

## BAB II LANDASAN TEORI

### A. Deskripsi Teori

#### 1. Media Pembelajaran

##### a. Deskripsi Media Pembelajaran

Media merupakan sejumlah jenis peralatan atau sarana untuk menyajikan pesan atau informasi dari pengirim pesan ke penerima pesan.<sup>17</sup> Informasi atau pesan yang dimaksud bisa berwujud muatan pendidikan, teknologi, politik, dan lain-lain. Media yang dipakai juga sangat bergantung pada jenis informasi atau pesan yang disampaikan, yakni bisa berwujud fisik ataupun digital. Sebagai perantara komunikasi, media bisa diartikan sebagai semua wujud perantara yang dipakai orang pemberi gagasan atau ide, kemudian disampaikan pada penerima.

Ada juga para ahli menjelaskan media, yakni:

- 1) *AECT (Association of Education and Communication Technology, 1977)* memaparkan bahwa media ialah segala wujud dan saluran untuk proses penyampaian informasi atau pesan.
- 2) Vernon S. Gerlach dan Donald P. Ely (2012) berpendapat media memiliki 2 macam dalam makna sempit dan makna luas. Dalam makna sempit, media berwujud, alat, grafik, foto, dan elektronik yang dipakai untuk memproses, menangkap, dan menyampaikan informasi atau pesan. Di lain sisi dalam makna luas, media memiliki makna suatu aktivitas menciptakan kondisi dimana peserta didik bisa mendapatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang baru.
- 3) Media pendidikan sebagai media yang lahir akibat revolusi komunikasi, sehingga bisa dipakai untuk tujuan pembelajaran selain
- 4) guru, buku teks, dan papan tulis. (*Commission on Instructional Technology, 1970*)
- 5) Gagne dan Briggs menuturkan bahwa media dalam pendidikan ialah segala jenis komponen dalam

---

<sup>17</sup> Hasnida., “*Media Pembelajaran Kreatif Menunjang Pembelajaran pada Anak Usia Dini*”, (Jakarta, Luxima Metro Media: 2014) 23.

lingkungan peserta didik untuk merangsang peserta didik dalam belajar.<sup>18</sup>

Hakikatnya, pembelajaran menjadi wujud upaya dari pendidikan untuk menciptakan suasana pembelajaran yang positif bagi peserta didik dengan melibatkan mereka pada pembelajaran untuk berinteraksi dengan pendidik demi merealisasikan tujuan yang ingin diraih. Proses interaksi dalam pembelajaran terjalin antara pendidik, peserta didik, dan media pembelajaran. Ketiga interaksi itu ialah komponen yang ada dalam suatu pembelajaran yang memiliki peran dan fungsi untuk meraih suksesnya suatu proses pembelajaran. Di lain sisi proses pembelajaran merupakan proses komunikasi, yakni proses pengirimkan pesan dari pengirim pesan lewat penghubung/media khusus pada penerima pesan.<sup>19</sup> Pendidik memakai perangkat atau alat perantara untuk mengirim pesan dan informasi pembelajaran pada penerima pesan atau peserta didik yang berwujud pengetahuan, pemahaman, keahlian/keterampilan, pengalaman dan sebagainya. Hal ini yang disebut sebagai media pembelajaran.

Dari deskripsi diatas bisa disintesis bahwa media pembelajaran memainkan kontribusi yang amat vital dalam merealisasikan tujuan pembelajaran, yakni dengan membantu pendidik untuk menyampaikan maklumat atau pesan perihal teori pembelajaran pada peserta didik berwujud ilmu pengetahuan, keterampilan, keahlian, pengalaman, gagasan dan lain sebagainya. Media pembelajaran bisa menyalurkan informasi dan merangsang daya ingin tahu peserta didik agar mereka merasa tertarik untuk mengikuti pembelajaran.

#### **b. Fungsi dan Peran Media Pembelajaran**

Media pembelajaran memainkan kontribusi yang amat vital sebagai alat bantu aktivitas pembelajaran, dimana kondisi dan lingkungan bisa dipengaruhi oleh apa yang diimplementasikan dan diciptakan oleh pendidik. Sanaky

---

<sup>18</sup> Nunuk Suryani, Ahmad Setiawan, Aditin Putra., “*Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya*”, (Bandung, PT Remaja Rosdakarya: 2018) 3.

<sup>19</sup> Siti Munfarikha Sari, “*Pengembangan Buku Pop-Up 3D sebagai Media Pembelajaran Alternatif dalam Pembelajaran Biologi*”, (UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2021) 1.

menuturkan bahwa media pembelajaran berfungsi merangsang pembelajaran dengan:

- 1) Menghadirkan objek sebenarnya;
- 2) Membuat tiruan dari objek sebenarnya;
- 3) Membuat konsep yang nyata dan konkret;
- 4) Persepsi yang sama;
- 5) Mengatasi masalah hambatan waktu, tempat, jumlah, dan jarak;
- 6) Menciptakan suasana belajar yang meningkatkan ketertarikan peserta didik dan suasana menyenangkan saat pembelajaran berlangsung sehingga tujuan pembelajaran bisa tercapai.<sup>20</sup>

Pemakaian media pembelajaran yang dipakai pendidik bisa mengatasi verbalisme yang terjadi sebab media membawa sesuatu yang abstrak menjadi lebih konkret, sehingga materi yang sedang dipelajari lebih gampang dipahami oleh peserta didik. Secara hakikat proses pembelajaran memerlukan komunikasi, dimana eksistensi media pembelajaran memainkan kontribusi yang amat vital dalam membantu pendidik untuk menyampaikan pesan yang terkandung dalam materi pembelajaran pada peserta didik.

Peranan media pembelajaran, yakni: 1) mempertinggi penguasaan pembelajaran dalam memperjelas penyampaian materi dan mempertinggi proses dan hasil pembelajaran. 2) pembelajaran bisa tersampaikan dengan efektif dan efisien pada peserta didik sehingga materi yang disampaikan pendidik dalam terserap dengan baik. 3) Bias melengkapi, menunjang belajar peserta didik dan mempejelas konsep-konsep pembelajaran.<sup>21</sup> Pendidik harus pandai berkomunikasi langsung dengan peserta didik dengan memanfaatkan lingkungan sekitar, pendidik juga harus bisa memahami peserta didik dengan baik agar mengimplementasikan media pembelajaran yang bisa menunjang kemampuan dan minat belajar yang ada pada tiap-tiap diri peserta didik, sehingga motivasi dan perhatian

---

<sup>20</sup> Nunuk Suryani, Ahmad Setiawan, Aditin Putra., “*Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya*”, (Bandung, PT Remaja Rosdakarya: 2018) 11.

<sup>21</sup> Gawise, Andi Lely Nurmaya G, Mag Vira Jamin, Fiqih Nur Azizah, “Peranan Media Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan di Sekolah Dasar”, *Jurnal Ilmu Pendidikan* 4, No.3 (2022).

peserta didik pada pembelajaran bisa mengalami kenaikan hasil dari arahan yang diberikan oleh pendidik. 4) mengatasi keterbatasan indra, ruang dan waktu (objek yang terlalu besar untuk diperhatikan secara langsung, objek yang terlalu kecil untuk diperhatikan langsung dengan indera, kejadian masa lalu yang jarang terjadi, objek atau proses yang terlalu kompleks, kejadian berbahaya atau percobaan dan peristiwa alam). 5) Memberikan pengalaman bersama pada peserta didik di lingkungannya sendiri dan memungkinkan komunikasi langsung dengan guru.<sup>22</sup>

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan media pembelajaran yang tepat untuk dipakai pada peserta didik, yakni: 1) Memahami karakteristik tiap-tiap media yang akan dikembangkan. 2) Selaras dengan tujuan yang hendak diraih. 3) Selaras dengan metode pengajaran yang dipakai. 4) Ketersediaan waktu dalam memakainya. 5) Sesuai materi yang dikomunikasikan. 6) Selaras dengan situasi dan kondisi lingkungan dalam kemudahan mendapat media yang akan dikembangkan.<sup>23</sup>

Berlandaskan pendapat diatas, maka bisa disintesis bahwa proses pembelajaran di kelas bisa berjalan secara maksimal jika didukung oleh implementasi media pembelajaran yang tepat.

