

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian Belajar

Belajar merupakan pengembangan pengetahuan, tingkah laku dan keterampilan dengan cara melakukan kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh guru kepada peserta didik dengan menyampaikan sebuah materi secara baik (Hayati, 2022). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Suyono & Hariyanto, 2014 (*dalam* Setiawan, 2017, hlm. 2) belajar merupakan proses yang melibatkan interaksi aktif dengan lingkungan serta materi pembelajaran melalui praktik atau pengalaman tertentu untuk mengubah tingkah laku, pengetahuan, dan keterampilan seseorang.

Gaya belajar peserta didik mempengaruhi hasil yang mereka capai setelah menyelesaikan proses pembelajaran (Cicilia & Nursalim, 2019, hlm. 140). Lebih mudah bagi peserta didik untuk mengingat dan memahami materi ketika gaya belajar yang mereka gunakan tepat selama proses belajar. Berikut ini jenis gaya belajar peserta didik menurut (Cicilia & Nursalim, 2019, hlm. 141-142).

- b. Gaya belajar visual merupakan gaya belajar dengan mencerna sebuah informasi secara visual (penglihatan) sehingga penggunaan gambar akan lebih mudah dipahami oleh peserta didik.
- c. Gaya belajar auditorial merupakan kemampuan peserta didik untuk memahami atau mencerna materi dengan pendengaran.
- d. Gaya belajar kinestetik merupakan tipe belajar yang harus melakukan suatu kegiatan seperti bergerak atau menyentuh.

Sebelum melakukan proses belajar peserta didik hanya mempunyai pemahaman terbatas sehingga kemampuan awal yang dimiliki masih rendah (Chasanah & Pradipta, 2019, hlm 14). Untuk dapat meningkatkan kemampuan peserta didik, maka kegiatan belajar sangat diperlukan. Hasil perkembangan dari proses belajar seseorang berbeda-beda tergantung dari kondisi yang dimiliki. Berikut faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kegiatan belajar peserta didik menurut Setiawan, 2017 (hlm. 11-14):

a. Faktor Internal

Faktor internal merupakan faktor yang ada pada diri pribadi sebagai orang yang sedang belajar. Berikut 3 komponen yang menyangkut faktor internal:

- 1) Faktor jasmaniah, misalnya kesehatan dan cacat tubuh
- 2) Faktor psikologis, misalnya minat, motivasi, bakat, dan kesiapan
- 3) Faktor kelelahan

b. Faktor Eksternal

Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar diri pribadi.

- 1) Faktor keluarga, misalnya cara didikan orang tua, hubungan antar anggota keluarga, keadaan ekonomi, dan suasana rumah.
- 2) Faktor sekolah, misalnya metode belajar, kurikulum, keadaan sekolah, alat bantu belajar, dan relasi antar guru dengan peserta didik
- 3) Faktor masyarakat, misalnya kegiatan yang diikuti oleh peserta didik di lingkungan masyarakat, media massa, dan situasi kehidupan di sekitar lingkungan.

2. Kemampuan Berpikir Kritis

Pada abad 21, kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan oleh peserta didik untuk menghadapi permasalahan, mencari solusi, dan mampu bersaing di era globalisasi (Saputra, 2020, hlm. 3). Maka dari itu, pembelajaran di abad 21 tidak cukup jika peserta didik hanya memiliki kemampuan mengingat saja, sehingga peserta didik diuntut untuk dapat memiliki kemampuan berpikir kritis agar mampu menganalisis, memecahkan masalah, mengidentifikasi masalah, dan membuat kesimpulan (Permatasari dkk., 2022, hlm. 593). Berpikir kritis merupakan kemampuan seseorang dalam menganalisis suatu kejadian berdasarkan fakta dan bukti yang ada untuk ditarik sebuah kesimpulan (Agnafia, 2019, hlm. 46). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Ennis, 1996 (*dalam* Saputra, 2020, hlm. 2) berpikir kritis dapat diartikan sebagai kemampuan berpikir rasional dan reflektif untuk memutuskan suatu yang harus dipercaya atau dilakukan. Seseorang yang memiliki kriteria berpikir kritis mampu mengeksplor, menganalisis serta

mengevaluasi informasi untuk dibuat kesimpulan dengan berdasar pada fakta yang ada (Saputra, 2020, hlm. 2).

Berpikir kritis mampu memudahkan peserta didik untuk lebih memahami materi yang diajarkan (Saputra, 2020, hlm. 4). Kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dilatih dan dikembangkan saat proses pembelajaran (Saputra, 2020, hlm. 6). Kemampuan berpikir kritis tidak akan berkembang jika tidak dilatih (Latifa dkk., 2017, hlm. 66). Peserta didik harus memiliki peran yang aktif saat belajar agar dapat berpikir secara kritis (Fristadi & Bharata, 2015, hlm. 599). Hal tersebut menuntut guru untuk melakukan pembelajaran yang dapat menumbuhkan dan mengembangkan peserta didik untuk berpikir kritis. Menurut Malahanal dkk. (2008 *dalam* Ahmatika, 2017 hlm. 399) kelebihan yang didapat dari pembelajaran dengan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, meliputi:

- a. Belajar menjadi lebih ekonomis sehingga materi yang dipelajari akan tahan lama di memori peserta didik
- b. Menambah antusias peserta didik dalam belajar
- c. Diharapkan peserta didik memiliki sikap ilmiah
- d. Peserta didik mampu memecahkan masalah baik dalam proses belajar maupun saat menghadapi permasalahan yang sedang dialami.

Berikut ini merupakan ciri-ciri orang yang berpikir kritis (Sulistiani, 2016 *dalam* Kurniawati & Ekayanti, 2020, hlm. 110), meliputi:

- a. Berpikir rasional saat menghadapi permasalahan
- b. Dapat membuat keputusan yang tepat saat menyelesaikan masalah
- c. Mampu menganalisis, mengelola, serta menggali informasi berdasarkan fakta
- d. Dapat menarik sebuah kesimpulan

Berpikir kritis merupakan kemampuan seseorang yang dapat diukur. Untuk mengukur kemampuan berpikir kritis seseorang, digunakan indikator yang telah dikemukakan para ahli, salah satunya indikator yang dikemukakan oleh Ennis seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis

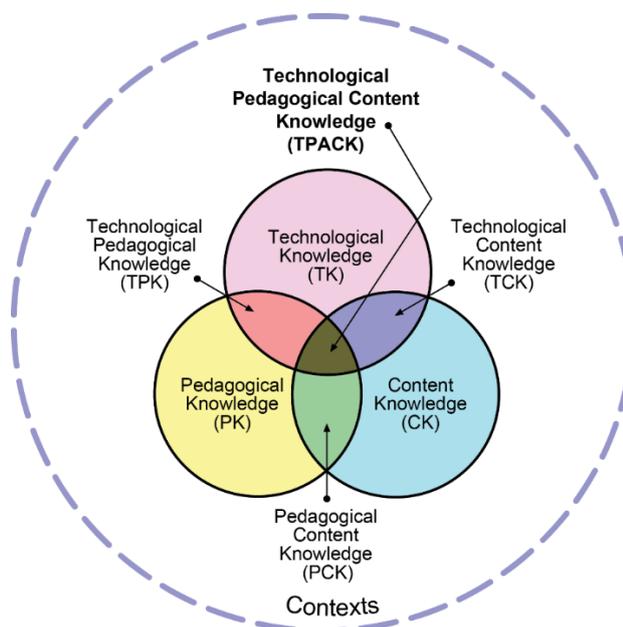
No.	Indikator	Sub Indikator	Rincian
1.	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan • Mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk

No.	Indikator	Sub Indikator	Rincian
			mempertimbangkan kemungkinan jawaban <ul style="list-style-type: none"> • Menjaga pikiran terhadap situasi yang sedang dihadapi
		Menganalisis argumen	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi kesimpulan • Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan • Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan • Mencari persamaan dan perbedaan • Mengidentifikasi dan menangani ketidakrelevan • Mencari struktur dari sebuah pendapat atau argumen • Meringkas
		Bertanya dan menjawab pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengapa? • Apa yang menjadi alasan utama? • Apa yang kamu maksud dengan? • Apa yang menjadi contoh? • Apa yang bukan contoh? • Bagaimana mengaplikasikan kasus tersebut? • Apa yang menjadikan perbedaannya? • Apa faktanya? • Apa ini yang kamu katakan? • Apalagi yang akan kamu katakan tentang itu?
2.	Membangun Keterampilan	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	<ul style="list-style-type: none"> • Keahlian • Mengurangi konflik <i>interest</i> • Kesepakatan antar sumber • Reputasi • Menggunakan prosedur yang ada • Mengetahui resiko • Kemampuan memberikan alasan • Kebiasaan sehari-hari
		Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi praduga atau menyangka • Mempersingkat waktu antara observasi dengan laporan • Laporan dilakukan pengamat sendiri • Mencatat hal-hal yang sangat diperlukan penguatan

No.	Indikator	Sub Indikator	Rincian
			<ul style="list-style-type: none"> • Kemungkinan dalam penguatan • Kompeten dalam menggunakan teknologi • Kepuasan pengamat atas kredibilitas
3.	Membuat kesimpulan	Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi	<ul style="list-style-type: none"> • Kelas logika • Mengkondisikan logika • Menginterpretasikan pertanyaan
		Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengeneralisasi • Berhipotesis
		Membuat dan menentukan hasil pertimbangan	<ul style="list-style-type: none"> • Latar belakang fakta • Konsekuensi • Mengaplikasikan konsep (prinsip-prinsip, hukum dan asas) • Mempertimbangkan alternatif • Menyeimbangkan, menimbang dan memutuskan
4.	Membuat penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi	<p>Ada tiga dimensi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bentuk : sinonim, klarifikasi, rentang • Strategi definisi • Konten (isi)
		Mengidentifikasi asumsi	<ul style="list-style-type: none"> • Alasan yang tidak dinyatakan • Asumsi yang diperlukan rekonstruksi
5.	Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan	<ul style="list-style-type: none"> • Mendefinisikan masalah • Memilih kriteria yang mungkin sebagai solusi permasalahan • Merumuskan alternatif-alternatif untuk solusi • Merumuskan hal-hal yang dilakukan • <i>Me-review</i> • Memonitor implementasi
		Berinteraksi dengan orang lain	<ul style="list-style-type: none"> • Memberi label • Strategi logis • Strategi retorik • Mempresentasikan suatu posisi baik lisan maupun tulisan

3. Kerangka Kerja *TPACK*

TPACK merupakan kerangka pembelajaran yang menggabungkan aspek pedagogik dan konten pengetahuan kedalam teknologi. Konsep *TPACK* ditemukan oleh Mishra dan Koehler pada tahun 2006 (Mustika & Tamarwut, 2022, hlm. 316). Terdapat tiga komponen utama pengetahuan guru yaitu konten, pedagogi, dan teknologi (Koehler & Mishra, 2009). *TPACK* menggabungkan tiga macam pengetahuan, yaitu *Pedagogical Knowledge (PK)*, *Content Knowledge (CK)*, dan *Technological Knowledge (TK)*. Dari penggabungan tiga macam pengetahuan tersebut, dihasilkan empat pengetahuan yang baru, yaitu *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, *Technological Content Knowledge (TCK)*, *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)*, dan *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* (Romiasih dkk., 2022, hlm. 208). Interaksi komponen-komponen *TPACK* tersebut dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Kerja *TPACK* dan Komponen Pengetahuannya

Sumber: <https://www.tpack.org>

- a. *Technological Knowledge (TK)* merupakan pengetahuan guru mengenai teknologi informasi untuk menggunakan, menerima, menyesuaikan diri,

mengeksplor, dan memajukan teknologi yang mendukung dalam pembelajaran (Koehler & Mishra, 2009, hlm. 64)

- b. *Pedagogical Knowledge (PK)* merupakan pengetahuan guru terhadap keterampilan atau metode dalam proses mengajar (Koehler & Mishra, 2009, hlm. 64). Pengetahuan ini meliputi cara guru memahami peserta didik, perencanaan pembelajaran, dan evaluasi peserta didik.
- c. *Content Knowledge (CK)* merupakan pengetahuan mengenai konten pelajaran yang akan diberikan oleh guru (Koehler & Mishra, 2009, hlm. 63). Pengetahuan tentang konten atau materi meliputi konsep, teori dan praktik (Shulman, 1986 dalam Koehler & Mishra, 2009, hlm. 63).
- d. *Technological Content Knowledge (TCK)* merupakan pengetahuan mengenai cara guru dalam memanfaatkan teknologi untuk merepresentasikan materi agar mudah dipahami peserta didik (Mustika & Temarwut, 2022, hlm. 317).
- e. *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* adalah pengetahuan mengenai keterampilan dalam mengajar yang berhubungan dengan konten pembelajaran (Rahmadi, 2019, hlm. 68).
- f. *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)* merupakan pengetahuan tentang cara sebuah teknologi mampu mengubah pembelajaran (Koehler & Mishra, 2009, hlm. 65).
- g. *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* merupakan dasar pembelajaran yang efektif dengan menggabungkan pemahaman konten materi dan keterampilan melakukan pembelajaran ke dalam teknologi (Rahmadi, 2019, hlm. 69).

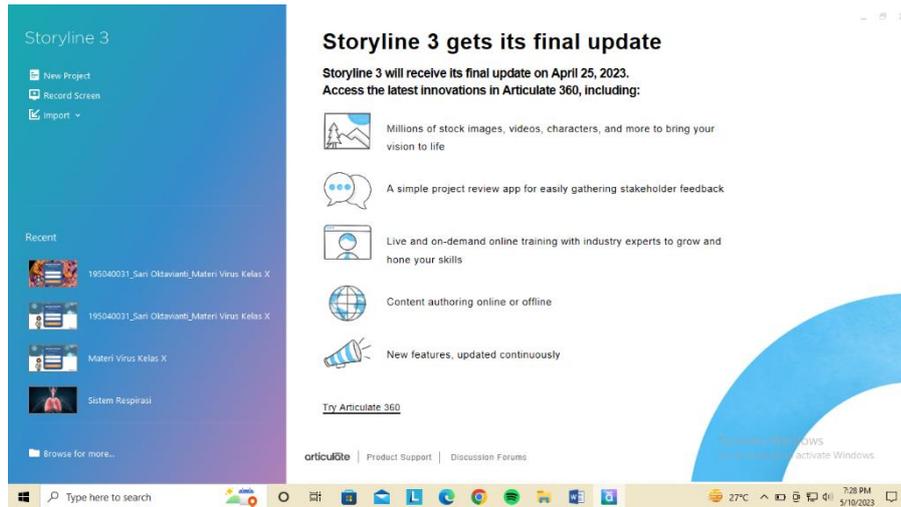
4. Multimedia Interaktif

Semakin majunya teknologi, media pembelajaran pun semakin berkembang. Salah satu perkembangan teknologi dalam media pembelajaran adalah hadirnya multimedia interaktif. Multimedia interaktif merupakan media yang berisi teks yang dilengkapi dengan audio, gambar, video, animasi, dan interaksi (Kurniawati & Nita, 2018, hlm. 70). Manfaat multimedia interaktif secara umum diantaranya proses pembelajaran lebih menarik, lebih interaktif, mengefesiensikan waktu, meningkatkan kualitas belajar peserta didik, dan

