisa memunculkan ide baru, maka kemampuan berpikir kritisnya akan meningkat. Peserta didik diberikan pengarahan mengenai permasalahan yang diberikan sehingga menjadi argumen yang kuat. Dengan mendorong peserta didik selalu berpikir kritis akan memudahkan peserta didik dalam menganalisis argumen berdasarkan informasi yang relevan , dan membuat kesimpulan.

c. Ciri Berpikir Kritis

Berpikir kritis memiliki beberapa ciri, Linda dan Lestari (2019) menyebutkan beberapa ciri yang harus dimiliki dalam kemampuan berpikir kritis, yaitu:

- a) Menganalisis argumen, klaim atau bukti;
- b) Membuat kesimpulan dengan alasan induktif atau deduktif;
- c) Mengevaluasi atau menilai;
- d) Membuat keputusan atau pemecahan masalah;
- e) Mengenal secara rinci bagian-bagian dari keputusan;
- f) Pandai mendekripsi suatu permasalahan;
- g) Mampu membedakan ide yang relevan dengan ide yang tidak relevan;
- h) Mampu membedakan fakta dengan fiksi atau pendapat;

- i) Mampu membedakan kritik yang membangun dan kritik yang merusak;
- j) Dapat mengidentifikasi atribut-atribut manusia, tempat, dan benda, seperti dalam sifat, bentuk, wujud, dan lain-lain;
- k) Dapat mendaftarkan segala akibat yang mungkin terjadi atau alternatif pemecahan masalah, ide, dan situasi;
- l) Dapat membuat hubungan yang berurutan antara satu masalah dengan masalah lainnya;
- m) Mampu membuat kesimpulan generalisasi dari data yang tersedia dengan data yang diperoleh di lapangan;
- n) Mampu membuat prediksi dari informasi yang tersedia;
- o) Mampu membedakan konklusi salah dan tepat terhadap informasi yang diterima; mampu membuat kesimpulan dari data yang telah ada dan terseleksi.

d. Indikator Berpikir Kritis

Beberapa ahli mengemukakan beberapa indicator berpikir kritis. Menurut Facione indicator berpikir kritis yaitu *interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, dan self regulation*. *Interpretation* adalah kemampuan memahami dan menemukan arti dari suatu permasalahan. *Analysis* adalah kemampuan untuk menganalisis maksud sebenarnya, pernyataan, konsep, dan deskripsi. *Evaluation* adalah kemampuan untuk menilai kredibilitas pernyataan dan logika hubungan antar pernyataan, *inference* adalah kemampuan mengidentifikasi untuk menarik kesimpulan logis dan membuat dugaan atau hipotesis, *explanation* adalah pernyataan membenarkan alasan dengan bukti, konsep, atau pertimbangan secara kritis dalam bentuk argumen, dan *self regulation* adalah kemampuan memantau aktivitas kognitif seseorang (Facione, 2011).

Keterampilan berpikir kritis menurut Fisher yaitu terdapat 12 indikator diantaranya mengenal masalah, cara mengatasi masalah, mengumpulkan informasi terkait masalah, mengakui asumsi dan nilai yang tidak dinyatakan, memahami dan menggunakan bahasa yang jelas dan akurat, menginterpretasi data, menilai bukti dan mengevaluasi pernyataan, mengakui adanya hubungan logis antara proposisi, menarik kesimpulan yang dijamin dan generalisasi, menguji generalisasi dan

kesimpulan, merekonstruksi pola kepercayaan seseorang berdasarkan pengalaman, dan memberikan penilaian akurat (Fisher, 2001).

Keterampilan berpikir kritis menurut Ennis yaitu dibagi menjadi 5 indikator yaitu *elementary clarification* (memberikan penjelasan sederhana), *basic support* (membangun keterampilan dasar), *inference* (membuat kesimpulan), *advanced clarification* (memberikan penjelasan lebih lanjut), dan *strategy and tactics* (mengatur strategi dan taktik) dan terdapat 12 sub indikator dari kelima indikator tersebut (Ennis, 1985).