#### c. **Manfaat Media Pembelajaran**

Media pembelajaran bisa mempengaruhi berlangsungnya proses pembelajaran. *Encyclopedia of Educational Research* menuturkan bahwa manfaat media pembelajaran, yakni:

- 1) Meletakkan dasar-dasar pembelajaran yang lebih konkret untuk berpikir dan mengurangi verbalisme
- 2) Mengalihkan perhatian peserta didik pada media pembelajaran yang dibuat
- 3) Memberikan pengalaman yang nyata dan menumbuhkan aktivitas mandiri pada siswa
- 4) Kemampuan berbahasa peserta didik dapat meningkat

---

<sup>22</sup> Siti Munfarikha Sari, “Pengembangan Buku Pop-Up 3D sebagai Media Pembelajaran Alternatif dalam Pembelajaran Biologi”, (UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2021) 8.

<sup>23</sup> Muhammad Noor, “Media Pembelajaran Berbasis Teknologi”, (Jakarta Barat: PT Multi Kreasi Satudelapan, 2021) 62.

- 5) Terdapat variasi dalam aktivitas pembelajaran sehingga tidak monoton.

Sudjana dan Riva'i juga berpendapat manfaat media dalam proses pembelajaran, yakni; 1) Motivasi belajar peserta didik menjadi bertambah sebab peserta didik tertarik akan media pembelajaran yang dipakai. 2) peserta didik menjadi lebih gampang memahami materi yang disajikan dengan media pembelajaran yang berimbas pada tujuan pembelajaran yang lebih gampang untuk direalisasikan 3) Metode yang dipakai lebih bervariasi sebab mengkolaborasi komunikasi verbal dengan media lain sehingga peserta didik tidak bosan. 4) Aktivitas belajar yang dijalankan peserta didik lebih bervariasi dengan menjadikannya terlibat lebih banyak dalam aktivitas pembelajaran.<sup>24</sup>

Pujiati (dalam Sukayati, 2009) menuturkan bahwa pemilihan media yang tepat dan dipakai secara benar diharapkan dapat:

- 1) Mempermudah abstraksi
- 2) Mempermudah, memperbaiki, atau mempertinggi penguasaan konsep atau fakta
- 3) Memberikan motivasi belajar
- 4) Efisiensi waktu bisa ditingkatkan
- 5) Keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran bisa ditingkatkan.<sup>25</sup>

Sesuai keterangan itu, bisa disintesis bahwa memberi pengalaman, motivasi dan membentuk ketertarikan peserta didik dalam pembelajaran merupakan manfaat media pembelajaran. Di lain sisi, media juga bermanfaat sebagai selingan metode pengajaran yang dipakai pendidik agar lebih bervariasi, melatih kemampuan bahasa, dan penguasaan konsep peserta didik bisa ditingkatkan.

#### **d. Kelompok Media Pembelajaran**

Jenis-jenis media pembelajaran yang tersedia harus dipahami terlebih dahulu oleh pendidik sebelum ia menentukan media pembelajaran mana yang paling tepat untuk diimplementasikan di kelas yang diajarnya.

---

<sup>24</sup> Nunuk Suryani, Ahmad Setiawan, Aditin Putra., "*Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya*", (Bandung, PT Remaja Rosdakarya: 2018) 15.

<sup>25</sup> Sufri Mashuri, "*Media Pembelajaran Matematika*", (Yogyakarta, Deepublish: 2019) 7.

Kelompok sejumlah jenis media terbagi dalam dua kategori besar dalam hal perkembangan teknologi, yakni media tradisional dan media teknologi modern.

Media Tradisional dalam pembelajaran memuat:

- 1) Visualisasi diam yang tak diproyeksi (seperti gambar, foto, poster, grafik, diagram, papan informasi);
- 2) Audio (seperti rekaman, radio), cetak (seperti buku teks, modul, workbook, majalah ilmiah, dan lembaran);
- 3) Visual dinamis yang diproyeksikan (seperti film, televisi, dan video); permainan (seperti teka-teki, *snowball throwing*, permainan papan).

Di lain sisi Media teknologi mutakhir atau modern, memuat:

- 1) Berbasis mikropesesor (permainan komputer, hypermedia, *compact video disc*)
- 2) Berbasis telekomunikasi (telekonferen, kuliah jarak jauh)<sup>26</sup>

#### e. Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran

Media pembelajaran memainkan kontribusi yang amat vital dalam tiga hal, yakni sebagai penarik perhatian (*intentional role*), komunikasi (*communication role*), dan ingatan/penyimpanan (*retention role*).<sup>27</sup> Eksistensi media merupakan satu dari sekian unsur untuk mempermudah peserta didik dalam belajar. Dalam implementasi pembelajaran di sekolah, pendidik bisa memakai media pembelajaran yang kreatif, inovatif dan beragam untuk menciptakan suasana belajar yang menarik, mengoptimalkan proses pembelajaran dan fokus pada kesuksesan pembelajaran. Dalam menjalankan tugasnya, pendidik harus memakai tata cara yang selaras dengan ajaran agama. Seperti yang sudah difirmankan Allah SWT dalam Surah An-Nahl ayat 44, yakni;

بِالْبَيِّنَاتِ وَالرُّبُوبِ وَأَنْزَلْنَا إِلَيْكَ الذِّكْرَ لِتُبَيِّنَ لِلنَّاسِ مَا نُزِّلَ إِلَيْهِمْ  
وَلَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ

<sup>26</sup> Muhammad Noor, “*Media Pembelajaran Berbasis Teknologi*”, (Jakarta Barat: PT Multi Kreasi Satudelapan, 2021) 22-23.

<sup>27</sup> M. Ramli., “Media Pembelajaran dalam Perspektif Al-Qur’an dan Al-Hadits”, *Itihad Jurnal Kopertais Wilayah XI Kalimantan*, 13, No.23 (2015): 502

Artinya : *“Keterangan-keterangan (mukjizat) dan kitab-kitab. Dan Kami turunkan padamu Al Quran, agar kamu menerangkan pada umat manusia apa yang sudah diturunkan pada mereka dan supaya mereka memikirkan”*.

Kondisi perkembangan jiwa keagamaan peserta didik harus diperhatikan oleh pendidik dalam menentukan media pembelajaran yang paling tepat untuk diimplementasikan. Sebab justru aspek inilah yang dituju oleh media pembelajaran. Tanpa memperhatikan dan memahami perkembangan spiritual anak dan keadaan pikiran peserta didik, akan sukar bagi seorang pendidik untuk sukses.

Keberadaan media dalam pembelajaran, pembelajaran harus dirancang sebaik mungkin sesuai kebutuhan peserta didik agar Tujuan pembelajaran yang dimaksudkan tercapai.<sup>28</sup> Sejumlah kriteria yang dipakai dalam memilih media pembelajaran, yakni;

- 1) Pemilihan media harus memperhatikan tujuan pembelajaran, yang bisa mengacu pada satu dari sekian atau ketiga bidang pengetahuan, sikap, dan keterampilan.
- 2) Mengacu pada pemakaian media yang bisa menunjang konten pembelajaran.
- 3) Praktis, bisa diadaptasi, dan tahan lama maknanya media yang dipakai tidak perlu dipaksa jika biaya, sumber daya, dan waktu tidak tersedia untuk memproduksinya. Di lain sisi, ada kriteria untuk membantu pendidik memilih media yang gampang didapat atau dibuat sendiri, bisa diakses di tempat terdekat, bisa dipakai kapan saja dan di mana saja serta, gampang dibawa dan dipindahkan.
- 4) Pengelompokan sasaran, memiliki makna bahwa karakteristik tiap-tiap media harus dipahami betul oleh pendidik agar pendidik bisa menentukan pemilihan media yang tepat demi kelancaran aktivitas pembelajaran, yakni menurut jenis dan ukuran kelompok, seperti individu, kelompok kecil, atau kelompok besar.

---

<sup>28</sup> M. Miftah., "Fungsi dan Peran Media Pembelajaran sebagai upaya Kenaikan Kemampuan Belajar Siswa", BPMP Kemendikbud.