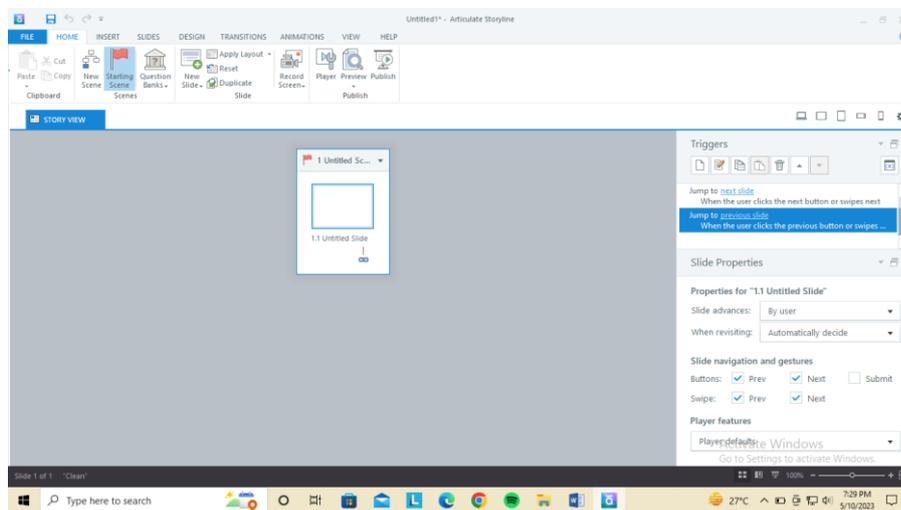
kegiatan belajar dapat dilaksanakan tanpa batasan waktu dan tempat (Husein dkk., 2015, hlm. 222). Multimedia interaktif juga dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik sehingga peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Munir, 2015, hlm. 113). Tujuan multimedia interaktif menurut (Hartati & Safitri, 2017, hlm. 167) yaitu untuk mempermudah dan memperjelas penyajian materi; meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar; mengembangkan kemampuan interaksi peserta didik dengan lingkungan, media belajar, dan sumber belajar lainnya; serta untuk mengatasi keterbatasan waktu, tempat, dan daya indera. Multimedia interaktif memiliki pengaruh yang positif bagi didik karena dapat meningkatkan pemahaman peserta didik sehingga hasil belajar yang didapatkan peserta didik meningkat (Panjaitan dkk., 2020, hlm. 142).

Dengan multimedia interaktif peserta didik tidak hanya melihat atau membaca teks saja tetapi dapat melihat gambar, menonton video, dan mendengarkan audio. Penggunaan multimedia interaktif memungkinkan peserta didik untuk menelaah materi pembelajaran sesuai kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki sehingga peserta didik menjadi lebih nyaman saat mempelajarinya secara berulang-ulang (Husein dkk., 2015, hlm. 222). Multimedia interaktif juga dapat menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap topik pembelajaran (Geminiawan dkk., 2018, hlm. 93). Selain itu, adanya multimedia interaktif dapat memberi peluang untuk peserta didik belajar secara mandiri agar lebih leluasa (Indriani dkk., 2021, hlm. 26). Pembelajaran dengan menggunakan multimedia interaktif juga mampu meningkatkan kemampuan berpikir yang ingin dicapai oleh guru (Husein dkk., 2015, hlm. 221).

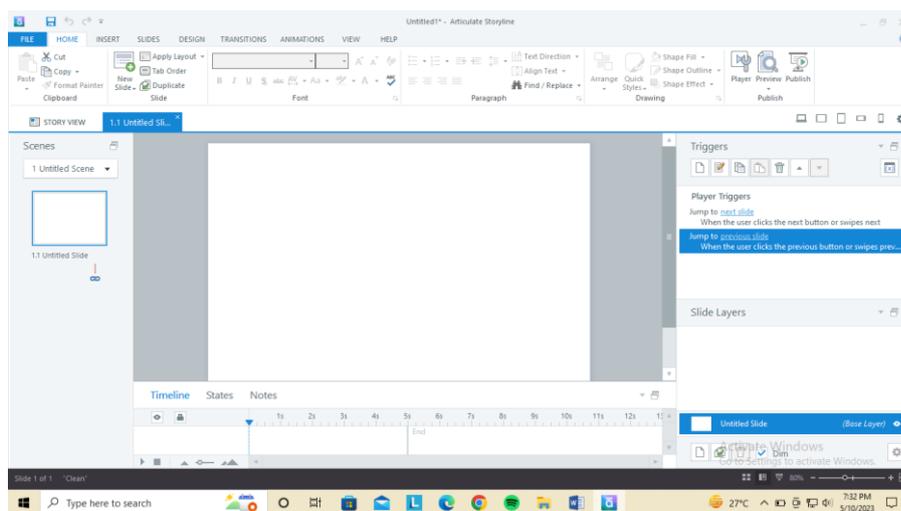
Salah satu aplikasi untuk membuat multimedia interaktif adalah *articulate storyline3.0*. Aplikasi ini merupakan aplikasi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang didalamnya dapat menggabungkan teks, audio, video, animasi, dan tombol-tombol interaktif (Indriani dkk., 2021, hlm. 28). Berikut merupakan tampilan dari aplikasi *articulate storyline3.0*.



Gambar 2.2Tampilan Awal Articulate Storyline 3.0



Gambar 2.3Halaman Utama Articulate Storyline 3.0



Gambar 2.4Lembar Kerja Articulate Storyline 3.0

Aplikasi *articulate storyline3.0* memiliki kemiripan dengan *microsoft powerpoint* yang dapat memudahkan pemula untuk mengembangkan media belajar dengan aplikasi tersebut. Namun, aplikasi *articulate storyline 3.0* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan aplikasi lainnya seperti *power point*. Kelebihan tersebut diantaranya (Juhaeni dkk., 2021, hlm. 156):

- a. Pengembangan materi menggunakan *articulate storyline3.0* mudah dilakukan baik yang sudah berpengalaman maupun yang belum berpengalaman
- b. Fitur-fitur yang disajikan sangat bervariasi mulai dari teks, gambar, audio, video, animasi, tombol interaktif dan lainnya
- c. Didalam aplikasi *articulate storyline 3.0* dapat membuat quiz tanpa menggunakan aplikasi lainnya.
- d. Dapat membuat media pembelajaran berbasis *game*.

Adapun kelemahan dari aplikasi *articulate storyline3.0* adalah harga lisensi yang mahal dan tampilan layar media saat diputar tidak bisa *full screen* (Azzahra dkk., 2023, hlm 3).