Berdasarkan beberapa indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh para ahli tersebut, dalam penelitian ini penulis memakai indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis. Agar dapat lebih dipahami mengenai indikator kemampuan berpikir kritis, maka disajikan dalam bentuk Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator	Sub Indikator
1	<i>Elementary Clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	Memfokuskan pertanyaan
		Menganalisis argument
		Bertanya dan menjawab pertanyaan klasifikasi
2	<i>Basic Support</i> (membangun keterampilan dasar)	Mempertimbangkan kebenaran/kredibilitas sumber
		Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi
3	<i>Inference</i> (menyimpulkan)	Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi
		Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi
		Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan
4	<i>Advanced Clarification</i> (membuat penjelasan lanjut)	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi
		Mengidentifikasi asumsi
5	<i>Strategy and Tactics</i>	Menentukan tindakan
		Berinteraksi dengan orang lain

Sumber: (Ennis, 1985)

2.1.2. Model RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*)

a. Pengertian Model RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*)

Model pembelajaran RADEC adalah model pembelajaran yang inovatif dan meningkatkan capaian pembelajaran dengan fleksibel. Model ini dikembangkan

sesuai dengan kondisi pendidikan di Indonesia (Azizah et al., 2023) . Model RADEC memiliki karakteristik yang menuntut peserta didik untuk terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran. Selain itu, model RADEC senantiasa mendorong peserta didik untuk belajar secara mandiri dan menghubungkan pengetahuan peserta didik sebelumnya dengan materi yang dipelajari. Karena model RADEC menghubungkan materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata. Dengan menggunakan model RADEC memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk aktif mengajukan pertanyaan, berdiskusi, mengajukan rencana penyelidikan, dan menyimpulkan materi yang dipelajari. Pembelajaran RADEC juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari materi secara mendalam melalui tugas prapembelajaran (Sopandi, W., & Handayani, 2019).

Model pembelajaran RADEC dikembangkan dengan berlandaskan beberapa hal. Salah satunya berdasarkan tujuan pendidikan Indonesia yang bertujuan mengembangkan berbagai potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri. Dengan demikian upaya praktik pendidikan yang dilakukan di sekolah harus mencakup seluruh aspek, baik itu sikap, pengetahuan, maupun keterampilan (Sopandi et al., 2021).

b. Tujuan Model RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*)

Model pembelajaran RADEC bertujuan membantu meningkatkan perkembangan kemampuan kognitif peserta didik. Perkembangan kognitif peserta didik ini terjadi karena adanya interaksi dengan lingkungan sosialnya. Penggunaan model RADEC menuntut peserta didik untuk menemukan jawabannya secara mandiri kemudian hasil jawaban tersebut didiskusikan bersama rekan kelompoknya. Model RADEC merupakan model pembelajaran berbasis literasi sehingga dapat mengembangkan keterampilan membaca peserta didik. Dalam pembelajaran berbasis literasi, kegiatan ini di kelas meliputi membaca-berpikir-menulis. Kegiatan berpikir dapat dilatih ketika peserta didik menjawab pertanyaan dan tugas saat berdiskusi dengan temannya. Sedangkan, keterampilan menulis dapat dilatih saat peserta didik mengajukan gagasan atau menulis laporan

penelitian, dan karya yang telah dikerjakan. Model pembelajaran RADEC dapat mengembangkan karakter-karakter yang sesuai dengan tuntutan abad 21 yaitu kritis, kreatif, inovatif, tanggung jawab, jujur, disiplin, kerja keras, mandiri, demokratis, rasa ingin tahu, komunikatif, gemar membaca, tekun, percaya diri, kerja keras, teliti, berani, dan kerjasama (Sopandi, 2019).

c. Sintaks-sintaks Model RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*)

Model pembelajaran RADEC memiliki langkah-langkah (sintaks) dalam proses pelaksanaannya yaitu sesuai dengan nama model pembelajaran itu sendiri, yaitu *R-A-D-E-C*, *read* (membaca), *answer* (menjawab), *discuss* (berdiskusi), *explain* (menjelaskan), *create* (menciptakan) (Rindiana et al., 2022). Sintaks model RADEC secara rinci disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Tahap Pembelajaran Model RADEC

Tahap Pembelajaran	Kegiatan	
	Guru	Peserta Didik
Read atau membaca (sebelum pembelajaran tatap muka)	<ul style="list-style-type: none"> • Memonitor dan memotivasi peserta didik untuk membaca dan mengerjakan tugas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggali informasi dari berbagai sumber seperti buku, sumber informasi cetak, dan internet.
Answer atau menjawab (sebelum pembelajaran)	<ul style="list-style-type: none"> • Membekali peserta didik dengan pertanyaan-pertanyaan pra pembelajaran yang sesuai dengan materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang akan datang. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab pertanyaan pra pembelajaran.
Discuss atau berdiskusi	<ul style="list-style-type: none"> • Memotivasi peserta didik yang berhasil dalam mengerjakan tugas tertentu untuk memberi bimbingan pada temannya yang belum paham. • Memotivasi peserta didik yang belum menguasai materi pelajaran untuk mau bertanya kepada 	<ul style="list-style-type: none"> • Secara berkelompok mendiskusikan jawaban pertanyaan atau tugas yang telah dikerjakan.