- 5) Kualitas teknis menandakan bahwa tiap-tiap pilihan media harus memenuhi standar kualitas teknis agar proses pembelajaran bisa mendapat manfaat darinya. Dalam hal ini pengembangan antara satu media dengan media lain memiliki perbedaan persyaratan mutu teknik pengembangan yang diselaraskan dengan jenis medianya, yakni visual, auditif ataupun audiovisual.<sup>29</sup>

## 2. Hakikat *Pop Up Box*

### a. Deskripsi *Pop Up Box*

Istilah *pop-up* bersumber dari bahasa Inggris dan bermakna "muncul keluar". *Pop-up* ialah gambar tiga dimensi yang muncul di permukaan selembar kertas. *Pop-up* ialah kartu yang memperlihatkan wujud timbul atau 3D saat dibuka. Di lain sisi, Blumer dan Taylor menuturkan bahwa *pop-up* ialah gambar yang memungkinkan pergerakan dan interaksi di luar kertas lewat teknik mekanis seperti memutar, melipat, menggeser, memutar, dan membalik.<sup>30</sup> Media *pop-up box* ialah media tiga dimensi untuk menghias buku, kartu ucapan, kado, dan lain sebagainya dalam sebuah kotak. Saat seseorang membukanya, efek *pop-up* tiga dimensi akan menarik perhatiannya. Media *pop-up box* berwujud kotak dengan elemen tiga dimensi dan bagian yang bergerak. Elemen tiga dimensi ini memberi cerita rasa visual yang membuatnya menarik untuk diperhatikan.<sup>31</sup>

Berlandaskan deskripsi itu, bisa disintesis bahwa *Pop-Up Box* ialah Kotak yang menampilkan gambar tiga dimensi saat tutupnya dibuka. Para peneliti sudah mengembangkan media pembelajaran berwujud kotak

---

<sup>29</sup> Ines Yuan Apriliana Dewi, "Pengembangan Media *Pop-Up Box* Budi (Budaya Indonesia) Muatan Pembelajaran IPS untuk Meningkatkan Hasil Belajar siswa kelas IV SDN Kupang 01 Kecamatan Ambarawa" , (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2020) 24-25.

<sup>30</sup> Ines Yuan Apriliana Dewi, "Pengembangan Media *Pop-Up Box* Budi (Budaya Indonesia) Muatan Pembelajaran IPS untuk Meningkatkan Hasil Belajar siswa kelas IV SDN Kupang 01 Kecamatan Ambarawa" , (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2020) 26.

<sup>31</sup> Nurul Mushlisa, Dkk, "Pengembangan Media Pembelajaran *POP-UP BOX* Berbasis Problem Solving pada Mata Pelajaran IPA Fisika" *Journal of Islamic Education* 3 No.1, (2021).

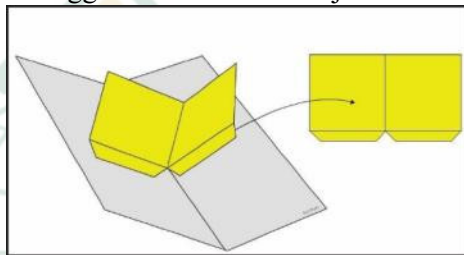


yang masing-masing memiliki halaman *pop-up* di dalamnya saat tutupnya dibuka. perihal materi gambar dan sistem pernapasan yang dipadukan dengan *QR Code*.

**b. Teknik Pembuatan *Pop Up Box***

Terdapat 5 macam teknik pembuatan *Pop-Up* menurut Desain Grafis Indonesia, Alit Ayu Dewantari:

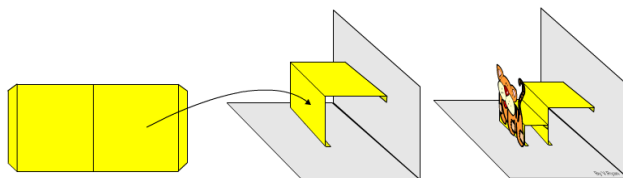
- 1) Teknik *V-Folding*. Pada teknik ini, panel lipat ditambahkan pada sisi gambar yang akan ditempelkan. Panel ditempelkan ditengah lipatan dasar *pop-up* sehingga seolah-olah berwujud huruf 'V'.



**Gambar 2. 1 Teknik *V-Folding***

Sumber: educhannel.id

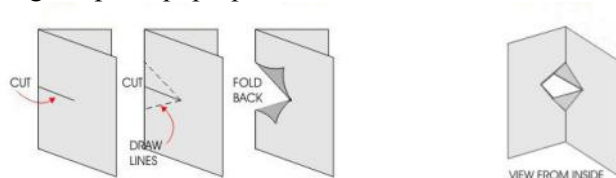
- 2) Teknik *Internal Stand*. Lazimnya, persegi ialah wujud dari teknik ini dan menempelkannya searah dengan lipatan dari *pop-up*. Teknik ini memperlihatkan wujud yang dibuat saat dibuka gambarnya bisa berdiri.



**Gambar 2. 2 Teknik *Internal Stand***

Sumber; educhannel.id

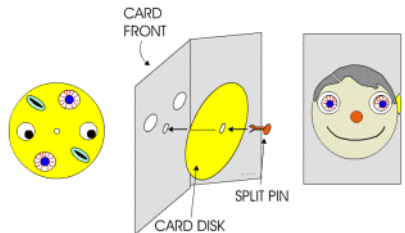
- 3) Teknik *Mouth*, merupakan teknik yang berwujud seperti mulut yang terbuka dan berada ditengah-tengah lipatan *pop-up*.



**Gambar 2. 3 Teknik *Mouth***

Sumber: educhannel.id

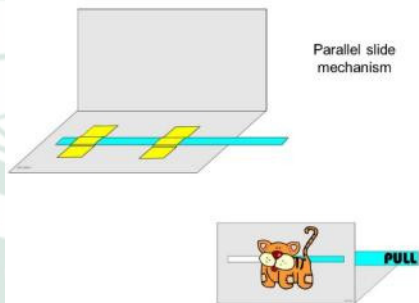
- 4) Teknik *Rotary*, Teknik ini memakai media penggeraknya, lingkaran itu berada dibelakang gambar yang sudah dilubangi sehingga seolah-olah gambar itu bergerak.



**Gambar 2. 4 Teknik Rotary**

Sumber: educhannel.id

- 5) Paralel Slide, Teknik merupakan teknik yang memakai tambahan kertas dibelakang gambar, sehingga kertas itu bisa didorong dan ditarik.<sup>32</sup>



**Gambar 2. 5 Teknik Paralel Slide**

Sumber: educhannel.id

Selaras dengan pemaparan itu, bisa disintesis bahwa ada sejumlah teknik bisa dipakai dalam pembuatan *Pop-Up*. Teknologi yang dipilih diselaraskan dengan kebutuhan media pembelajaran yang dipakai. Diperlukan banyak imajinasi dan kreativitas dalam pembuatan *pop-up*, sejumlah kejutan yang akan memukau pembaca bisa ditampilkan saat tiap-tiap halaman dibuka oleh mereka.

<sup>32</sup> Diean Arjuna D, "Analisis Teknik dan Perkembangan Buku Pop-Up", *Jurnal Narada* 6, No.1 (2019)

**c. Kelebihan Media Pop Up Box**

Dzuanda menuturkan bahwa kelebihan media *Pop-Up Box*, yakni:

- 1) Tampilan gambar yang bisa bergerak dan bervariasi dan mirip dengan objek aslinya untuk memberikan rasa cerita yang menarik;
- 2) Saat tiap-tiap sisi dibuka, maka pembaca akan terkejut;
- 3) Pemaparan materi yang diberikan lengkap
- 4) Membangkitkan minat membaca.

**d. Kelemahan Media Pop Up Box**

Nafisah, dkk menuturkan bahwa kelemahan dari pop up yakni:

- 1) Sebab kertas ialah komponen utama *Pop-Up*, tingkat ketahanannya cukup rendah.
- 2) Proses pembuatannya sangat rumit dan menuntut ketelitian untuk menciptakan gambar yang tampak hidup dan memiliki dimensi yang ideal.<sup>33</sup>

**3. Quick Response (QR Code)**

**a. Deskripsi Quick Response (QR Code)**

Gambar dua dimensi yang bisa dipakai untuk mengkomunikasikan data, terlebih data dalam wujud teks disebut *QR Code*. *QR Code* ialah bagian dari *barcode* atau kode batang satu dimensi. *QR Code* ialah wujud evaluasi dari *barcode* yang lazimnya kita lihat pada satu produk. *QR Code* berwujud jajaran persegi berwarna hitam berwujud seperti *barcode* tetapi dengan tampilan lebih ringkas.

<sup>34</sup>Secara umum, *QR Code* dan *barcode* memiliki perbedaan yaitu *QR Code* memberikan informasi dari dua sumbu, baik vertikal ataupun horizontal. *Barcode* hanya

---

<sup>33</sup> Ines Yuan Apriliana Dewi, “*Pengembangan Media Pop-Up Box Budi (Budaya Indonesia) Muatan Pembelajaran IPS untuk Meningkatkan Hasil Belajar siswa kelas IV SDN Kupang 01 Kecamatan Ambarawa*” , (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2020) 27.