5. Model *Problem Based Learning*

Problem based learning merupakan pembelajaran menggunakan isu-isu aktual dari dunia nyata untuk membantu dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah serta pemahaman terhadap materi pelajaran (Nafiah & Suyanto, 2014, hlm. 130). Pembelajaran dengan *PBL* berfokus pada peserta didik, menjadikan mereka bebas untuk berkreasi dan bertukar ide dengan temannya sehingga berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis (Aini et al., 2021, hlm. 185). Manfaat dari penggunaan model *problem based learning* adalah memberikan peserta didik motivasi agar aktif dalam pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik (Jacub dkk., 2020, hlm. 142).

Keuntungan dari penerapan model *problem based learning* yaitu peserta didik mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan mampu mengaitkan materi pembelajaran dengan isu-isu yang ada di kehidupan sehari-hari (Hamruni dalam Ariani, 2020, hlm. 424).

Model *PBL* memiliki ciri-ciri yaitu proses pembelajaran dilakukan dengan memecahkan sebuah permasalahan yang dapat dilakukan peserta didik dengan

bekerja bersama kelompok untuk dapat mencapai sebuah tujuan (Aini et al., 2021, hlm. 185). Semua anggota kelompok wajib untuk mengungkapkan informasi, ide, dan pendapat untuk meningkatkan pemahaman semua anggota (Aini et al., 2021, hlm. 185). Dengan *PBL* peserta didik mampu meningkatkan rasa ingin tahu karena model berdasar pada permasalahan yang membuat mereka bingung sehingga tertarik untuk menyelidikinya (Nafiah & Suyanto, 2014, hlm. 130).

6. Metode *Blended Learning*

Blended learning merupakan metode yang menggabungkan pembelajaran secara daring (*online*) dengan pembelajaran tatap muka (*offline*) (Wahyunita & Subroto, 2021, hlm. 1011). Pembelajaran dengan metode *blended learning* bertujuan untuk membuat peserta didik menjadi lebih mandiri dan aktif dalam belajar (Utomo & Wihartanti, 2019, hlm. 33). Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran *blended learning*, yaitu lingkungan belajar, sumber daya manusia, serta sarana dan prasarana (Putra & Fitrayati, 2021, hlm. 1766).

7. Tinjauan Materi Sistem Respirasi

a. Organ Respirasi

Organ-organ penyusun sistem pernapasan sebagai berikut:

1) Hidung

Hidung memiliki struktur yang berbentuk piramida tersusun atas tulang keras, tulang rawan hialin, dan jaringan fibroareolar hidung (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 178). Berikut ini bagian-bagian di dalam rongga hidung beserta fungsinya.

- a) Rambut hidung berfungsi untuk menyaring udara, kotoran, atau debu yang masuk ketika kita menghirup udara (Munawir, 2020, hlm. 9). Di dalam rongga hidung juga terdapat lendir yang menyebabkan keadaan di dalam rongga hidung selalu lembap (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 178).
- b) Serabut saraf pembau berfungsi untuk mengenali bau melalui saraf olfaktori (Budiarti, 2021, hlm. 2).

- c) Selaput lendir terdapat di samping rongga hidung yang mengandung banyak pembuluh darah disebut konka. Konka memiliki fungsi untuk menyesuaikan suhu udara yang masuk ke dalam hidung(Munawir, 2020, hlm. 9).

2) Laring atau Pangkal Tenggorokan

Pada laring terdapat epiglotis dan pita suara. Epiglotis atau katup pangkal tenggorokan akan menutup jika ada makanan(Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 178).Pita suara memiliki fungsi untuk menghasilkan suara saat ada udara yang masuk(Munawir, 2020, hlm. 9).

3) Trakea atau Batang Tenggorokan

Trakea berbentuk pipa yang terdiri dari 16-20 cincin tulang rawan (Kumala & Ami, 2021, hlm. 5). Lapisan dalam trakea terdiri dari jaringan epitel silindris selapis bersilia yang dapat memproduksi lendir (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 178). Silia berfungsi menyaring dan mengeluarkan kotoran, debu dan mikroorganisme melalui batuk (Munawir, 2020, hlm. 10).

4) Bronkus

Bronkus merupakan cabang batang tenggorokan yang berjumlah sepasang(Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 178). Cabang batang tenggorokan tersebut menuju ke paru-paru kanan dan paru-paru kiri(Munawir, 2020, hlm. 10). Bronkus yang berada di sebelah kanan lebih besar dan lebih pendek daripada bronkus yang berada di kiri(Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 178). Di dalam paru-paru bronkus membentuk banyak cabang yang semakin sempit dan pendek seperti percabangan pohon yang disebut bronkiolus(Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 179).

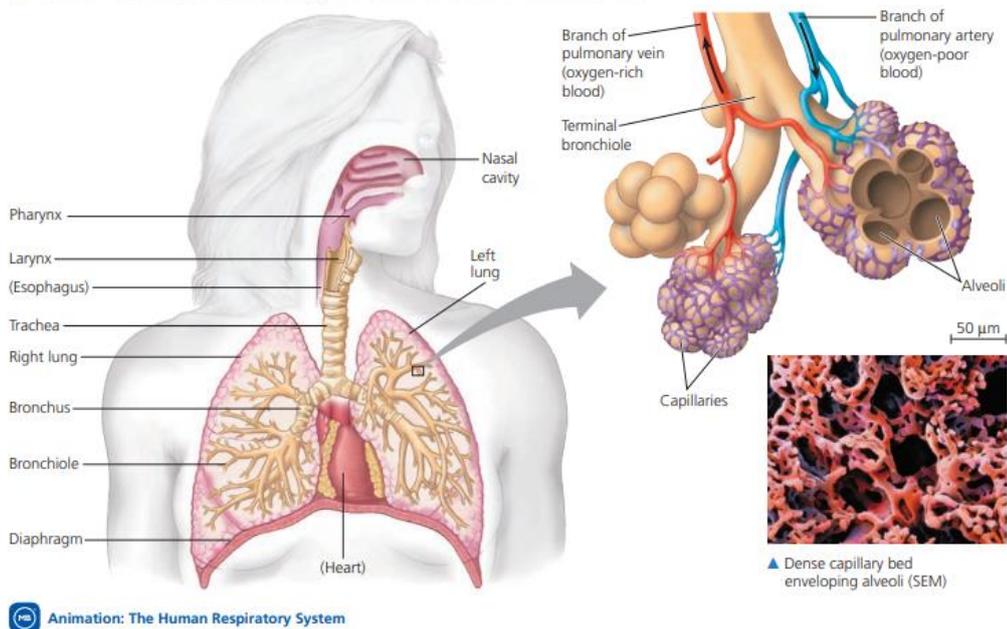
5) Alveolus

Alveolus merupakan kantung udara yang berfungsi sebagai tempat pertukaran oksigen dan karbondioksida(Campbell et al., 2016, hlm. 941). Alveoli dilapisi oleh epitel pipih yang dapat memudahkan darah mengikat oksigen (Munawir, 2020, hlm. 11).