	<p>temannya yang sudah paham.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memastikan terjadinya komunikasi antar peserta didik. • Mencermati kelompok mana yang sudah menguasai konsep yang sedang dipelajari dan yang belum menguasai konsep. 	
<i>Explain</i> atau menjelaskan	<ul style="list-style-type: none"> • Memastikan apa yang dijelaskan presenter benar secara ilmiah dan semua peserta didik memahami penjelasan tersebut • Mendorong peserta didik untuk bertanya, membantah, atau menambahkan terhadap apa yang sudah dipresentasikan oleh kelompok presenter. • Menjelaskan konsep esensial yang belum dikuasai peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> • Perwakilan peserta didik menjelaskan konsep esensial yang sudah dikuasainya di depan kelas.
<i>Create</i> atau mencipta	<ul style="list-style-type: none"> • Menginspirasi peserta didik untuk mencetuskan ide-ide atau pemikiran kreatif. • Membimbing peserta didik merealisasikan ide kreatifnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan pemikiran kreatif yang sudah dipikirkan secara mandiri dengan kelompoknya. • Mendiskusikan ide untuk merealisasikannya, membuat laporan dan melaporkannya.

Sumber: (Sopandi, 2019)

d. Kelebihan Model RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*)

Kelebihan model pembelajaran RADEC antara lain memupuk minat membaca peserta didik, meningkatkan kemampuan peserta didik untuk membaca pemahaman, meningkatkan kesiapan peserta didik untuk belajar di kelas maupun di

laboratorium, meningkatkan kemampuan berkomunikasi peserta didik baik secara lisan maupun tulisan, melatih kemampuan peserta didik untuk berkolaborasi dalam kelompok, melatih kreativitas peserta didik untuk menggunakan pengetahuannya dalam menemukan ide penyelidikan, pemecahan masalah, projek yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, meningkatkan efektivitas guru dalam memberikan bantuan kepada peserta didik, pembelajaran berpusat pada peserta didik, pembelajaran di kelas lebih mendorong peserta didik untuk berinteraksi dengan orang lain, menunjang multiliterasi (teknologi, bidang studi seperti sains, komunikasi, bahasa, dan kebudayaan, dan sintaks pembelajaran mudah diingat dan dipahami (Sopandi et al., 2021).

e. Kekurangan Model RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*)

Selain kelebihan yang telah dijelaskan, model pembelajaran RADEC ini juga memiliki kekurangan yaitu model RADEC memerlukan ketersediaan bahan bacaan dari sumber yang relevan sebagai sumber belajar mandiri peserta didik, dan hanya dapat diimplementasikan kepada peserta didik yang sudah memiliki kemampuan membaca (Sopandi et al., 2021).

2.1.3. Deskripsi Materi Sistem Respirasi Manusia

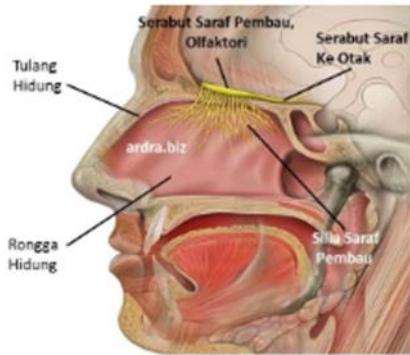
a. Pengertian Sistem Respirasi Manusia

Sistem respirasi manusia adalah proses pengambilan oksigen (O_2) molekuler dari lingkungannya dan pelepasan karbondioksida (CO_2) ke lingkungannya (Campbell & Reece, 2012). Sistem respirasi adalah proses menghirup udara dari luar mengandung oksigen (O_2) yang masuk ke dalam tubuh kemudian dihembuskan yang mengandung (CO_2) (Syaifuddin, 2009).