<sup>34</sup> Ir. Sere Sagarhanie Daulay, “*Hubungan Antara QR Code dan Dunia Industri dan Perdagangan*”, Diakses di <https://kemenperin.go.id/download/6759/Hubungan-antara-QR-Code-dan-Dunia-Industri-dan-Perdagangan> , diakses 4 Desember 2022.

menyediakan informasi dari satu sumbu. Kapasitas informasi dalam *QR Code* lebih besar daripada *barcode*.<sup>35</sup>



Sumber: [socs.binus.ac.id](http://socs.binus.ac.id)

**b. Kelebihan *QR Code* dalam Pembelajaran**

Widyasari menuturkan bahwa ada sejumlah kelebihan pemakaian *QR Code* dalam pembelajaran diantaranya:

- 1) *QR Code* bisa mengakses URL untuk bisa menghubungkan peserta didik ke sumber pembelajaran yang termuat online.
- 2) Dengan memakai *QR Code*, peserta didik bisa mengakses informasi dalam jumlah tak terbatas
- 3) Jika dikomparasikan dengan *barcode*, *QR Code* bisa menyimpan lebih banyak informasi.
- 4) Berbeda dengan *barcode* yang hanya mengubah kode menjadi visual dari mesin informasi dari objek yang sudah ditempelkan, *QR Code* memungkinkan peserta didik untuk terhubung dengan sejumlah media, seperti gambar, teks, atau video, untuk pembelajaran.
- 5) Jika *barcode* hanya bisa dipindai dengan mesin pembaca *barcode* khusus dan harus dipindai dari jarak dekat, *QR Code* bisa dipindai memakai smartphone bahkan dari jarak jauh.<sup>36</sup>

Pemilihan kode *QR* dilandaskan pada studi yang dijalankan oleh peneliti Lee dari Korea yang menuturkan bahwa banyak keuntungan dari pemakaian kode *QR* dan

<sup>35</sup> Mellyta Uliyandari, Dkk., “Pengembangan Media Praktikum PCT (*Paper Chromatography Techniques*) Berbasis Android dengan *QR Code Technology* pada Materi Pemisahan Campuran”, *Journal of Science Education*, 6, No.2 (2022): 502.

<sup>36</sup> Rahma Bella Aghnia, “Pengembangan Modul Relasi dan Fungsi dengan Pendekatan *Raelistic Mathematics Education (RME)* Berbasis *QR Code* untuk Peserta Didik SMP”, (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2021) 27.

*handpone*, seperti kebutuhan kelas bisa diselaraskan oleh pendidik, dan pendidik bisa menyusun panduan perjalanan bergambar sebagai tempat belajar lapangan yang dipilih dan gampang dipakai selaras dengan tingkatan peserta didik.<sup>37</sup>

#### c. Kelemahan *QR Code* dalam Pembelajaran

- 1) Mempersiapkan koneksi internet
- 2) Pendidik harus mengajarkan tutorial pemakaian *QR Code* agar peserta didik mengetahui manfaat dan cara kerja pemakaian *QR Code*.<sup>38</sup>

#### 4. Sistem Pernapasan Manusia

Sistem pernapasan manusia dilengkapi dengan ventilator yang menyerap udara kaya oksigen (O<sub>2</sub>) dan mengeluarkan udara kaya karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan uap air. Tujuan dari proses pernapasan ialah untuk mendapat energi. Sistem pernapasan manusia memuat saluran udara, mekanisme pernapasan, dan penyakit pada sistem pernapasan. Sebagaimana dalam Surah Al-An'Am: 99 Allah berfirman:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya : *Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima*

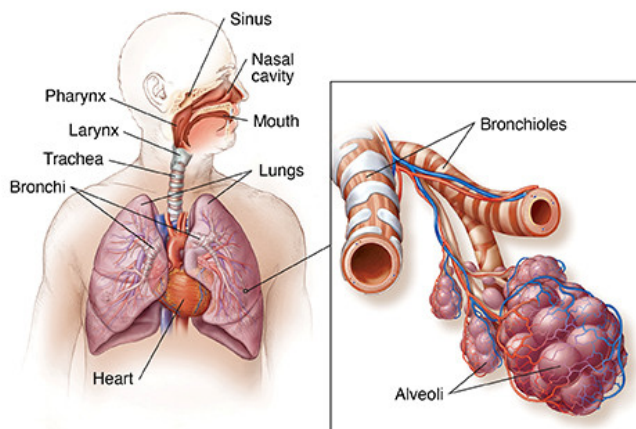
<sup>37</sup> Nur Mazidah Awwalina, "Pengembangan *E-Modul* Interaktif Berbasis *QR Code* untuk Melatihkan Literasi Sains siswa Kelas X SMA Pada Materi Ekosistem" 11, No.3 (2022): 714. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>

<sup>38</sup> Debby Rebecca Tampubolon, "Pengembangan *Scrapbook* yang Dipadukan dengan *QR Code* sebagai Media Pembelajaran Kooperatif Tipe *Picture and Picture* pada Materi Sistem Pencernaan Kelas XI", (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2020) 30.

*yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. (QS. Al-An'am: 99)<sup>39</sup>*

Ayat itu mengindikasikan bahwa betapa banyak nikmat Allah yang patut kita syukuri. Allah menciptakan tumbuhan yang bisa kita ambil manfaatnya. Salah satunya ialah tumbuhan hijau. Zat hijau pada tumbuhan yang kita sebut dengan nama klorofil. Klorofil merupakan zat hijau daun yang berkontribusi dalam peristiwa fotosintesis yang akan menghasilkan oksigen ( $O_2$ ) untuk proses respirasi.<sup>40</sup>

Sistem pernapasan manusia memuat komponen-komponen atau alat-alat pernapasan. Alat-alat pernapasan yang dimaksud ialah rongga hidung, tekak (faring), pangkal tenggorokan (laring), batang tenggorokan (trakea), bronkus (cabang tenggorokan), bronkiolus, alveolus, dan paru-paru (pulmo).<sup>41</sup>



Sumber: umrc.rochester.edu

<sup>39</sup> Qur'an Kemenag, <https://quran.kemenag.co.id/sura/9/103>, diakses pada tanggal 3 Mei 2023

<sup>40</sup> Faizah M Nur, dkk., Sistem Pernapasan (Alat Pernapasan dan Sistem Pernapasan pada Manusia).

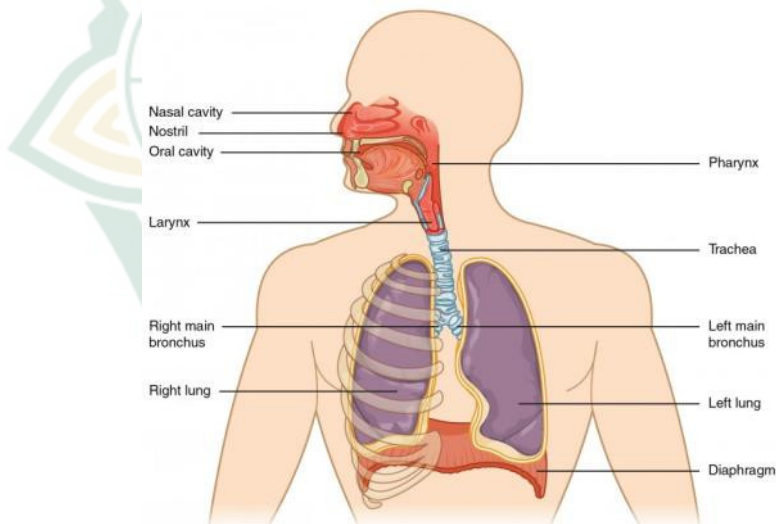
<sup>41</sup> Nina Surtiretna. Mengenal Sistem Pernapasan, 14.