6) Paru-Paru atau Pulmo

Paru-paru berjumlah sepasang yaitu paru-paru kiri dan paru-paru kanan yang terbagi menjadi belahan (lobus). Paru-paru kanan memiliki tiga lobus sedangkan paru-paru kiri memiliki dua lobus (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 179). Paru-paru dibungkus oleh selaput tipis rangkap dua yang disebut pleura (Munawir, 2020, hlm. 11).

Figure 42.24 The mammalian respiratory system. From the nasal cavity and pharynx, inhaled air passes through the larynx, trachea, and bronchi to the bronchioles, which end in microscopic alveoli lined by a thin, moist epithelium. Branches of the pulmonary arteries convey oxygen-poor blood to the alveoli; branches of the pulmonary veins transport oxygen-rich blood from the alveoli back to the heart.



Gambar 2.5 Organ Sistem Pernapasan

Sumber: Campbell, 2016, hlm. 941

b. Mekanisme Respirasi

Kegiatan bernapas ditandai dengan mengambil dan mengeluarkan udara yang melibatkan serangkaian organ-organ pernapasan. Kegiatan mengambil udara pernapasan disebut inspirasi sedangkan mengeluarkan udara pernapasan disebut ekspirasi (Yusal, 2020, hlm. 79). Berdasarkan otot yang berperan aktif ini, pernapasan manusia dibedakan menjadi dua yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut (Munawir, 2020, hlm. 19) sebagai berikut.

1) Pernapasan Dada

Pada pernapasan dada, otot yang berperan aktif adalah otot antar tulang rusuk. Mekanisme pernapasan dada sebagai berikut:

Inspirasi:

Otot antar tulang rusuk berkontraksi → tulang rusuk terangkat → volume rongga dada membesar → tekanan udara di luar tubuh lebih tinggi daripada di dalam rongga dada → udara pun masuk ke paru-paru.

Ekspirasi:

Otot antar tulang rusuk relaksasi → tulang rusuk turun → volume rongga dada mengecil → tekanan udara dalam rongga dada lebih besar daripada di luar tubuh → udara keluar dari paru-paru.

2) Pernapasan perut

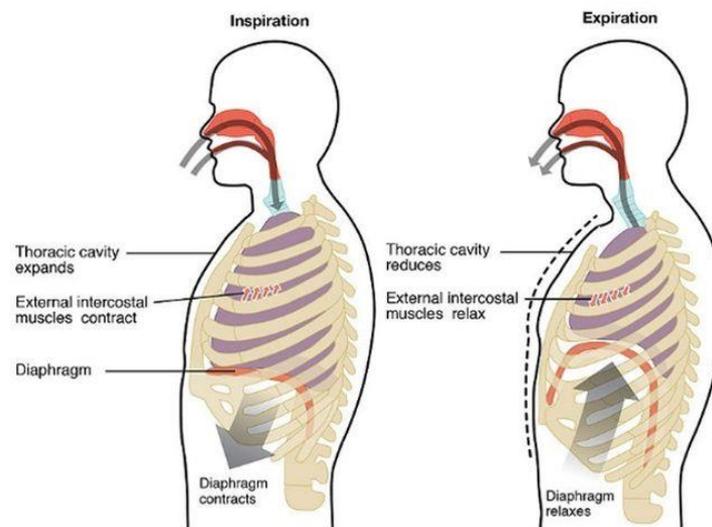
Pada pernapasan perut otot yang berperan aktif adalah otot diafragma. Mekanismenya sebagai berikut.

Inspirasi:

Otot diafragma berkontraksi → diafragma mendatar → volume rongga dada membesar → tekanan udara dalam rongga dada mengecil → udara masuk ke paru-paru.

Ekspirasi

Otot diafragma relaksasi → diafragma mencekung → volume rongga dada mengecil → tekanan udara dalam rongga dada meningkat → udara keluar dari paru-paru.



Gambar 2.6 Mekanisme Inspirasi dan Ekspirasi

Sumber: <https://www.kompas.com>

c. Pengendalian dan Kecepatan Respirasi

Mekanisme pernapasan diatur dan dikendalikan oleh sistem saraf pada medula oblongata, pons Varolii di otak, dan serabut aferen nervus vagus yang berasal dari reseptor saluran pernapasan dan paru-paru (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 180). Kecepatan (frekuensi) pernapasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sebagai berikut.

- Jenis kelamin
Frekuensi pernapasan pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan (Munawir, 2020, hlm. 20).
- Umur
Bayi dan balita memiliki frekuensi pernapasan lebih banyak dibanding orang dewasa karena sel-sel tubuh sedang mengalami pertumbuhan sehingga membutuhkan lebih banyak oksigen, sedangkan volume paru-parunya relatif lebih kecil (Munawir, 2020, hlm. 20). Orang yang sudah tua memiliki frekuensi pernapasan lebih banyak karena kontraksi otot-otot pernapasan dan diafragma tidak sebaik pada saat masih muda, sehingga udara pernapasan yang mampu dihirup berjumlah lebih sedikit (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 180).
- Suhu tubuh.

Saat demam, metabolisme tubuh akan meningkat dan konsumsi oksigen bertambah. Sehingga frekuensi jantung dan pernapasan akan meningkat untuk memenuhi kebutuhan metabolisme tubuh terhadap nutrisi dan oksigen. (Munawir, 2020, hlm. 20).

- Posisi dan aktivitas tubuh.

Frekuensi pernapasan pada posisi tubuh berdiri lebih banyak daripada posisi duduk (Munawir, 2020, hlm. 20). Posisi tubuh berdiri menyebabkan otot-otot kaki berkontraksi untuk menjaga tubuh agar tetap tegak, sehingga diperlukan energi dan oksigen yang akan berpengaruh pada peningkatan frekuensi pernapasan (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 181). Frekuensi pernapasan pada saat berlari lebih banyak dibandingkan pada saat diam (beristirahat) (Munawir, 2020, hlm. 20).

- Status kesehatan

Sistem kardiovaskuler dan pernapasan pada orang yang sehat mampu menyediakan oksigen yang cukup untuk memenuhi kebutuhan. Namun, adanya penyakit pada sistem tersebut berakibat terganggunya pengiriman oksigen ke sel-sel tubuh, sehingga berpengaruh pula pada frekuensi pernapasan (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 180).

- Ketinggian tempat

Tempat yang tinggi memiliki kadar oksigen yang rendah, sehingga jumlah oksigen yang dihirup lebih sedikit. Hal ini menyebabkan sesak napas dan peningkatan frekuensi pernapasan (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 180).

d. Transpor dan Pertukaran gas

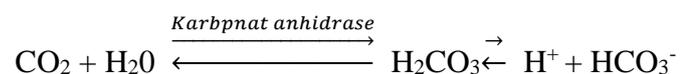
1) Transpor Oksigen

Hemoglobin (Hb) eritrosit mengikat sebanyak 97% oksigen yang terdapat dalam darah dan 3% sisanya larut dalam plasma darah (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 182). Proses pengikatan dan pelepasan oksigen yang terjadi melalui difusi dipengaruhi oleh kadar karbon dioksida, kadar oksigen, dan tekanan oksigen dalam jaringan tubuh (Munawir, 2020, hlm. 21).

2) Transpor Karbon Dioksida

CO₂ berdifusi ke dalam darah saat darah arteri melewati kapiler jaringan. (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 182). Karbon dioksida diangkut oleh darah dengan tiga cara (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 182; Munawir, 2020, hlm. 21), yaitu sebagai berikut.