b. Organ Sistem Respirasi Manusia

a) Hidung

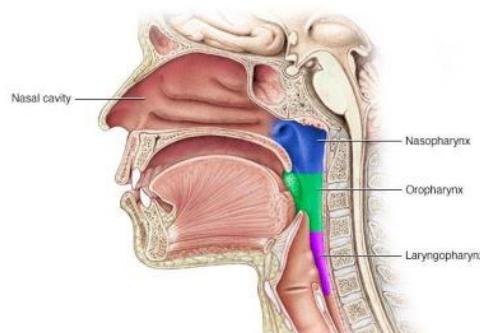
Hidung adalah saluran respirasi manusia pertama untuk keluar masuk udara (Rogers, 2011). Fungsi hidung adalah untuk menyaring, melembabkan, dan menghangatkan udara saat dihirup (Campbell & Reece, 2012). Struktur organ hidung yang lebih rinci ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Hidung
Sumber: (Guyton & Hall, 2011)

b) Faring

Faring merupakan organ yang menghubungkan organ hidung dan mulut ke laring. Faring dibagi menjadi 3 bagian yaitu nasofaring, orofaring, dan laringofaring (Rogers, 2011). Nasofaring terletak di bagian belakang hidung dan di atas pallatum molle, orofaring terletak di belakang mulut, dan laringofaring terletak memanjang dari atas orofaring berlanjut ke esophagus. Fungsi faring yaitu sebagai jalan terusan untuk makanan dari mulut ke dalam kerongkongan, penghangat atau pelembab udara yang masuk (Chalik, 2016). Agar lebih jelas, struktur faring ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Faring
Sumber: *Sagittal Section of The Pharynx. Encyclopedia Britannica, Inc*

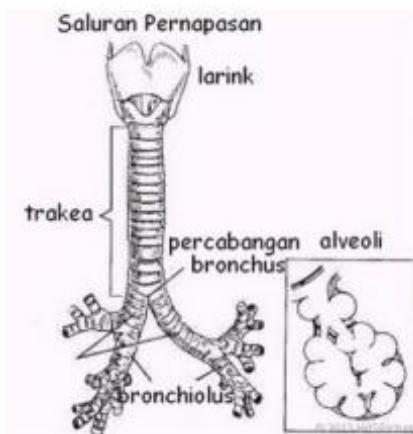
c) Laring

Laring adalah organ respirasi yang memiliki struktur kompleks dengan fungsi ganda yaitu sebagai saluran udara ke paru-paru dan pengontrol aksesnya, serta sebagai organ fonasi. Suara yang dihasilkan dengan cara memaksa udara masuk melalui celah sagittal yang dibentuk oleh pita suara (Rogers, 2011). Laring

memiliki 9 tulang rawan (kartilago). Laring berfungsi membawa udara antara faring dan trachea dan mengandung pita suara untuk menghasilkan suara (Chalik, 2016).

d) Trachea

Trachea adalah sebuah tabung dengan panjang sekitar 10 hingga 12 cm (4 hingga 5 inci) dan lebar 2 cm (0,8 inci) yang terletak di bawah laring. Dindingnya kaku karena memiliki 16 sampai 20 karakteristik berbentuk tapal kuda, cincin tulang rawan tidak lengkap yang terbuka ke arah belakang dan tertanam di dalam jaringan ikat padat (Rogers, 2011). Trachea berfungsi membawa udara antara laring dan bronkus, menghangatkan dan melembabkan udara yang dihirup (Chalik, 2016). Struktur trachea lebih jelas disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Trachea
Sumber: (Sherwood, 2013)

e) Bronkus

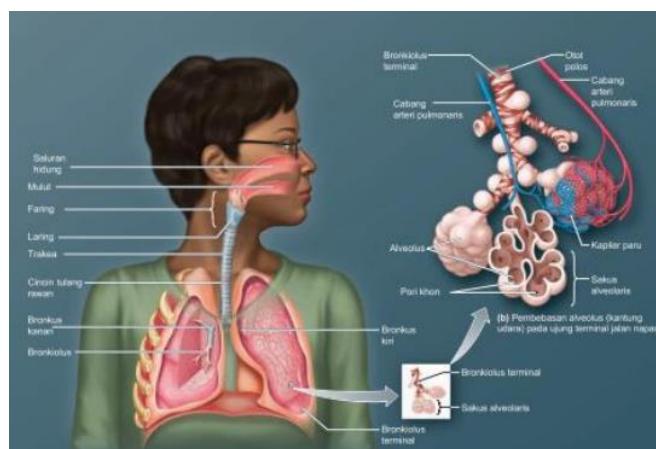
Bronkus adalah cabang trachea. Bronkus terletak pada paru-paru kanan dan paru-paru kiri. Setiap bronkus terdiri dari lempengan tulang rawan serta dindingnya terdiri dari otot halus. Bronkus bercabang-cabang lagi disebut bronkiolus. Bronkiolus memiliki dinding yang tipis dan tidak memiliki tulang rawan. Bronkus kanan bercabang lagi menjadi 3 bronkiolus, sedangkan bronkus kiri bercabang menjadi 2 bronkiolus (Rogers, 2011). Bronkus berfungsi membawa udara antara trachea dan bronkiolus, serta menghangatkan dan melembabkan udara yang dihirup (Chalik, 2016). Struktur bronkus dapat dilihat pada Gambar 2.4.