## a. Alat-Alat Pernapasan

### 1) Rongga Hidung (*Cavum Nasalis*)

Rongga hidung ialah pintu masuk udara masuk ke dalam tubuh. Saluran hidung dilapisi dengan selaput lendir yang berfungsi untuk menjebak benda asing yang masuk ke saluran udara. Ada banyak komponen penyusun di dalamnya, yakni;

- a) Kelenjar minyak (kelenjar sebacea)
- b) Kelenjar keringat (kelenjar sudorifera).
- c) Rambut pendek dan tebal yang berfungsi menyaring partikel kotoran yang masuk bersama udara.
- d) Konka yang memiliki banyak kapiler darah yang berfungsi menghangatkan udara yang masuk (sebagai heater).<sup>42</sup>



Sumber: biology dictionary

### 2) Faring

Letak faring ada di belakang rongga hidung dan mulut. Panjangnya sekitar 12-14 cm. Faring memuat 2 saluran, yakni di bagian depan ada saluran pernapasan (nasofarings), dan di bagian belakang ada saluran pencernaan (orofarings). Pada bagian belakang faring (posterior) ada laring (tekak) tempat terletaknya pita suara (pita vocalis). Bergetarnya pita suara yang

<sup>42</sup> Kemendikbud, Modul Pembelajaran SMA Biologi, 10.

menimbulkan adanya suara yang terdengar ialah imbas dari faring yang dimasuki oleh udara.

Jika Anda makan sambil berbicara, makanan bisa masuk ke saluran udara anda sebab saluran udara anda terbuka pada saat ini. Tetapi demikian, saraf kita mengatur dirinya sendiri untuk mencegah menelan, bernapas, dan berbicara pada saat yang bersamaan, yang bisa menyebabkan problematika kesehatan. Faring memainkan kontribusi yang amat vital dalam membentuk jalan masuk dan keluarnya udara, juga berfungsi sebagai jalan menelan makanan dan minuman, dan sebagai ruang pemantulan (resonansi) suara.<sup>43</sup>

### 3) Laring

Laring berada diantara faring dan trakea. wujud laring berwujud kerucut berbalik dan memiliki Panjang 3-4 cm. Laring diselubungi selaput lendir pernapasan dan dindingnya memuat Sembilan tulang rawan dan sejumlah otot kecil. Pada pangkal tenggorokan (laring) ada satu katup yang disebut *epiglottis*. *Epiglottis* memainkan kontribusi yang amat vital dalam mengatur perjalanan makanan dan udara yang dihirup menurut jalurnya masing-masing. Pita suara ialah organ yang menghasilkan suara manusia dan terletak di pangkal tenggorokan atau laring. Di lain sisi, saraf kita berkoordinasi sendiri sehingga aktivitas menelan, bernapas, dan berbicara tidak terjadi pada saat yang bersamaan dan menimbulkan problematika kesehatan.

### 4) Trakea

Tenggorokan berwujud pipa yang panjangnya  $\pm$  10 cm, terletak sebagian di leher dan sebagian di rongga dada (torak). Trakea memiliki dinding tenggorokan yang kaku dan tipis, dikelilingi oleh cincin tulang rawan. Pada bagian dalam rongga ada epitel bersilia. Fungsi dari silia yaitu untuk menyaring benda-benda asing yang masuk ke saluran pernapasan.

---

<sup>43</sup> Gregory James Fernandez dan Tjokorda Istri Anom Saturti. Sistem Pernafasan,.2017.



5) Bronkus/Cabang Tenggorokan

Faring (trakea) atau istilah lainnya ialah tenggorokan memiliki dua cabang, yakni bronkus kanan dan bronkus kiri. Lapisan mukosa bronkus memiliki struktur yang mirip dengan trakea, tetapi hanya kartilago bronkus yang memiliki wujud tidak beraturan, dan pada bronkus yang lebih besar, cincin kartilago mengelilingi lumen sepenuhnya. Cabang bronkus menjadi bronkiolus. Trakea terpartisi menjadi dua bronkus, bronkus kanan dan kiri. Kedua bronkus terhubung ke paru-paru dan bercabang menjadi bronkiolus. Bronkus kanan (bronkus primer) terpartisi menjadi tiga bronkus lobaris (bronkus sekunder) dan bronkus kiri terpartisi menjadi dua bronkiolus. Cabang terkecil menembus alveolus. Ada kapiler di dalam dinding alveolus. Oksigen dan udara berdifusi ke dalam darah lewat kapiler alveolus. Bronkus memainkan kontribusi yang amat vital dalam memungkinkan udara masuk dan keluar paru-paru. Bronchus bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus. Pada tiap-tiap ujung bronkuolus ada gelembung-gelembung kecil yang disebut alveolus.

6) Alveolus

Alveolus ialah struktur kecil berwujud bola atau kantung di paru-paru yang dilapisi dengan pembuluh darah. Alveolus yang dilapisi oleh epitel pipih bisa memfasilitasi pengikatan darah di kapiler dengan oksigen dari udara di ruang alveolus.<sup>44</sup>

7) Paru-Paru

Paru-paru merupakan organ penting di dalam tubuh manusia, selain otak, jantung, ginjal, dan hati. Hal ini disebabkan sebab Di paru-paru terjadi pertukaran gas dari udara dan pertukaran gas dari darah. Ini ialah pertukaran oksigen di udara dengan karbon dioksida dan uap air di dalam darah.

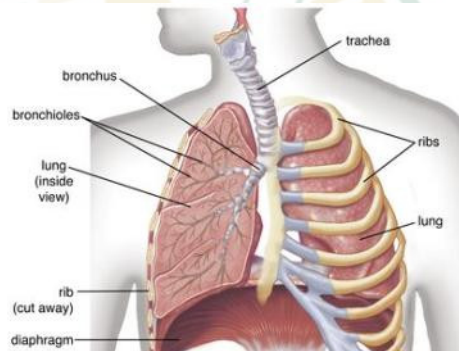
Paru-paru terletak tepat di atas diafragma di rongga dada. Diafragma ialah dinding yang memisahkan rongga dada dan rongga perut. Paru-paru dia terdiri dari dua bagian. Paru-paru kanan terdiri dari tiga lobus: lobus superior, tengah dan inferior. Di lain

---

<sup>44</sup> Kemendikbud, Modul Pembelajaran SMA Biologi, 11-12

sisi paru-paru kiri berukuran lebih kecil yang memuat dua lobus, yakni lobus atas dan lobus bawah.

Membran atau selaput ganda dengan serat elastis membungkus paru-paru agar terlindungi. Selaput ini disebut *pleura*. Ruang antara dua membran memuat cairan. Akan terjadi gesekan antara kedua selaput *pleura* dengan adanya cairan ini, dimana gesekan itu bisa melindungi paru-paru. ada 300 juta kantung kecil yang disebut alveoli dalam paru-paru, yang merupakan perluasan dari permukaan paru-paru. Permukaan alveolus diperkirakan 160 meter persegi, atau 100 kali permukaan tubuh. Alveolus dihubungkan oleh septa jaringan ikat yang dilalui oleh kapiler. Dinding kapiler sangat tipis berusal sel-sel endotel. Sekat antara satu alveolus dengan alveolus lainnya mengandung makrofagus alveolar, yakni sel sistem pertahanan tubuh. Partikel asing yang masuk bersama udara dan dapat merusak alveolus dihancurkan oleh sel ini.<sup>45</sup>



Sumber: paru-paru manusia.britannica.com

#### b. Mekanisme Pernapasan

Proses pernapasan memuat dua aktivitas yaitu inspirasi dan ekspirasi. Inspirasi yaitu menghirup udara atau menarik napas. Udara itu mengandung banyak gas oksigen yang diperlukan tubuh. Ekspirasi yaitu mengembuskan udara atau mengeluarkan napas. Udara itu banyak mengandung CO<sub>2</sub> dan uap air. Proses pernapasan ini juga terjadi secara otomatis saat tidur, sebab sistem saraf otonom mempengaruhi sistem pernapasan.

<sup>45</sup> Nurulita Candra Dewi. Bagaimana Mekanisme Pernapasan pada Manusia?, 8.

Mekanisme pernapasan ialah pergerakan udara masuk dan keluar dari paru-paru yang didalamnya termuat pernapasan dada dan perut. Pernapasan tulang rusuk ialah istilah lain dari pernapasan dada, dan pernapasan diafragma ialah sebutan lain dari pernapasan perut.