- Pelarutan oleh plasma darah. Dibandingkan dengan oksigen, karbon dioksida 20 kali lipat lebih besar dapat larut dalam plasma darah. Meskipun demikian, kandungan karbondioksida yang dapat terangkut hanya 10%.
- Pengikatan karbon dioksida oleh hemoglobin. Hemoglobin akan mengikat karbon dioksida yang akan membentuk karbamino hemoglobin (HbCO₂).
- Karbondioksida berbentuk bikarbonat. Enzim karbonat anhidrase membantu sel darah merah mengubah hingga 60% karbon dioksida menjadi HCO₃⁻. Berikut ini merupakan reaksi kimianya.

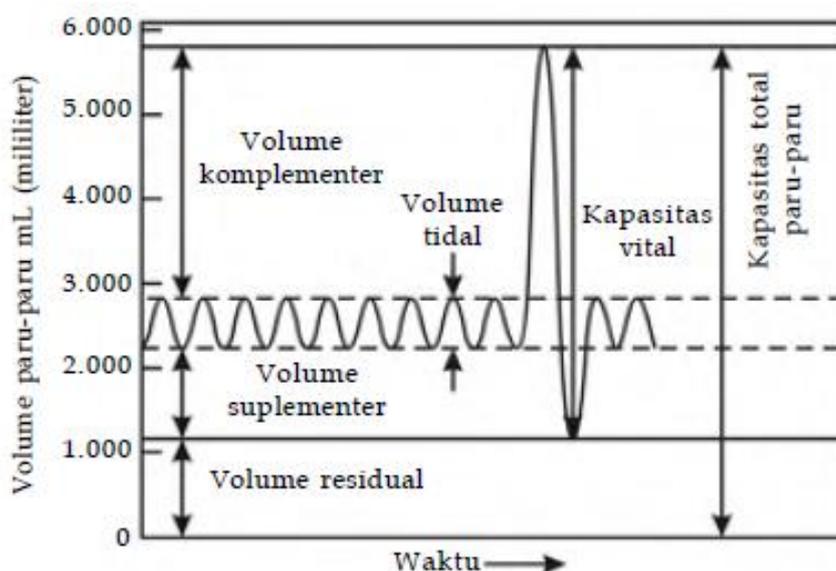


e. Volume dan Kapasitas Paru-Paru

Setiap orang memiliki volume dan kapasitas paru-paru yang berbeda, tergantung pada beberapa faktor, meliputi umur, jenis kelamin, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, ketinggian daerah tempat tinggal, cara bernapas, dan kekuatan bernapas (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 183). Volume dan kapasitas paru-paru dapat dibagi menjadi:

- Volume tidal (VT) merupakan jumlah udara yang dihirup atau dihembuskan dari paru-paru pada pernapasan biasa (Campbell et al., 2016, hlm. 943). Pada pria dewasa volume tidal yang dimiliki adalah 500 mL dan pada wanita 380 mL (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 183).
- Volume cadangan inspirasi (VCI) atau komplementer merupakan jumlah udara yang masih dapat dihirup ke dalam paru-paru setelah melebihi batas volume tidal (Munawir, 2020, hlm. 20). Pria dewasa yang sehat memiliki volume komplementer sekitar 3.100 mL dan pada wanita sekitar 1.900 mL (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 183).

- Volume cadangan ekspirasi (VCE) atau suplementer merupakan jumlah udara tambahan yang masih bisa dikeluarkan dengan kuat pada akhir ekspirasi biasa. Rata-rata volume suplementer pada wanita 800mL dan pada pria 1.200 mL (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 183).
- Volume residu (VR), yaitu sisa udara yang masih terdapat dalam paru-paru setelah ekspirasi kuat (Campbell et al., 2016, hlm. 943). Rata-rata jumlah residu pada pria yaitu 1.200 mL dan wanita 1000 mL (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 183).
- Kapasitas vital (KV) adalah jumlah udara maksimal yang mampu dikeluarkan setelah inspirasi maksimum dengan kuat. Pada pria kapasitas vital paru-paru sekitar 4.800 mL, sedangkan pada wanita sekitar 3.400 mL (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 183).
- Kapasitas total paru-paru (KTP) merupakan seluruh volume udara yang mampu ditampung oleh paru-paru. Pada pria dewasa kapasitas total paru-paru sekitar 6.000 mL dan pada wanita 4.200 mL (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 184).



Gambar 2.7 Spirogram Volume dan Kapasitas Paru-Paru

Sumber: <https://siswapedia.com>

f. Bahaya Rokok Bagi Kesehatan

Kandungan yang terdapat pada asap rokok memiliki skitar 4.000 bahan kimia diantaranya terdiri dari 200 jenis yang bersifat racun dan 43 jenis mampu mengakibatkan kanker (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 187). Berikut ini beberapa zat bahaya yang terkandung didalam rokok, diantaranya:

1) Nikotin

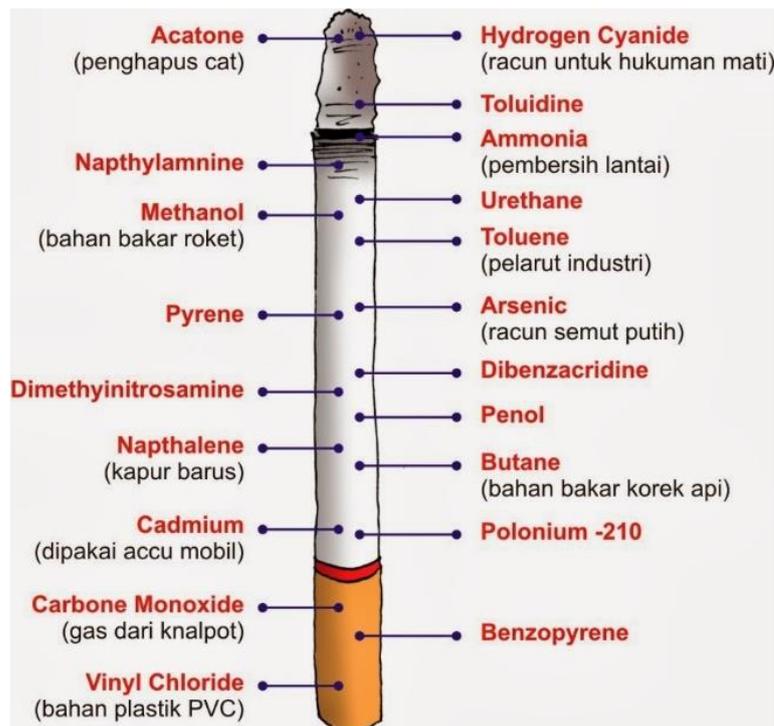
Nikotin merupakan zat beracun yang mampu merusak jantung dan peredaran darah(Sumerti, 2016, hlm. 51). Nikotin bersifat adiktif sehingga pemakainya akan kecanduan dengan zat tersebut(Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 186).

2) Tar

Tar merupakan substansi hidrokarbon yang lengket dan menempel di paru-paru. (Samad dkk., 2023, hlm. 536). Tar sangat berbahaya karena dapat merusak sel paru-paru yang menyebabkan kanker(Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 187).

3) Karbon monoksida (CO)

Karbon monoksida merupakan racun berbentuk gas yang mampu menyebabkan pengikatan oksigen oleh darah berkurang (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 187).