f) Bronkiolus

Bronkiolus adalah jaringan epitel yang melapisi cabang utama ditutupi oleh silia dan lapisan lendir disebut kelenjar seromukosa (Campbell et al., 2020). Bronkiolus berfungsi mengatur laju aliran udara (Chalik, 2016). Struktur organ bronkiolus disajikan pada Gambar 2.4.

g) Alveolus

Alveolus adalah kantung udara yang berkelompok di ujung bronkiolus. Paru-paru manusia mengandung jutaan alveoli yang memiliki luas permukaan sekitar 100 m^2 . Oksigen di udara masuk ke alveoli kemudian larut melapisi permukaan di dalamnya dengan cepat berdifusi melintasi jaringan epitel ke jaringan kapiler yang mengelilingi setiap alveolus (Guyton & Hall, 2011). Agar udara tetap dapat masuk dan keluar, bagian paru-paru saluran napas pengantar yang terus bersambung dari pintu masuk ke bronkiolus terminal sampai alveolus harus tetap terbuka (Sherwood, 2013). Struktur organ alveolus lebih jelas disajikan pada Gambar 2.4.

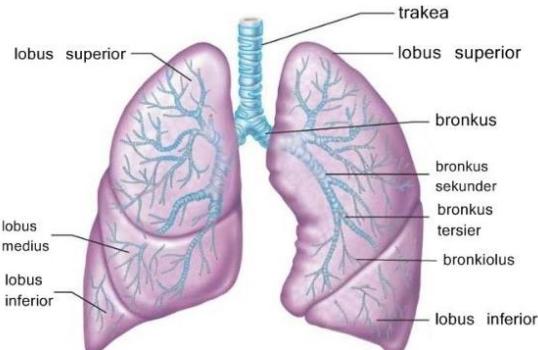


Gambar 2. 4 Bronkus, Bronkiolus, Alveolus
Sumber: (Sherwood, 2013)

h) Paru-paru

Paru-paru terletak di dalam rongga dada bagian atas. Terdapat 2 paru-paru yaitu paru-paru kanan dan paru-paru kiri. Paru-paru kanan dibagi menjadi 3 lobus yaitu superior, medialis, dan inferior. Paru-paru kiri dibagi menjadi 2 lobus yaitu superior dan inferior. Pada paru-paru terdapat lapisan pleura yaitu lapisan membrane tipis yang melapisi paru-paru. Selaput sebelah dalam yang langsung membungkus paruparu disebut *pleura viscelaris* dan selaput yang membungkus

rongga dada yang bersebelahan dengan tulang rusuk disebut *pleura parietalis* (Campbell et al., 2020). Struktur paru-paru lebih jelas disajikan pada Gambar 2.5.



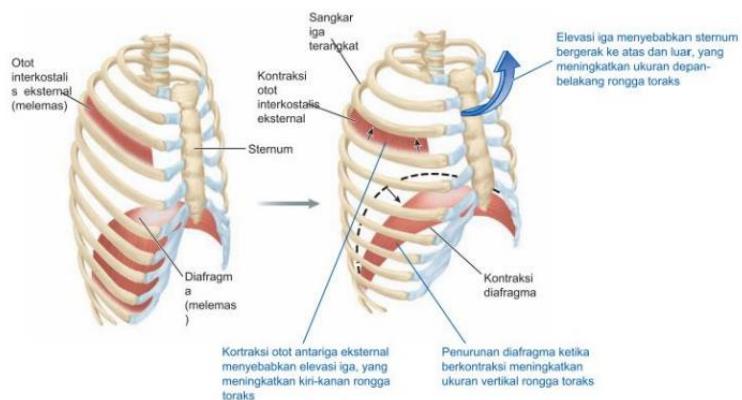
Gambar 2. 5 Paru-paru

Sumber: (Sherwood, 2013)

c. Mekanisme Proses Respirasi

a) Proses Inspirasi

Proses inspirasi merupakan proses udara yang masuk ke dalam paru-paru. Ketika proses inspirasi berlangsung, tulang dada dan tulang rusuk terangkat ke atas, dan otot diafragma berkontraksi (Rogers, 2011). Otot diafragma yang berkontraksi menyebabkan rongga dada membesar (Lechner et al., 2011). Proses inspirasi lebih jelas disajikan pada Gambar 2.6.



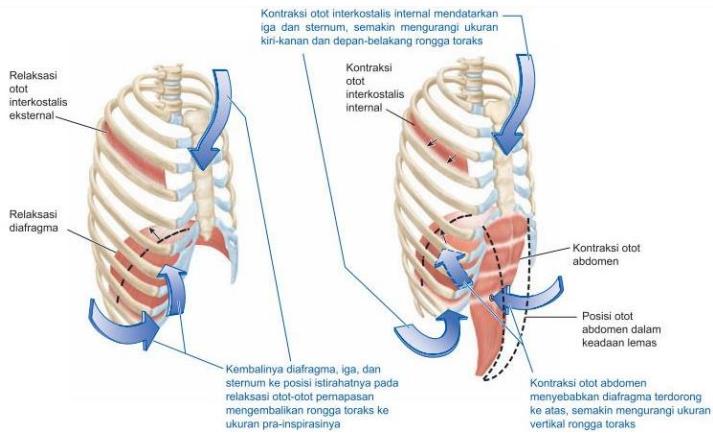
Gambar 2. 6 Proses Inspirasi

Sumber: (Sherwood, 2013)

b) Proses Ekspirasi

Proses ekspirasi merupakan proses ketika otot-otot antar tulang rusuk bereleksasi (Chalik, 2016). Rongga dada mengecil karena tulang dada dan tulang rusuk kembali ke posisi semula (Rogers, 2011). Volume paru-paru berkurang sementara tekanan

paru-paru bertambah sehingga udara keluar (Lechner et al., 2011). Proses ekspirasi lebih jelas disajikan pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Proses Ekspirasi
Sumber: (Sherwood, 2013)

d. Mekanisme Pertukaran Gas O₂ dan CO₂

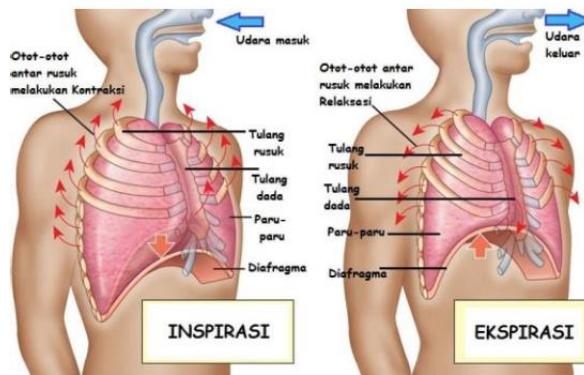
Pertukaran gas oksigen dan karbondioksida terjadi pada organ pernapasan paru-paru. Oksigen dan karbondioksida diangkut oleh sel-sel jaringan dan paru-paru yang ada dalam darah. Jumlah yang diangkut sesuai dengan kecepatan darah bersirkulasi dan berkontraktsinya gas dalam darah (Rogers, 2011). Pertukaran gas terjadi dengan melarutkan oksigen dalam lapisan air alveoli sebelum berdifusi ke dalam darah. Sementara, karbondioksida dikeluarkan dari darah ke dalam alveoli saat meninggalkan tubuh selama pernapasan (Tu et al., 2013).

Oksigen diangkut oleh hemoglobin dan plasma darah. Pertukaran oksigen yang terjadi di dalam paru-paru disebut dengan pernapasan eksternal, sedangkan pertukaran oksigen dan karbondioksida di dalam jaringan tubuh disebut dengan pernapasan internal (Lechner et al., 2011). Mekanisme pertukaran gas oksigen dan karbondioksida dijelaskan secara rinci pada Tabel 2.3 dan Gambar 2.8.

Tabel 2. 3 Mekanisme Pernapasan Internal dan Eksternal

Internal	Eksternal
$HbO_2 \rightarrow O_2 + Hb$	$HbCO_2 \rightarrow Hb + CO_2$
$Hb + CO_2 \rightarrow HbCO_2$	$O_2 + Hb \rightarrow HbO_2$
$H_2O + CO_2 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$	$H^+ + HCO_3^- \rightarrow H_2O + CO_2$

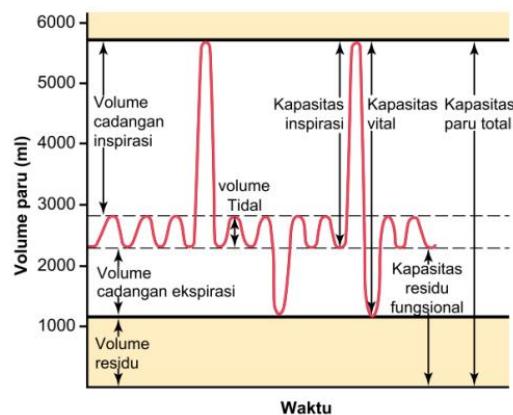
Sumber: (Lechner et al., 2011)



Gambar 2.8 Mekanisme Pertukaran gas O₂ dan CO₂
Sumber: (Sherwood, 2013)

e. Kapasitas dan Volume Udara Pernapasan

Menghitung kapasitas dan volume udara di paru-paru dilakukan menggunakan spirometer. Terdapat 5 volume dan 4 kapasitas yang digunakan untuk menentukan ruang paru-paru yaitu volume tidal (VT) merupakan jumlah volume yang diinspirasi dan dihembuskan selama pernapasan normal. Volume cadangan inspirasi (IRV) merupakan volume maksimum yang biasa dihirup di atas volume tidal. Volume cadangan ekspirasi (ERV) adalah volume maksimum yang biasa dikeluarkan sesudah berakhirnya volume tidal. Volume residu (RV) adalah volume sisa udara yang ada di paru-paru setelah ekspirasi maksimal (Tu et al., 2013). Kapasitas total pernapasan total jumlah gas di paru-paru setelah inspirasi maksimum. Kapasitas vital adalah jumlah maksimum gas yang biasa dikeluarkan setelah inspirasi maksimum. Kapasitas inspirasi adalah jumlah gas maksimum yang dapat diinspirasi setelah ekspirasi tidak normal. Kapasitas residu fungsional adalah jumlah gas sisa di paru-paru setelah ekspirasi tidak normal (Lechner et al., 2011). Perhitungan kapasitas volume udara dalam paru-paru secara lebih jelas disajikan dalam Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Grafik Kapasitas Paru-Paru Manusia

Sumber : (Guyton & Hall, 2011)

f. Kelainan dan Gangguan pada Sistem Respirasi Manusia

a) Hipoksia

Hipoksia adalah kelainan gangguan respirasi yang menyebabkan kadar oksigen berkurang karena gangguan sirkulasi darah, anemia, terdapat zat berbahaya seperti karbon monoksida atau sianida di dalam darah. Jika karbon monoksida lebih besar di dalam darah maka dapat menyebabkan kematian (Chalik, 2016).

b) Sakit Tenggorokan

Sakit tenggorokan adalah terjadinya peradangan pada saluran dari mulut ke faring (faringitis). Sakit tenggorokan merupakan gejala influenza atau infeksi pernapasan lainnya akibat iritasi benda asing atau reaksi terhadap obat-obatan tertentu (Rogers, 2011).

c) Pneumonia

Pneumonia adalah infeksi paru-paru sehingga menyebabkan alveolus meradang atau membengkak. Gejala pneumonia ditandai kesulitan bernapas, batuk disertai dengan dahak dan darah, demam, menggigil, mual muntah, dan lain-lain. Pneumonia bias ditangani oleh medis atau dokter (Lechner et al., 2011). Penyakit ini ditandai dengan infeksi dalam alveoli; membran paru-paru mengalami peradangan dan berlubang sehingga cairan bahkan sel darah merah dan sel darah putih keluar dari dalam pembuluh darah dan masuk ke alveoli (Guyton & Hall, 2011).

d) Faringitis

Faringitis adalah peradangan faring yang diakibatkan oleh virus atau bakteri. Faringitis dapat menyebabkan orofaring mengalami peradangan dan kemerahan sehingga menyebabkan amandel membesar dan membatasi jumlah nafas dan menelan (Tu et al., 2013).

e) Asma

Asma adalah peradangan saluran pernapasan sehingga menyebabkan mucus memproduksi secara berlebihan, penyumbatan aliran udara menyebabkan kesulitan bernapas, dan ventilasi alveoli berkurang. Hal tersebut ditandai dengan pernapasan yang dangkal dan cepat, batuk di malam hari, sesak napas (Chalik, 2016). Asma secara umum disebabkan oleh hipersensitivitas kontraktil bronkiolus sebagai respon terhadap benda-benda asing di udara (Guyton & Hall, 2011).

f) Sinusitis

Sinusitis adalah peradangan akut pada lapisan mukosa dari satu atau lebih rongga hidung pada tulang yang berbatasan dengan hidung (paranasal). Sinusitis menyertai infeksi virus pada saluran pernapasan atas. Pengobatan sinusitis akut diarahkan terutama untuk mengatasi organisme penginfeksi dengan menggunakan antibiotik sistemik seperti penisilin dan mendorong drainase sinus dengan menggunakan obat tetes hidung vasokonstriksi dan inhalasi (Rogers, 2011).

g) Bronkitis

Bronkitis adalah peradangan yang terjadi pada semua ata sebagian dari bronkus. Gejala bronkitis yang paling jelas adalah sesak di dada dan batuk yang berlendir (Rogers, 2011). Gejala lain dari bronkitis adalah dyspnea, demam, nyeri dada. Pengobatan bronkitis memerlukan antibiotik untuk menghilangkan infeksi bakteri primer dan sekunder, serta istirahat untuk mengurangi pengeluaran oksigen (Chalik, 2016).

h) Kanker Paru-Paru

Kanker paru-paru merupakan pertumbuhan sel di dalam jaringan paru-paru yang tidak terkendali. Kumpulan sel-sel ini membentuk tumor ganas maupun jinak. Penyebaran kanker ke jaringan lain di paru-paru dan organ tubuh lainnya memiliki

efek kesehatan yang serius dan mengakibatkan penurunan semua aspek fungsi pernapasan (Tu et al., 2013).

i) Tuberkulosis (TBC)

Tuberkulosis adalah penyakit menular disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Kebanyakan penyakit ini menyebar perlahan dan luas di dalam paru-paru sehingga menyebabkan nodul menjadi keras (tuberkel) atau massa besar yang menyebabkan jaringan pernapasan pecah dan membentuk rongga di dalam paru-paru. Pembuluh darah juga biasa terkikis karena penyakit yang semakin parah menyebabkan batuk darah merah (Rogers, 2011).

j) Tonsilitis

Tonsilitis adalah peradangan amandel yang disebabkan oleh infeksi virus atau bakteri. Amandel menjadi membesar dan membatasi jalan napas dari rongga mulut ke orofaring sehingga mengganggu pernapasan dan menelan (Tu et al., 2013).

2.2. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang akan dilaksanakan ini relevan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Azizah *et al* (2023) yaitu menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dengan nilai rata-rata *N-Gain* 0,75 berkategori tinggi sedangkan nilai rata-rata *N-Gain* pada kelas kontrol yaitu 0,55 berkategori sedang. Analisis uji *Mann Whitney* memperoleh nilai signifikan $0,000 < 0,05$ yang artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran RADEC berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yulianti *et al* (2022) menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan model RADEC dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,513 (kategori sedang). Sehingga hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan Model RADEC

Penelitian yang dilakukan oleh Rohaeni *et al* (2023) menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik sesudah menggunakan model RADEC yaitu sebesar 0,51 dan masuk ke dalam kategori sedang dengan hasil

analisis uji t sebesar $T_{hitung} = 16,66 > T_{tabel} = 1,699$ yang artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*) berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

2.3. Kerangka Konseptual

Pendidik harus mampu menganalisis setiap potensi peserta didik untuk kebutuhan belajarnya. Tuntutan proses pembelajaran abad 21 harus berpusat pada peserta didik. Pembelajaran abad 21 mengintegrasikan peserta didik untuk memiliki kemampuan yang mengacu pada 4C, yaitu berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif.

Seorang pendidik harus cakap dalam mengadakan pembelajaran yang inovatif, kreatif, dan aktif. Khususnya dalam pembelajaran abad 21 ini yang menjadi perhatian lebih adalah kemampuan berpikir kritis sesuai kebutuhan peserta didik di SMAN 1 Singaparna.

Pendidik dapat menggunakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan perkembangan kemampuan kognitif peserta didik. Selain itu, pendidik dapat menggunakan model pembelajaran berbasis literasi sehingga dapat mengembangkan keterampilan membaca peserta didik. Hal yang paling penting adalah menggunakan model pembelajaran yang mengembangkan karakter-karakter yang sesuai dengan tuntutan abad 21. Model pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan-tuntutan tersebut adalah model pembelajaran RADEC. Dengan model pembelajaran ini, peserta didik dituntut untuk menemukan jawabannya secara mandiri kemudian hasil jawaban tersebut didiskusikan bersama rekan kelompoknya. Hal tersebut mendorong kemampuan kognitifnya karena kemampuan kognitif dapat dikembangkan melalui interaksi dengan orang lain. Model pembelajaran RADEC juga menuntut peserta didik membaca-berpikir-menulis yang merupakan kegiatan pembelajaran yang berbasis literasi.

2.4. Hipotesis Penelitian

Ho : tidak ada pengaruh model RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada sistem respirasi manusia di kelas XI MIPA SMAN 1 Singaparna Tahun Ajaran 2023/2024.

Ha : ada pengaruh model RADEC (*Read, Answer, Discuss, Explain, Create*) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada sistem respirasi manusia di kelas XI MIPA SMAN 1 Singaparna Tahun Ajaran 2023/2024.