#### 1) Pernapasan Dada

Aktivitas otot-otot antartulang rusuk (*intercosta*) dilibatkan dalam mekanisme pernapasan dada. Tahap ini memuat kontraksi otot di antara tulang rusuk (otot interkostal), dimana kontraksi ini mengangkat tulang rusuk, dimana pengangkatan itu bisa memperluas rongga dada. Saat rongga dada mengembang, tekanan udara di dalam rongga yang lebih kecil mengalami kenaikan. Akibatnya, tekanan di dalam rongga toraks lebih rendah dari tekanan luar, memungkinkan udara luar yang kaya oksigen masuk. Fase inspirasi dan ekspirasi ialah mekanisme dari pernapasan dada, yakni:

- a) Fase Inspirasi pernapasan dada. Mekanisme inspirasi pernapasan dada, yakni: Otot antar tulang rusuk (muskulus *intercostalis* eksternal) berkontraksi → tulang rusuk terangkat (posisi datar) → Paru-paru mengembang → tekanan udara dalam paru-paru menjadi lebih kecil dibandingkan tekanan udara luar → udara luar masuk ke paru-paru.
- b) Fase ekspirasi pernapasan dada. Mekanisme ekspirasi pernapasan perut, yakni: Otot antar tulang rusuk relaksasi → tulang rusuk menurun → paru-paru menyusut → tekanan udara dalam paru-paru lebih besar dibandingkan dengan tekanan udara luar → udara keluar dari paru-paru.

#### 2) Pernapasan Perut

Aktivitas otot-otot diafragma yang membatasi rongga dada dan rongga perut ialah mekanisme yang terjadi dalam pernapasan perut. Ada dua tahap dalam mekanisme pernapasan perut, yakni:

- a) Fase inspirasi pernapasan perut. Mekanisme inspirasi pernapasan perut, yakni: sekat rongga dada (diafragma) berkontraksi → posisi dari melengkung menjadi mendatar → paru-paru

mengembang → tekanan udara dalam paru-paru lebih kecil dikomparasikan tekanan udara luar → udara masuk.

- b) Fase ekspirasi pernapasan perut. Mekanisme ekspirasi pernapasan perut, yakni: otot diafragma relaksasi → posisi dari mendatar kembali melengkung → paru-paru mengempis → tekanan udara di paru-paru lebih besar dikomparasikan tekanan udara luar → udara keluar dari paru-paru.<sup>46</sup>

### c. Volume dan Kapasitas Paru-Paru

Ada banyak variasi volume udara untuk pernafasan, cara dan kekuatan individu dalam bernafas ialah dua hal yang melandasi terjadinya banyak varian itu. Volume paru-paru orang dewasa ialah 5 sampai 6 liter. Berikut klasifikasi udara dalam tubuh:

- 1) pernapasan normal / volume tidal (VT) ialah kondisi dimana udara yang bergerak masuk dan keluar dari paru-paru selama pernapasan normal. Jumlah udara yang masuk dan keluar ialah 500ml.
- 2) Udara Cadangan Inspirasi/ udara komplementer (UK). Udara ini bisa masuk ke paru-paru sepenuhnya sesudah inspirasi normal. Volume udara komplementer ialah 2500-3000 ml.
- 3) Udara cadangan ekspirasi/ udara suplementer (US) ialah jumlah udara maksimum yang bisa dikeluarkan dari paru-paru sesudah pernafasan normal. Volume udara suplementer ialah 1250-1300 ml.
- 4) Udara residu (UR) ialah udara yang tersisa di paru-paru agar tetap mengembang. Volume udara residu ialah 1200 ml.

### d. Frekuensi Pernapasan

Pernapasan ialah tingkat di mana udara bergerak masuk dan keluar dari tubuh per menit. Secara umum, kekuatan pernapasan manusia dikatakan 16 hingga 18 kali lebih kuat. Laju pernapasan dipengaruhi oleh sejumlah aspek, yakni:

---

<sup>46</sup> Nurulita Candra Dewi. Bagaimana Mekanisme Pernapasan pada Manusia?, 10-13

- 1) Anak kecil seusia balita bernapas lebih cepat daripada orang tua. Seiring bertambahnya usia, kekuatan pernapasan menurun.
- 2) Jenis Kelamin Pria bernapas lebih cepat dikomparasikan wanita.
- 3) Suhu tubuh Semakin tinggi suhu tubuh (demam), semakin cepat laju pernapasan.
- 4) Posisi Tubuh saat berjalan atau berlari mempertinggi laju pernapasan dikomparasikan dengan postur statis. Tingkat pernapasan lebih cepat saat berdiri daripada saat duduk. Laju pernapasan lebih tinggi pada posisi terlentang daripada posisi tengkurap.
- 5) Laju pernapasan akan mengalami kenaikan jika menjalani aktivitas yang tinggi.

**e. Mekanisme Pertukaran Oksigen (O<sub>2</sub>) dan Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)**

- 1) Pertukaran oksigen.

Usia, tingkat aktivitas, berat badan, jenis kelamin, dan jumlah makanan yang dikonsumsi bisa mempengaruhi tingkat oksigen yang dibutuhkan oleh tiap-tiap individu. Dalam keadaan normal, jumlah oksigen yang dibutuhkan per orang per hari ialah 300ml. Sekitar 97% oksigen yang masuk ke dalam darah dibawa oleh hemoglobin/sel darah merah. Oksigen yang terikat pada Hb disebut oksihemoglobin (HbO<sub>2</sub>) dan menyebabkan reaksi berikut:  $Hb_4 + 4O_2 \rightarrow 4HbO_2$ . Di lain sisi, 2-3% lebih dilarutkan dan diangkut oleh plasma. Tekanan oksigen, kadar oksigen dan kadar karbondioksida dalam jaringan tubuh dan terjadi secara difusi bisa mempengaruhi Proses pengikatan dan pelepasan oksigen.

Proses difusi sederhana dan melibatkan pergerakan bebas molekul melintasi membran sel dari konsentrasi atau tekanan tinggi ke konsentrasi atau tekanan rendah. Proses difusi bisa dipaparkan sebagai berikut. Tekanan oksigen di udara (PO<sub>2</sub>=160 mmHg), tekanan oksigen di alveolus (PO<sub>2</sub>=105 mmHg). 100 mmHg ada di arteri, 40 mmHg untuk jaringan, dan kurang dari 40 mmHg untuk vena. Saat tekanan parsial oksigen berubah, hemoglobin membawa oksigen ke jaringan tubuh. Di dalam sel tubuh, oksigen dipakai untuk proses respirasi di mitokondria

sel. Saat sel-sel tubuh memakai lebih banyak oksigen, lebih banyak karbon dioksida dihasilkan selama bernafas.

- a) tiap-tiap 100 cc darah di arteri bisa mengangkut 19 ccO<sub>2</sub>.
  - b) Sesudah sampai di vena tiap-tiap 100 cc darah masih mengandung O<sub>2</sub> sejumlah 12 cc.
  - c) Volume O<sub>2</sub> yang tertinggal di jaringan ialah 7 cc.
  - d) Jika volume darah ada 5 liter, atau 5000 cc, maka volume O<sub>2</sub> yang sampai ke jaringan sekali beredar ialah:  $5000 / 100 \times 7 \text{ cc} = 50 \times 7 = 350 \text{ cc}$ .
- 2) Pertukaran Karbondioksida.
- a) Karbondioksida dihasilkan oleh proses respirasi sel di jaringan tubuh, hal ini berimbang pada tekanan parsial karbondioksida (PCO<sub>2</sub>) dalam kapiler vena lebih rendah dari pada di sel tubuh, sehingga CO<sub>2</sub> bedifusi ke vena dan di bawa ke paru-paru.
  - b) Prosesnya sebagai berikut : P.CO di jaringan tubuh = 60 mmHg , P. CO<sub>2</sub> di vena = 47 mmHg , P. CO<sub>2</sub> di alveolus= 35 mmHg) atau luar tubuh = 0.3 mmHg, sebab perbedaan tekanan parsial itu, akhirnya CO<sub>2</sub> akan dikeluarkan dari tubuh lewat ekspirasi.  
Ada tiga cara bagi darah untuk mengangkut karbondioksida, yakni:
    - a) Oleh plasma darah  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ , Pengangkutan ini dibantu enzim karbonat anhidrase jumlah CO<sub>2</sub> yang bisa diangkut sejumlah 5 %.
    - b) Oleh Hemoglobin  $\text{CO}_2 + \text{Hb} \rightarrow \text{HbCO}_2$  (Karbominohemoglobin).
    - c) Pertukaran klorida :  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3$ 
      - (1)  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ \text{ dan } \text{HCO}_3$
      - (2) H<sup>+</sup> di ikat Hb, sebab bersifat racun dalam sel
      - (3) HCO<sub>3</sub> → ke plasma darah
      - (4) HCO<sub>3</sub> → diganti oleh Cl<sup>-</sup>.<sup>47</sup>