Gambar 2.8Racun Dalam Rokok

Sumber: <https://www.kompasiana.com>

g. Gangguan Sistem Respirasi

Berikut ini merupakan gangguan yang dapat mempengaruhi sistem pernapasan manusia.

- Tuberkulosis (TBC) adalah penyakit yang dapat menular melalui udara yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 188).
- Pneumonia (radang paru-paru) merupakan infeksi paru-paru yang menyebabkan alveolus terisi penuh dengan cairan dan eritrosit (Munawir, 2020, hlm. 29).
- Hipoksemia adalah menurunnya konsentrasi oksigen yang terdapat dalam darah arteri melewati batas normal (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 188).
- Kanker paru-paru (karsinoma pulmonar) merupakan kelainan karena pertumbuhan sel kanker yang sangat cepat di dalam paru-paru (Munawir, 2020, hlm. 30).

- Dispnea (sesak napas) merupakan kondisi saat seseorang mengalami kesulitan bernapas, diketahui dari napas yang pendek karena kebutuhan oksigen yang meningkat (Muttaqin, 2008, hlm. 39).
- Influenza, parainfluenza, flu burung, dan SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrome*) merupakan gangguan pada saluran pernapasan yang diakibatkan oleh virus. Influenza disebabkan oleh virus *Orthomyxovirus*, parainfluenza oleh *Parainfluenzavirus*, flu burung oleh HPAIV (*Highly Pathogenic Avian Influenza Virus*) strain H5N1, sedangkan SARS oleh SARS *Coronavirus* (Irnaningtyas & Istiadi, 2016, hlm. 188).

B. Hasil Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Pendekatan dan Analisis	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Novita Permatasari, Toto Toto, & Endang Hardi (2022)	Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berbasis <i>TPACK</i> Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	SMA Negeri 1 Baregbeg	Pendekatan kuantitatif dengan metode pre-eksperimental dan desain penelitian <i>one group pretest-posttest design</i> . Analisis data dengan menggunakan uji normalitas dan uji hipotesis	Pembelajaran dengan menggunakan kerangka <i>TPACK</i> mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal tersebut dikarenakan situasi saat pembelajaran menjadi interaktif karena melibatkan peserta didik secara aktif dalam pembelajaran sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik meningkat.	Variabel yang diamati adalah kemampuan berpikir kritis	Variabel bebas yang diteliti adalah model pembelajaran, sedangkan pada penelitian sekarang variabel bebas yang diteliti adalah media pembelajaran.
2.	Nia Nurdiani, Nuryani Y. Rustaman, Wawan Setiawan, & Didik Priyandoko (2019)	<i>The IM and LMS Moodle as the TPACK Components in Improving Embryology Concepts Mastery of Prospective Biology Teachers</i>	Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Pasundan Bandung	Pendekatan kuantitatif dengan pengolahan data menggunakan aplikasi <i>SPSS</i> versi 23	Multimedia interaktif dan <i>LMS Moodle</i> dapat membantu dosen untuk merepresentasikan materi dengan konsep abstrak yang mampu meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa secara signifikan.	Penerapan kerangka kerja <i>TPACK</i> yang berfokus pada aspek teknologi yaitu multimedia interaktif	Sampel yang digunakan merupakan mahasiswa dengan mata kuliah embriologi. Selain itu, variabel terikat yang diteliti adalah penguasaan konsep. Sedangkan pada penelitian sekarang sampel yang digunakan adalah peserta didik di tingkat SMA dengan materi sistem respirasi

No.	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Pendekatan dan Analisis	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
							dan variabel terikat yang diteliti adalah kemampuan berpikir kritis.
3.	Juhaeni, Safaruddin, & Zuha Prima Salsabila (2021)	Articulate Storyline sebagai Media Pembelajaran Interaktif untuk Peserta Didik Madrasah Ibtidaiyah	Madrasah Ibtidaiyah	Pendekatan deskriptif kualitatif. Analisis data dengan mengumpulkan, mencari, membandingkan, mengkaji dan merangkum sumber data	<i>Articulate storyline</i> merupakan <i>software</i> yang memiliki fitur dan fungsi yang mirip dengan <i>microsoft powerpoint</i> . <i>Articulate storyline</i> memiliki fitur tambahan seperti adanya ikon animasi, tombol interaktif serta <i>graded question</i> yang membuat media menjadi lebih menarik dan interaktif.	Variabel yang diamati adalah media belajar	Menggunakan pendekatan kualitatif dengan menggunakan studi pustaka untuk menganalisis data. Sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan SPSS versi 26 untuk menganalisis data.
4.	Dinda Justika Ayunda, Awang Kustiawan, & Euis Erlin (2022)	Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i> Berbasis <i>TPACK</i> terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	SMA Negeri 3 Ciamis	Pendekatan kuantitatif dengan metode <i>pre-experimental</i> dan desain penelitian <i>quasi-experimental</i> . Data hasil penelitian	Pembelajaran dengan menggunakan <i>problem based learning</i> mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi karena saat kegiatan pembelajaran peserta didik diharapkan mampu untuk membangun pengetahuan, menganalisis,	Penerapan <i>TPACK</i> pada materi sistem pernapasan	Pada penelitian ini komponen <i>TPACK</i> yang difokuskan adalah <i>problem based learning</i> serta variabel yang diamati adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi.

No.	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Pendekatan dan Analisis	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Siswa		dianalisis dengan uji Chi Kuadrat	mengevaluasi, dan mencipta.		
5.	Wafiqah Alvia Ramadhani, Syamsyurizal, & Afrida (2022)	Multimedia Interaktif Menggunakan <i>Articulate Storyline</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Larutan Penyangga	SMA Negeri Kota Jambi	Metode penelitian yang digunakan adalah R&D	Multimedia interaktif dengan menggunakan <i>articulate storylinemendapat respon baik dari peserta didik dan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik terutama pada materi larutan penyangga.</i>	Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan multimedia interaktif yang dikembangkan dengan <i>articulate storyline3.0</i>	Fokus materi yang diamati pada penelitian sekarang adalah sistem respirasi dan metode yang digunakan pada penelitian sekarang adalah kuantitatif.
6.	Nadia Legina & Prima Mutia Sari	Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif <i>Articulate Storyline</i> Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran IPA bagi Siswa Sekolah Dasar	SDN Cipayung Depok	Menggunakan metode penelitian R&D dan menggunakan model ADDIE	Media pembelajaran interaktif yang dikembangkan dengan <i>articulate storylinemendapat respon yang baik dari peserta didik sehingga layak untuk diterapkan dalam kegiatan pembelajaran</i>	Variabel yang digunakan adalah media pembelajaran	Pada penelitian sekarang menggunakan pendekatan kuantitatif dan sampel yang digunakan adalah siswa SMA

No.	Nama Peneliti/ Tahun	Judul	Tempat Penelitan	Pendekatan dan Analisis	Hasil penelitian	Persamaan	Perbedaan
7.	Atip Nurwahyunani & Muthmainnah Azizy	Pengaruh Pendekatan <i>TPACK</i> pada Pembelajaran Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa	SMA Kelas XI	Analisis data menggunakan ANAVA.	Terdapat pebedaan yang signifikan antara kelas yang menggunakan pendekatan <i>TPACK</i> dengan kelas yang menggunakan pendekatan <i>TPACK</i> . Indikator berpikir kritis yang mendapat rata-rata tertinggi adalah memberikan penjelasan sederhana yaitu 3,211.	Penggunaan multimedia interaktif yang dikembangkan dengan <i>articulate storyline</i>	Pada penelitian sekarang hanya menggunakan satu variabel kontrol dan hanya menggunakan satu kelas.