<sup>47</sup> Kemendikbud, Modul Pembelajaran SMA Biologi, 23-25

#### f. Kelainan dan Penyakit Pada Sistem Pernapasan Manusia

Pada sistem pernapasan manusia, ada sejumlah kelainan, yakni:

- 1) Asma ialah penyakit pernafasan yang disebabkan oleh kontraksi otot polos pada trakea sehingga penderita sukar bernafas. Hal ini ditandai dengan penyempitan bronkiolus yang kuat. Lazimnya, asma disebabkan oleh hipersensitivitas bronkiolus pada zat asing di udara (asma bronkial). Penyebab penyakit ini mungkin juga terletak pada aspek psikologis dan penyakit yang diturunkan dari orang tu.
- 2) Tuberkulosis (TBC), dimana bakteri *mycobacterium tuberculosis* ialah penyebab utama dari penyakit ini. Bakteri ini bisa menginfeksi organ ataupun di dalam tubuh, tetapi yang paling umum ialah paru-paru dan tulang. Penyakit ini mengarah pada fakta bahwa proses difusi oksigen terganggu oleh bercak kecil di dinding alveolar. Keadaan ini menyebabkan kenaikan kerja banyak otot pernapasan yang melakukan pertukaran udara di dalam paru-paru, penurunan kapasitas vital dan kapasitas pernapasan, penurunan luas permukaan membran pernapasan, dan akibatnya ketebalan membran pernapasan naik, yang menyebabkan penurunan laju pernapasan dan penurunan frekuensi pernapasan dan kapasitas difusi paru-paru.
- 3) Faringitis ialah radang tenggorokan yang menyebabkan rasa sakit saat menelan makanan dan kekeringan pada kerongkongan. Gangguan ini disebabkan oleh infeksi bakteri atau virus, tetapi bisa juga disebabkan sebab terlalu banyak merokok. Lazimnya, *streptococcus pharyngeal* ialah bakteri yang menyerang penyakit ini.
- 4) Bronkitis : Penyakit bronkitis sebab peradangan pada bronkus (saluran yang membawa udara menuju paru-paru). Penyebabnya bisa sebab infeksi kuman, bakteri atau virus. Penyebab lainnya ialah asap rokok, debu, atau polutan udara.
- 5) Pneumonia : ialah peradangan paru-paru dimana alveolus lazimnya terinfeksi oleh cairan dan eritrosit berlebihan. Infeksi disebarkan oleh bakteri dari satu

alveolus ke alveolus lain hingga bisa meluas ke seluruh lobus bahkan seluruh paru-paru. Umumnya disebabkan oleh bakteri *streptokokus (Streptococcus)*, *Diplococcus pneumoniae*, dan bakteri *Mycoplasma pneumoniae*.

- 6) Emfisema Paru-paru : disebabkan sebab hilangnya elastisitas alveolus. Alveolus sendiri ialah gelembung-gelembung yang ada dalam paruparu. Pada penderita emfisema, volume paru-paru lebih besar dikomparasikan dengan orang yang sehat sebab karbondioksida yang seharusnya dikeluarkan dari paru-paru terperangkap didalamnya. Asap rokok dan kekurangan enzim alfa-1-antitripsin ialah penyebab kehilangan elastisitas pada paru-paru ini.
- 7) Difteri : merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium diphterial* yang bisa menimbulkan penyumbatan pada rongga faring (faringitis) ataupun laring (laringitis) oleh lendir yang dihasilkan oleh bakteri itu.
- 8) Asfiksi : ialah gangguan dalam pengangkutan oksigen ke jaringan yang disebabkan terganggunya fungsi paru-paru, pembuluh darah, ataupun jaringan tubuh. Misalnya alveolus yang terisi air sebab individu tenggelam. Gangguan yang lain ialah keracunan karbon monoksida yang disebabkan sebab hemoglobin lebih mengikat karbon monoksida sehingga pengangkutan oksigen dalam darah berkurang.
- 9) Kanker Paru-paru : Penyakit ini merupakan pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali di dalam jaringan paru-paru. Kanker ini mempengaruhi pertukaran gas di paru-paru dan menjalar ke seluruh bagian tubuh. Merokok merupakan penyebab utama dari sekitar 90% kasus kanker paruparu pada pria dan sekitar 70% kasus pada wanita. Resiko terkena kanker paru-paru akan menjadi sangat tinggi jika dibarengi dengan tingginya intensitas individu dalam merokok. Tetapi, penyakit ini juga mungkin saja bisa diderita oleh perokok pasif. Menghirup debu asbes, kromium, produk minyak bumi, dan radiasi ionisasi ialah sejumlah hal yang juga bisa menyebabkan terjadinya kanker paru-paru.



- 10) Laringitis. Penderita serak atau kehilangan suara. Penyebabnya antara lain sebab infeksi, terlalu banyak merokok, minum alkohol, dan terlalu banyak serak.
- 11) Sinusitis: Sinusitis, radang pada sinus. Sinus letaknya di daerah pipi kanan dan kiri batang hidung. Lazimnya di dalam sinus terkumpul nanah yang harus dibuang lewat operasi.<sup>48</sup>

## B. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bermaksud untuk menguak fakta perihal proses studi yang akan dijalankan dari studi yang sudah diteliti sebelumnya. Hal ini dijalankan untuk menghindari adanya pengulangan penelitian.

Studi yang dijalankan oleh Wahyu Dwi Lestari, dkk dengan judul *Pengembangan Media Bio Pop-Up Book Terintegrasi Science, Environment, Technology, And Society (SETS) Pada Pembelajaran Biologi Materi Daur Biogeokimia*.<sup>49</sup>

Hasil penelitian itu menghasilkan produk berwujud media *Bio Pop-Up Book* dengan memakai pendekatan SETS pada materi daur biogeokimia. Pengembangan studi ini memakai model ADDIE yaitu *Analysis, Design, Development, Implimentation, dan Evaluation*. Persamaannya yaitu memakai jenis media berwujud *Pop-Up* dengan memakai pendekatan R&D (*Research and Development*), yang bermaksud untuk menguak fakta perihal kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Perbedaannya yaitu penelitian memakai media *Pop-Up* berwujud buku dan memakai pendekatan SETS pada materi daur biogeokimia. Di lain sisi peneliti memakai media *Pop-Up* berwujud *box* yang dipadukan aplikasi *QR Code* dengan sebagai media pembelajaran biologi pada materi sistem pernapasan.

Studi yang dijalankan Debby Rebecca Tampubolon, yang berjudul *Pengembangan Scrapbook Yang Dipadukan QR Code Sebagai Media Pembelajaran Kooperatif tipe Picture and Picture Pada Materi Sistem Pencernaan Kelas XI*.<sup>50</sup>

---

<sup>48</sup> Kemendikbud, Modul Pembelajaran SMA Biologi, 30-33.

<sup>49</sup> Wahyu Dwi Lestari, Wachidatul Linda, Marheny Lukitasari, "Pengembangan Media Pop-Up Book Terintegrasi *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) pada Pembelajaran Biologi Materi Daur Biogeokimia," *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains* 8, no.2 (2020), <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/JEMS/article/view/7442>.

<sup>50</sup> Debby Rebecca Tampubolon, "Pengembangan Scrapbook yang Dipadukan dengan *QR Code* sebagai Media Pembelajaran Kooperatif Tipe

Hasil penelitian memakai produk berwujud media *Scrapbook* yang dipadukan *QR Code* mengindikasikan bahwa produk dikembangkan mendapatkan rata-rata skor 3.59 dengan kategori “Sangat Baik” sehingga produk sangat layak dikembangkan. Persamaannya yaitu menggunakan media yang dipadukan *QR Code* dengan pendekatan R&D dan uji kelayakan media pembelajaran. Perbedaan dengan studi yang dikembangkan oleh peneliti ialah produk media berwujud *Pop-Up Box*, penyajian materi, dan perlakuan yang disajikan.

Studi yang dijalankan oleh Ines Yuan Apriliana Dewi, dengan judul *Pengembangan Pop Up Box BUDI (Budaya Indonesia) Muatan Pembelajaran IPA untuk Mempertinggi Hasil Belajar siswa kelas IV SDN Kupang 01 Kecamatan Ambarawa*.<sup>51</sup>

Penelitian itu memakai pendekatan R&D dengan model *Borg and Gall* dengan menguji kelayakan media. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa presentase yang didapat dari ahli materi dan media senilai 91,66% (sangat layak) dan 88,33% (sangat layak). Hasil belajar kognitif peserta didik pada nilai *pretest* dan *posttest* dengan uji perbedaan rata-rata (*t-test*) didapat *thitung* senilai 11,777 yang lebih besar dari *ttabel* yaitu 2,048 dan uji kenaikan rata-rata (*N-gain*) senilai 0,528 dengan kriteria sedang. Hasil itu mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan, layak dipakai dan efektif untuk mempertinggi hasil belajar peserta didik. Persamaan dengan studi ini ialah memakai media *Pop-Up Box* sebagai media pembelajaran, menguji kelayakan media, dan memakai pendekatan R&D. Perbedaannya ada pada objek dan materi yang diteliti dan media *Pop-Up Box* yang tidak dipadukan aplikasi *QR Code*.

Studi yang dijalankan oleh Yesi Ria Munawaroh, berjudul *Pengembangan Media Pembelajaran Pop Up Book Berbasis Berfikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Biologi Kelas XI Sekolah Menengah Atas*.<sup>52</sup>

---

Picture and Picture pada Materi Sistem Pencernaan Kelas XI”, (Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, 2020)

<sup>51</sup> Ines Yuan Apriliana Dewi, “*Pengembangan Media Pop-Up Box Budi (Budaya Indonesia) Muatan Pembelajaran IPS untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV SDN Kupang 01 Kecamatan Ambarawa*”, (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2020)

<sup>52</sup> Yesi Ria Munawaroh, “*Pengembangan Media Pembelajaran Pop Up Book Berbasis Berfikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Biologi Kelas XI Sekolah Menengah Atas*”, (UIN Raden Intan Lampung, 2021)

Studi pengembangan R&D terkait dengan model pengembangan 10 langkah yang dikembangkan oleh Borg & Gall ialah metode penelitian yang dipakai dalam studi ini. Kelas XI sekolah menengah atas ialah subjek yang dipakai dalam studi ini. Variabel bebas dan variabel terikat ialah variabel-variabel yang dipakai dalam studi ini, variabel bebas berbasis media pembelajaran pop-up, dan variabel terikat berbasis berpikir kreatif peserta didik. Pedoman wawancara, pedoman observasi, dan kuesioner pada materi sistem pencernaan ialah sejumlah instrumen penelitian yang dipakai dalam studi ini. Media pembelajaran yang dikembangkan untuk mengetahui kelayakannya oleh ahli materi, ahli media dan ahli bahasa. Persamaannya yaitu memakai jenis media berwujud *Pop-Up* dengan memakai pendekatan R&D, yang bermaksud untuk menguak fakta perihal kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Perbedaannya yaitu penelitian memakai media *Pop-Up* berwujud buku. Di lain sisi peneliti memakai media *Pop-Up* berwujud *box* yang dipadukan aplikasi *QR Code*. Perbedaan yang lain juga ada pada materi dan perlakuan yang diujikan.

Studi yang dijalankan oleh Siti Munfarikha Sari, dengan judul *Pengembangan Buku Pop-Up Sebagai Media Pembelajaran Alternatif Dalam Pembelajaran Biologi*.<sup>53</sup>

Hasil studi ini mengembangkan produk buku *Pop-Up* 3D sebagai media pembelajaran alternatif dalam pembelajaran biologi pada subkondep jaringan epitel. Penelitian dijalankan untuk menguak fakta perihal respon pendidik dan peserta didik pada media yang dikembangkan dan kelayakan media. Hasil studi ini ialah buku *Pop-Up* 3D yang dinilai layak dipakai dengan rata-rata persentase ahli materi senilai 80% dan rata-rata persentase ahli media senilai 93% dengan nilai sangat layak. Penilaian angket respon pada pendidik dinilai sangat layak dengan persentase senilai 98%. Pada uji coba skala kecil dinilai sangat layak dengan rata-rata persentase 87%, dan pada uji coba skala besar dinilai sangat layak dengan rata-rata persentase 84%. Berlandaskan analisis data mengindikasikan bahwa buku *Pop-Up* 3D layak untuk dipakai sebagai media pembelajaran alternatif dan mendapat respon sangat baik dari pendidik dan peserta didik. Persamaannya yaitu memakai jenis media berwujud *Pop-Up* dengan memakai pendekatan R&D, yang bermaksud untuk menguak fakta perihal kelayakan media

---

<sup>53</sup> Siti Munfarikha Sari, "Pengembangan Buku Pop-Up 3D sebagai Media Pembelajaran Alternatif dalam Pembelajaran Biologi", (UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2021)

pembelajaran yang dikembangkan, respon pendidik dan peserta didik pada media. Perbedaannya yaitu penelitian terdahulu memakai media *Pop-Up* berwujud buku. Di lain sisi peneliti memakai media *Pop-Up* berwujud *box* yang dipadukan aplikasi *QR Code*. Perbedaan yang lain juga ada pada materi dan perlakuan yang diujikan.

Studi yang dijalankan oleh Venni Inka Silqi dan Rohmat Febrianto, yang berjudul *Pengembangan Media Pop-Up Book Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Materi Teks Eksplanasi Untuk peserta didik SMA*.<sup>54</sup>

Studi ini dijalankan sebab peserta didik merasa jenuh sering memakai media *Powerpoint* sebagai media pembelajaran sehingga berakibat pada hasil belajar dan Tujuan pembelajaran tidak tercapai. Tujuan studi ini ialah media dan Buku Pop-up Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas XI pada materi teks eksplanasi mencoba untuk dikembangkan dan untuk menguak fakta perihal Media dan Buku Pop-up Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas XI pada materi teks eksplanasi sudah meraih kata layak atau belum. Desain model ADDIE (singkatan dari Analytics, Design, Development, Implementation, and Evaluation) ialah metode pengembangan yang dipakai dalam studi ini. Hasil tes dari 1 ahli materi, 1 ahli media dan 1 ahli bahasa, 1 guru, 6 peserta didik sebagai uji perorangan, 12 peserta didik sebagai uji skala kecil, dan 20 peserta didik sebagai uji lapangan secara keseluruhan, dan dijumpai bahwa media buku *pop-up* menghasilkan skor rata-rata 91 poin, buku pedoman guru rata-rata 89 poin, dan buku pedoman belajar peserta didik rata-rata 91 poin. Berfokus pada tabel konversi skor aktual, hasil kualitatif mengkategorikan “sangat baik” menurut kriteria.

Persamaannya yaitu memakai jenis media berwujud *Pop-Up* dengan memakai pendekatan R&D, yang bermaksud untuk menguak fakta perihal kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan, respon pendidik dan peserta didik pada media. Perbedaannya yaitu penelitian terdahulu memakai media *Pop-Up* berwujud buku. Di lain sisi peneliti memakai media *Pop-Up* berwujud *box* yang dipadukan aplikasi *QR Code*. Perbedaan yang lain juga ada pada materi dan perlakuan yang diujikan.

---

<sup>54</sup> Venni Inka Silqi dan Rohmat Febrianto, “Pengembangan Media *Pop-Up* Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Materi Teks Eksplanasi untuk Peserta Didik SMA” *Jurnal Educatio* 8 No.3, (2022)

### C. Kerangka Berpikir

Berlandaskan latar belakang masalah yang sudah dikemukakan bahwa pembelajaran biologi hanya memakai buku lks saja dan memakai metode ceramah. Mereka memerlukan media yang menjadikan mereka berkontribusi aktif dalam aktivitas pembelajaran. Pada pembelajaran biologi mereka membutuhkan media yang kreatif dan inovatif untuk menunjang aktivitas pembelajaran biologi.

Problematika ini menjadi landasan bagi peneliti untuk mencari solusi dengan mengembangkan media pembelajaran yang inovatif dan kreatif. Peneliti menjalankan pengembangan media pembelajaran *pop-up box*. *Pop-up box* ialah kotak yang memiliki tutup di atasnya, sehingga saat tutup itu dibuka akan muncul halaman *pop up* berwujud 3 dimensi (3D). Studi yang dijalankan peneliti tidak hanya mengembangkan media *pop-up* saja, melainkan dipadukan dengan aplikasi *QR code*. Lewat *QR code*, proses pembelajaran lebih mengutamakan peserta didik agar berkontribusi aktif selama aktivitas pembelajaran berlangsung. Alasan memakai *QR code* dalam pengembangan media pembelajaran, sebab memanfaatkan kemajuan teknologi dan penguasaan teknologi oleh seorang pendidik, terlebih pendidik dalam bidang Biologi. Alur pemikiran digambarkan dengan kerangka berpikir seperti gambar berikut:

**Gambar 2. 6** Kerangka Berpikir