C. Kerangka Pemikiran

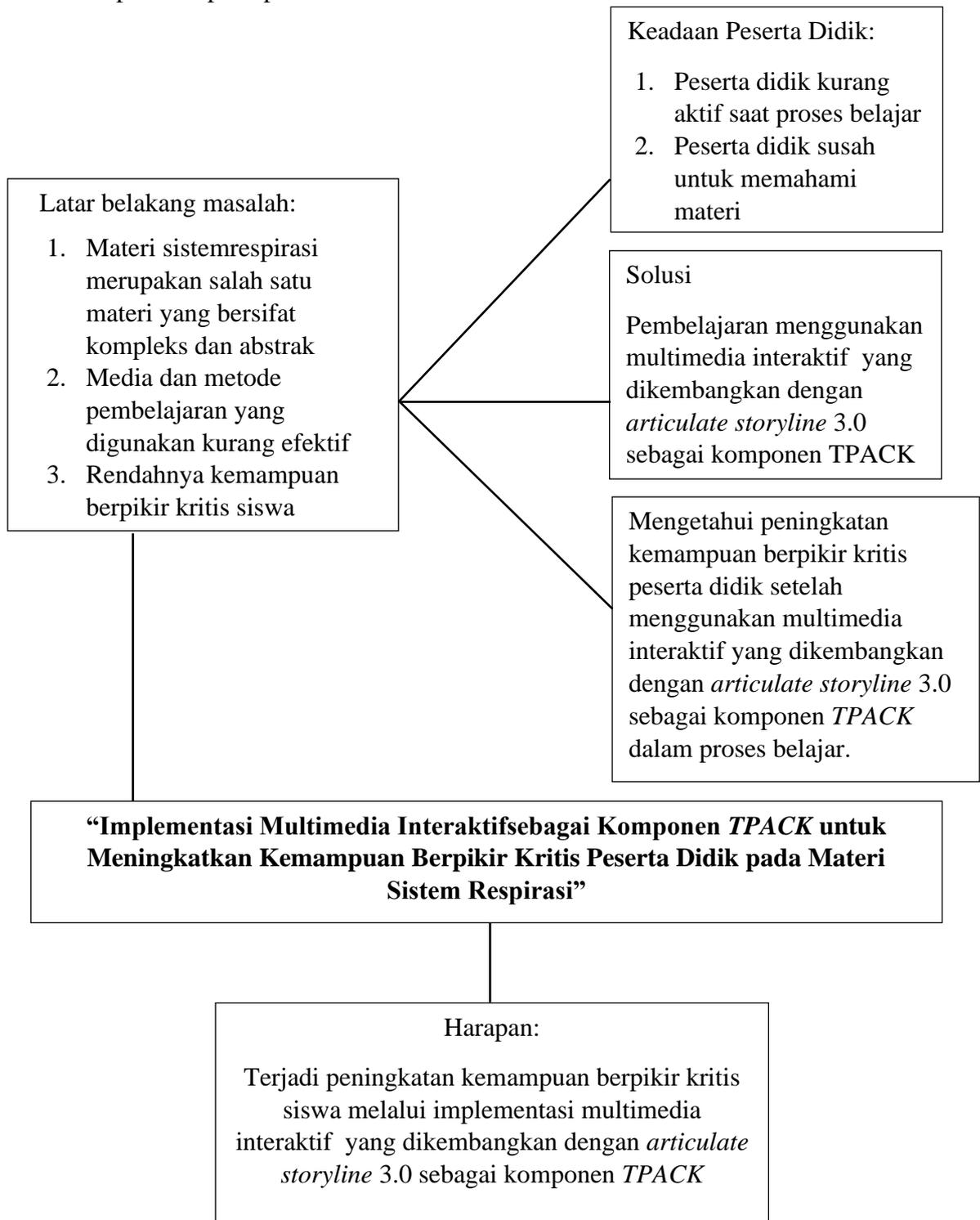
Berdasarkan latar belakang masalah yang ditemukan, materi pokok sistem respirasi merupakan materi yang sulit dipahami karena memiliki sifat yang kompleks sehingga membutuhkan suatu media yang mampu merepresentasikan materi tersebut agar mudah dipahami oleh peserta didik untuk dapat mencapai kemampuan minimal yang ingin dicapai. Hal tersebut sesuai dengan studi pendahuluan yang telah dilaksanakan di SMA Kartika XIX-Bandung bahwa materi sistem respirasi merupakan salah satu materi Biologi yang sulit untuk dipahami.

Kesulitan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran menjadikan peserta didik sulit untuk mencapai suatu kemampuan yang diharapkan. Pada abad 21 peserta didik diharapkan mampu memiliki kemampuan berpikir kritis. Namun, kemampuan berpikir kritis yang dimiliki oleh peserta didik masih rendah. Berdasarkan hasil studi pendahuluan menyatakan bahwa peserta didik kelas XI IPA di SMA Kartika Bandung masih memiliki kemampuan berpikir kritis yang rendah. Rendahnya kemampuan berpikir kritis tersebut dapat disebabkan oleh kurangnya aktivitas pembelajaran serta penerapan teknologi dalam pembelajaran. Selain itu, untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis guru harus dapat memilih model, metode, materi serta media pembelajaran yang sesuai.

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dapat diterapkan dengan kerangka kerja *TPACK*. Kerangka kerja *TPACK* memungkinkan guru untuk dapat menerapkan teknologi dengan strategi pembelajaran yang tepat. Kerangka kerja *TPACK* tersusun dari teknologi (media pembelajaran), pedagogi (metode pembelajaran), dan konten (materi pembelajaran) yang saling berkaitan. Kerangka kerja *TPACK* memudahkan guru untuk merepresentasikan materi-materi yang bersifat abstrak dan kompleks ke dalam sebuah teknologi sehingga membantu peserta didik menjadi lebih mudah memahami isi materi.

Penerapan multimedia interaktif yang dikembangkan dengan *articulate storyline3.0* sebagai komponen *TPACK* merupakan solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik. Multimedia interaktif menerapkan pembelajaran yang membuat peserta didik ikut berperan

aktif saat menggunakan media sehingga dapat diasumsikan mampu meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik.



Gambar 2.9 Kerangka Pemikiran

D. Asumsi

Berdasarkan latar belakang dan beberapa studi literatur penelitian terdahulu, dapat diasumsikan bahwa:

1. Pembelajaran dengan mengimplementasikan multimedia interaktif yang dikembangkan dengan *articulate storyline3.0* mendapat respon positif dari peserta didik
2. Multimedia interaktif yang dikembangkan dengan *articulate storyline3.0* sebagai komponen *TPACK* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik

E. Hipotesis

Berdasarkan pada kerangka pemikiran dan asumsi penelitian, dapat dibuat hipotesis sebagai berikut:

H_0 = Multimedia interaktif yang dikembangkan dengan *articulate storyline3.0* sebagai komponen *TPACK* tidak dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik

H_a = Multimedia interaktif yang dikembangkan dengan *articulate storyline3.0* sebagai komponen *TPACK* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik