

BAB II

ACUAN TEORI

2.1 Buku Teks

Buku teks adalah salah satu sarana atau alat pembelajaran yang berisi materi pembelajaran, metode, batasan-batasan dan cara evaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik untuk mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi dan sub kompetensi dengan segala kompleksitasnya ungkap Lestari (2013). Buku teks memegang peran penting dalam proses pembelajaran, kurikulum dan instruksi pembelajaran terutama di negara berkembang (Mahmood, 2011). Buku teks sains harus menampilkan sains diberbagai bagian yang mendukung siswa dalam menguasai materi pembelajaran (Swanapoel, 2010).

Bahan ajar dapat berupa versi cetak maupun non cetak. Buku teks biologi diharapkan mampu menyajikan informasi dengan baik dan benar (Fajriana, 2017). Buku teks harus memenuhi kriteria yang baik dan benar. Buku teks yang baik mampu menarik minat peserta didik untuk mempelajarinya sedangkan buku teks yang benar adalah buku yang tidak menimbulkan miskonsepsi dan sesuai dengan kaidah-kaidah keilmuan (Mislia, 2018). Buku teks memiliki berbagai macam fungsi, salah satunya adalah buku teks sebagai alat komunikasi antara guru dengan siswa (Afriliska, 2021).

Materi pembelajaran haruslah memiliki keakuratan yang tidak dapat diragukan, sehingga apabila dibaca oleh siswa dapat lebih mudah dipahami dengan jelas. Terkadang materi saja tidak cukup untuk memberikan penjelasan terhadap siswa, biasanya siswa akan lebih paham jika materi pembelajaran didukung dengan adanya representasi visual. Representasi visual akan membantu menyamakan persepsi siswa, dan akan lebih mudah untuk memahami konsep pembelajaran sehingga tidak akan menyebabkan terjadinya miskonsepsi.

Badan Standar Nasional Pendidikan dan Pusat Perbukuan mensyaratkan setiap buku teks telah memenuhi standar-standar tertentu yang ditetapkannya sesuai dengan kebutuhan, kurikulum, dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Standar yang dimaksud adalah syarat, karakteristik, dan kompetensi minimum yang harus dimiliki oleh suatu buku. Standar tersebut mencakup empat aspek kelayakan

buku teks, yaitu aspek isi/materi, penyajian, bahasa, dan kegrafikan (BSNP, 2006). Buku teks sains sebagai salah satu buku teks acuan juga harus memiliki empat aspek itu yang mencakup kedalaman dan keluasan materi.

Kurikulum 2013 diwacanakan oleh Menteri Pendidikan Nasional untuk menekankan bahwasannya kegiatan pembelajaran dipusatkan kepada siswa guna untuk memunculkan ide-ide kreatif didalam diri siswa. Dalam hal ini guru akan bekerja untuk memaksimalkan semua sarana dan prasarana yang berkaitan dengan media pembelajaran guna untuk mencapai tujuan kurikulum.


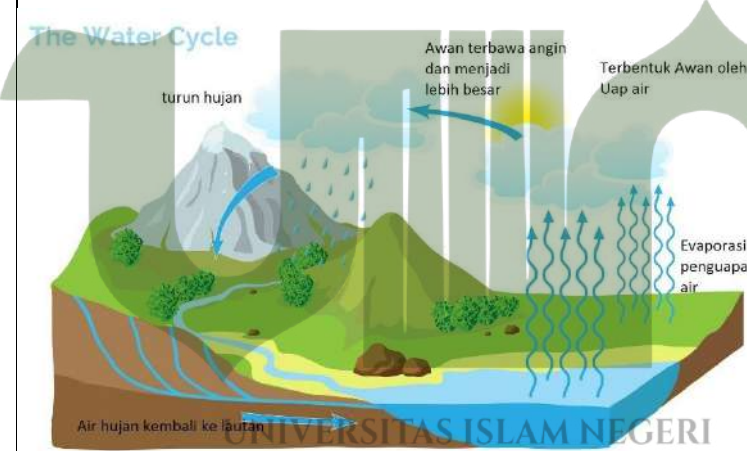

2.2 Representasi Visual


Representasi visual dalam buku teks memiliki banyak fungsi dan manfaat yang penting untuk mencapai tujuan pembelajaran, yang diungkapkan oleh Fotakopoulou (2008). Representasi visual terkadang disajikan dalam buku teks tidak memiliki hubungan erat dengan konten materi bacaan, yang diungkapkan oleh Fotakopoulou & Spiliotopoulou (2008) di dalam jurnal penelitian representasi visual dalam buku teks memiliki lima fungsi, yaitu dekoratif, ilustrasi, pemberian contoh, penjelas dan pelengkap. beberapa buku teks menyajikan representasi visual hanya untuk meningkatkan nilai estesika saja bahkan ada juga yang menyajikan sebagai hiasan saja. Seharusnya representasi visual disajikan dalam buku teks memiliki nilai dan makna yang berkaitan dengan konten materi (Millah, 2018).

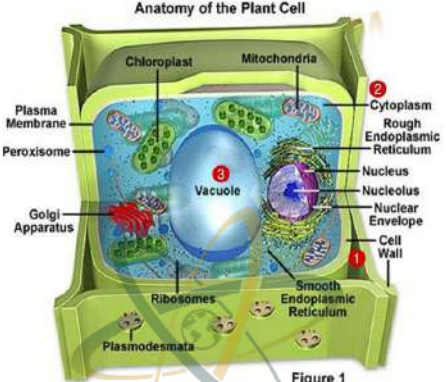
Menurut Wolff (2013), representasi visual memiliki kedudukan yang sangat penting didalam buku teks, hal ini dikarenakan sebuah gambar dapat mewakili ribuan kata yang diungkapkan oleh penulis. Representasi visual banyak memberikan peranan terhadap penyampaian materi, para ahli dari luar negeri banyak yang melakukan berbagai penelitian sekaligus pengklasifikasian dari berbagai jenis representasi visual. Terdapat berbagai teori yang yang mengklasifikasian representasi visual kedalam berbagai jenis, tipe, fungsi hingga hubungan representasi visual dengan konten materi yang disajikan dalam buku teks.

- a. Anagnostopoulou (2015) mengklasifikasian representasi visual kedalam 6 tipe. Adapun tipe-tipe tersebut dapat dilihat dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tipe representasi visual

No	Nama tipe	Keterangan
1	<p>Foto</p>  <p>Gambar diatas menunjukkan gambar jantung yang diambil dengan kamera yang tidak ada unsur rekayasa didalamnya.</p>	<p>Foto dari subjek yang diamati, tampilan yang disajikan merupakan suatu gambar nyata dan asli.</p>
2	<p>Skema</p>  <p>Gambar diatas merupakan contoh gambar skema yang menunjukkan alur terbentuknya hujan yang disertai dengan proses didalamnya.</p>	<p>Tampilan yang disajikan merupakan suatu gambaran skema yang memiliki alur dan tahapan.</p>
3	<p>Peta konsep</p>  <p>Gambar diatas menunjukkan jenis gambar peta konsep yang biasanya ada di awal bab materi untuk menjelaskan apa-apa saja yang akan dibahas pada bab tersebut</p>	<p>Tampilan yang disajikan merupakan tampilan susunan secara sistematis dan saling berkaitan satu dengan yang lainnya</p>

No	Nama tipe	Keterangan																											
4	<p data-bbox="379 555 451 584">Tabel</p> <table border="1" data-bbox="373 613 1054 958"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sel</th> <th rowspan="2">Ukuran Sel</th> <th colspan="3">Konsentrasi larutan</th> <th rowspan="2">Arah Perpindahan Molekul Air</th> </tr> <tr> <th>Isotonik</th> <th>Hipotonik</th> <th>Hipertonik</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>Tetap</td> <td>√</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Tidak terjadi perpindahan molekul air.</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>Sel hewan mengalami lisis, sedangkan sel tumbuhan mengalami turgid.</td> <td>-</td> <td>√</td> <td>-</td> <td>Air berpindah dari dari larutan menuju sel.</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>Menyusut</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>√</td> <td>Air berpindah dari dalam sel ke luar sel.</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="379 987 1118 1088">Gambar diatas menunjukkan tipe tabel yang didalamnya terdiri atas baris dan kolom yang berkaitan dengan materi yang akan Disampaikan.</p>	Sel	Ukuran Sel	Konsentrasi larutan			Arah Perpindahan Molekul Air	Isotonik	Hipotonik	Hipertonik	a	Tetap	√	-	-	Tidak terjadi perpindahan molekul air.	b	Sel hewan mengalami lisis, sedangkan sel tumbuhan mengalami turgid.	-	√	-	Air berpindah dari dari larutan menuju sel.	c	Menyusut	-	-	√	Air berpindah dari dalam sel ke luar sel.	<p data-bbox="1145 555 1283 656">Terdiri dari baris dan kolom.</p>
Sel	Ukuran Sel			Konsentrasi larutan				Arah Perpindahan Molekul Air																					
		Isotonik	Hipotonik	Hipertonik																									
a	Tetap	√	-	-	Tidak terjadi perpindahan molekul air.																								
b	Sel hewan mengalami lisis, sedangkan sel tumbuhan mengalami turgid.	-	√	-	Air berpindah dari dari larutan menuju sel.																								
c	Menyusut	-	-	√	Air berpindah dari dalam sel ke luar sel.																								
5	<p data-bbox="379 1122 596 1151">Gambar bermodel</p>  <p data-bbox="368 1491 1102 1626">Gambar diatas merupakan contoh gambar bermodel yang menunjukkan organ-organ yang terdapat didalam tubuh manusia, gambar bermodel ini merupakan hasil design dengan bantuan teknologi agar lebih menarik bagi si pembaca.</p>	<p data-bbox="1145 1122 1337 1323">Disajikan dengan bantuan teknologi dan ditampilkan dalam bentuk animasi.</p>																											
6.	<p data-bbox="379 1659 496 1688">Deskripsi</p>	<p data-bbox="1145 1659 1347 1895">Gambar yang memberikan penjelasan terkait mater iyang digambarkan</p>																											

No	Nama tipe	Keterangan
	<p style="text-align: center;">STRUKTUR SEL TUMBUHAN</p> <p>Secara garis besar tersusun dari tiga bagian:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Membran sel yang dibagian luarnya di selubungi oleh dinding sel (2) Selapis sitoplasma (protoplasma) yang melapisi dinding itu. (3) Rongga (vakuola sentral) yang menempati bagian terbesar dalam sel. <div style="text-align: center;">  <p>Figure 1</p> </div> <p>Tampilan gambar diatas merupakan contoh gambar deskripsi yang berisikan gambar yang disertai dengan deskripsi singkat pada gambar yang ditampilkan.</p>	

Sumber : Anagnostopoulou , 2015

b. Representasi visual jika dikelompokkan berdasarkan hubungan konten materi terditiaras tiga jenis, dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Hubungan representasi visual dengan konten materi



No	RV dengan konten materi	Keterangan
1	<p>Tidak ada hubungan.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Gambar diatas diambil dari buku biologi karya Prawirohartono (2017) yang terdapat pada cover bab sistem respirasi, hanya menunjukkan gambar seorang pria yang sedang memejamkan matanya. Sehingga kurang pas jika menggambarkan sesuatu yang berhubungan dengan sistem respirasi.</p>	<p>Representasi jenis ini menampilkan visual yang tidak ada hubungan dengan bacaan pada materi. Sehingga dapat memunculkan persepsi baru bagi peserta didik yang melihatnya</p>

No	RV dengan konten materi	Keterangan
2	<p data-bbox="400 277 576 311">Ada hubungan</p>  <p data-bbox="400 680 1023 808">Gambar diatas diambil dari buku biologi karya Prawirohartono (2017) pada bab sel, dimana gambar tersebut menunjukkan struktur organisasi kehidupan yang dimulai dari unit terkecil sampai yang terbesar.</p>	<p data-bbox="1050 277 1259 613">Representasi ini memiliki hubungan dengan bacaan namun terlalu mempengaruhi persepsi terhadap konsep yang ada dalam bacaan.</p>
3	<p data-bbox="400 815 523 848">Bermakna</p>  <p data-bbox="400 1158 1023 1317">Gambar diatas diambil dari buku biologi karya Prawirohartono (2017) pada bab sistem gerak yang mencontohkan adanya distorsi otot atau gangguan pada sistem gerak.</p>	<p data-bbox="1050 815 1259 1184">representasi visual ini memiliki hubungan dengan bacaan dan sangat mempengaruhi pembentukan persepsi terhadap konsep.</p>

Sumber : Anagnostopoulou , 2015

- c. Selanjutnya representasi visual jika dikelompokkan berdasarkan hubungan realitasnya dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu realitas dan metafora. Untuk penjelasannya dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 hubungan representasi visual dengan realitas

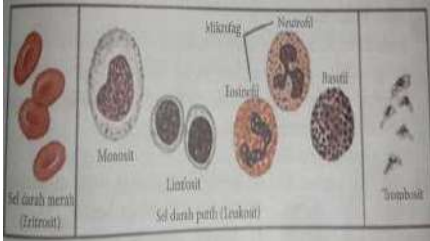
No	Hubungan RV dengan realitas	Keterangan
1	<p data-bbox="400 376 496 409">Realitas</p>  <p data-bbox="400 819 1018 981">Gambar diatas diambil dari buku biologi karya Prawirohartono (2017) pada bab jaringan tumbuhan. Gambar diatas merupakan gambar jaringan tumbuhan yang diambil pengamatan dengan mikroskop.</p>	<p data-bbox="1038 376 1257 678">Tampilan representasi yang sangat sesuai dengan kenyataan atau keadaan sebenarnya dan tidak mengandung unsur rekayasa.</p>
2	<p data-bbox="400 1052 507 1086">Metafora</p>  <p data-bbox="400 1621 1007 1776">Gambar diatas diambil dari buku biologi karya Prawirohartono (2017) pada bab sistem peredaran darah yang menampilkan jenis-jenis sel darah padamanusia yang ditampilkan dengan bentuk animasi.</p>	<p data-bbox="1038 1052 1257 1391">Tampilan representasi visual yang memiliki unsur rekayasa, ilustrasi, sketsa dan tidak menampilkan tampilan yang benar adanya.</p>

Sumber : Anagnostopoulou , 2015

d. Kemudian yang terakhir representasi visual berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi 5 jenis yaitu 1)dekoratif, 2)pemberi contoh,3)ilustratif, 4)pelengkap, dan 5)penjelas. Untuk lebih jelasnya data dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 fungsi representasi visual

No	Fungsi RV	Keterangan
1.	<p>Dekoratif</p>  <p>Gambar diatas diambil dari buku biologi karya Prawirohartono (2017) pada bab jaringan hewan. Gambar tersebut mensymboliskan panda sebagai hewan yang hanya bersifat sebagai penghias pada cover bab</p>	<p>representasi yang memiliki fungsi hanya sebagai hiasan untuk menambah nilai keindahan pada buku teks.</p>
2	<p>Pemberi contoh</p>  <p>Gambar diatas diambil dari buku biologi karya Prawirohartono (2017) pada bab sistem gerak yang berfungsi untuk memberikan contoh-contoh kartilago.</p>	<p>representasi visual yang memiliki fungsi untuk memberikan contoh, keberadaannya tidak terlalu signifikan dan tidak mempengaruhi persepsi konsep dalam buku bacaan</p>

No	Fungsi RV	Keterangan
3	<p>Ilustratif</p>  <p>Gambar diatas diambil dari buku biologi karya Prawirohartono (2017) pada bab sel yang memberikan ilustrasi tentang struktur organisasi kehidupan dari yang terkecil sampai terbesar</p>	<p>Representasi yang memiliki fungsi untuk memberikan ilustrasi atau gambaran dari konsep bacaan dan sangat berpengaruh terhadap persepsi peserta didik</p>
4	<p>Pelengkap</p>  <p>Gambar diatas diambil dari buku biologi karya Prawirohartono (2017) pada bab jaringan tulang yang memberikan gambaran pelengkap dari struktur jaringan tulang yang ada pada tulang manusia.</p>	<p>Representasi yang memiliki fungsi hanya sebagai pelengkap yang disajikan dengan tidak tersurat.</p>
5	<p>Penjelas</p>  <p>Gambar diatas diambil dari buku biologi karya Prawirohartono (2017) pada bab sistem peredaran darah yang memberikan gambaran tentang komponen darah pada manusia yang memberikan gambaran dengan jelas</p>	<p>representasi yang memiliki fungsi yang memberikan informasi baru yang berkaitan dengan bacaan sekaligus memberikan kontribusi terhadap penyelesaian konsep materi yang sedang dibahas.</p>

Ayat Al Qur'an yang membahas mengenai visual yang tertuang dalam Q.S Al-Isra ayat 36 yang berbunyi :

وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ ۗ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَٰئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْئُولًا

Artinya : “Dan janganlah kamu mengikuti sesuatu yang tidak kamu ketahui. Karena pendengaran, penglihatan, dan hati Nurani, semua itu akan diminta pertanggung jawabannya.” (Q.S Al-Isra :36)

Dikutip dari Jurnal Qalam : Jurnal Pendidikan Islam karya Sapto Wardoyo mengenai kandungan dari Q.S Al-Isra ayat 36 yaitu dan janganlah engkau manusia mengikuti apa yang tidak engkau ketahui. Akan tetapi pastikan kebenarannya terlebih dahulu. Sesungguhnya manusia akan dimintai pertanggung jawaban mengenai bagaimana ia menggunakan pendengaran, penglihatan, dan hatinya. Apabila ia mempergunakannya dalam perkara-perkara baik, niscaya akan memperoleh pahala, dan jika ia mempergunakannya dalam hal buruk, maka dia akan memperoleh hukuman. Kandungan dari ayat ini adalah sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semuanya itu akan diminta pertanggung jawabannya. Pemilik anggota tubuh tersebut akanditanya untuk apa ia gunakan karena anggota tubuh tersebut hanyalah sebatas alat, apabiladigunakan dalam kebaikan maka pemiliknya berhak mendapat pahala dan apabila ia digunakan dalam keburukan maka pemiliknya berhak mendapatkan siksa. Ayat ini juga mengatakan bahwa Allah akan menjadikan anggota tubuh bersebut dapat berbicara ketika ditanya, sehingga ia dapat memberitahu apa yang dilakukan oleh pemiliknya. Sehingga objek mata atau penglihatan sangat penting untuk membedakan mana yang benar dan salah sehingga aspek visualisasi dalam menggali ilmu pengetahuan sangat diperlukan pengkajiannya baik dalam ilmu dunia dan ilmu akhirat

Ayat lain di dalam Al-Qur'an yang menjelaskan tentang pentingnya aspek representasi visual tertuang dalam Q.S. Al-A'raf ayat 40 yang berbunyi :

إِنَّ الَّذِينَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا وَاسْتَكْبَرُوا عَنْهَا لَا تُفْتُحُ لَهُمُ أَبْوَابُ السَّمَاءِ وَلَا يَدْخُلُونَ الْجَنَّةَ حَتَّىٰ يَلِجَ الْجَمَلُ فِي سَمِّ الْخِيَاطِ ۗ وَكَذَٰلِكَ نَجْزِي الْمُجْرِمِينَ

Artinya : Sesungguhnya orang-orang yang mendustakan ayat-ayat Kami dan menyombongkan diri terhadapnya, tidak akan dibukakan pintu-pintu langit bagi mereka, dan mereka tidak akan masuk surga, sebelum unta masuk ke dalam lubang jarum. Demikianlah Kami memberi balasan kepada orang-orang yang berbuat jahat (Q.S Al-A'raf :40).

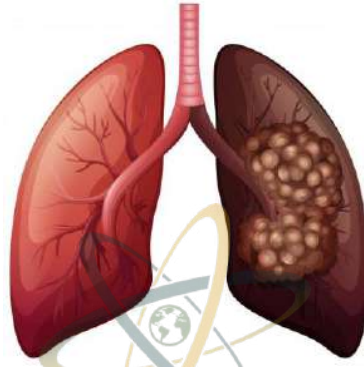
Dikutip dari Jurnal Bima Karya Sarah Kumala menjelaskan kandungan surah Al-A'raf ayat 40 bahwa sesungguhnya orang-orang yang mengingkari ayat-ayat kebesaran Allah yang dapat didengar dan dilihat untuk menuntun kepada keimanan, sehingga mereka tidak menerimanya dan tidak mengamalkannya, maka amal kebaikan dan roh mereka tidak dapat naik ke langit karena pintu-pintu langit tertutup bagi mereka. Mereka tidak akan masuk surga hingga seekor unta dapat masuk ke dalam lubang jarum yang sempit, dan ini merupakan hal yang mustahil. Ayat Al-Qur'an surah Al-A'raf ayat 40 ini memiliki kandungan yaitu gambaran untuk mendorongmu agar berimajinasi, (pertama) tentang visual ,terbukanya pintu-pintu langit dan (kedua) masuknya unta ke lubang jarum. Kedua visual tersebut, secara bersamaan dapat dirasakan secara imajinatif, hingga keputusan akhirnya mustahil diterimanya orang-orang kafir di sisi Allah, dan mustahil mereka masuk ke surga. Makna itu tetap terpatrit dalam jiwa. Ayat itu telah memberikan visual secara indrawi dan perasaan (Ma'zumi,2021).

2.3 Materi sistem respirasi

Sistem pernapasan pada manusia adalah sistem organ yang digunakan untuk menghirup oksigen dari udara serta mengeluarkan karbon dioksida dan uap air, Dalam proses pernapasan, oksigen merupakan zat kebutuhan utama. Oksigen untuk pernapasan diperoleh dari udara di lingkungan sekitar, alat-alat pernapasan berfungsi memasukkan udara yang mengandung oksigen dan mengeluarkan udara yang mengandung karbon dioksida dan uap air, tujuan proses pernapasan yaitu untuk memperoleh energi. Pada peristiwa bernapas terjadipelepasan energy, sistem pernapasan pada manusia mencakup saluran pernapasan , mekanisme pernapasan dan gangguan sistem pernafasan.

Saluran pernapasan atau tractus respiratorius (*respiratory tract*) adalah bagian tubuh manusia yang berfungsi sebagai tempat lintasan dan tempat pertukaran gas yang diperlukan untuk proses pernapasan. Saluran ini berpangkal

pada hidung atau mulut dan berakhir padaparu-paru. Urutan saluran pernapasan adalah sebagai berikut: Rongga hidung - Pharing - Laring - Trachea - Bronkus - Bronchiolus - Alveolus - Paru-paru (pulmo).



Gambar 2.1 Struktur paru-paru
Sumber: fadami ,2020

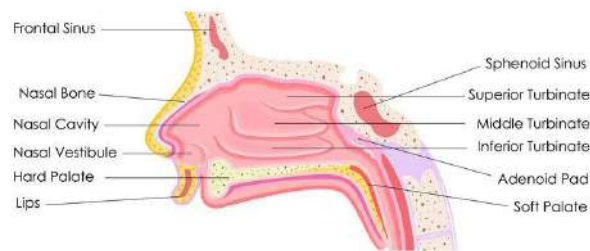
A. Organ-organ pernafasan

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

1. Rongga Hidung (Cavum Nasalis)

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

- 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 mempunyai banyak kapiler darah yang berfungsi menghangatkan udara yang masuk (sebagai heater).



Gambar 2.2 struktur hidung

Sumber: Bakhtiar,2011

2. Tekak/Faring (pangkal tenggorokan)

Tekak/faring terletak di belakang rongga hidung dan mulut. Tekak tersusun dari otot lurik dengan panjang kurang lebih 4 cm. Tekak ini merupakan persimpangan antara saluran pencernaan dengan saluran pernafasan.



Gambar 2.3 Struktur faring

Sumber: Bakhtiar,2011

3. Pangkal Tenggorokan/Laring

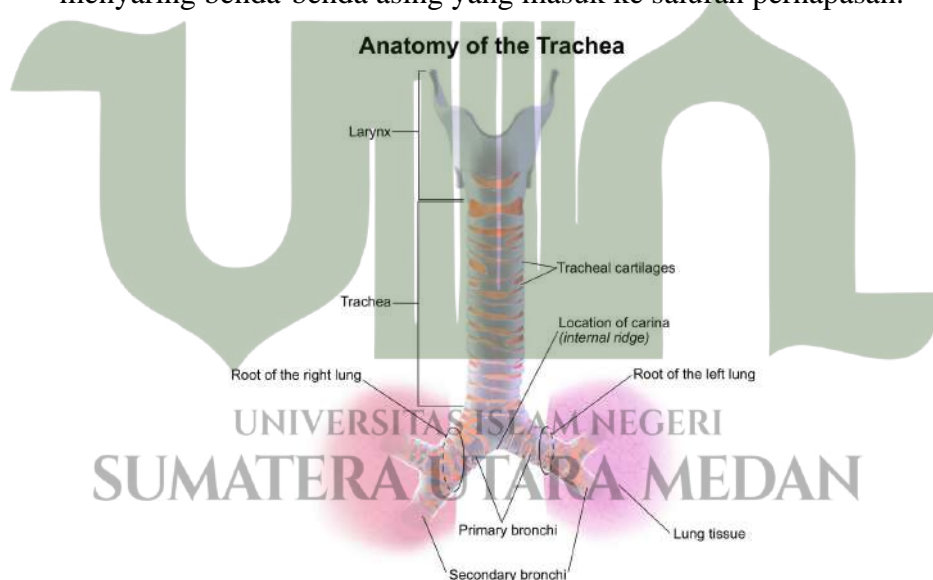
Pada pangkal tenggorokan (laring) terdapat sebuah katup yang disebut epiglotis. Epiglotis ini berfungsi mengatur jalannya makanan dan udara pernapasansesuai dengan salurannya masing-masing. Di samping itu, pada pangkal tenggorokan terdapat pita suara yang merupakan organ penghasil suara pada manusia.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



Gambar 2.4 struktur Laring
Sumber: Bakhtiar,2011

4. Batang tenggorokan (Trakea)

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

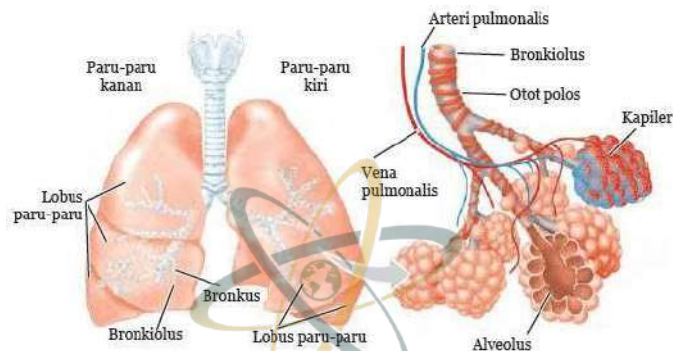


Gambar 2.5 Struktur trakea
Sumber: Health Literacy, 2022

5. Cabang Tenggorokan (Bronki/bronchus)

Batang tenggorokan merupakan saluran penghubung antara rongga hidung, rongga mulut dan paru-paru. Dinding batang tenggorokan (trakea) tersusun dari cincin-cincin tulang rawan yang di dalamnya terdapat rambut-rambut getar (silia) yang berfungsi menyaring udara pernafasan. Cabang Tenggorokan (trakea) bercabang menjadi dua bagian, yaitu bronchus kanan dan bronchus kiri. Struktur lapisan mukosa bronchus sama dengan trakea,

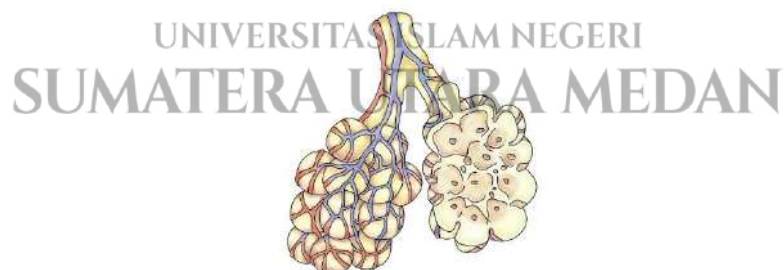
hanya tulang rawan bronkus bentuknya tidak teratur dan pada bagian bronchus yang lebih besar cincin tulang rawannya melingkari lumen dengan sempurna. Bronchus bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus.



Gambar 2.6 Struktur bronkus dan bronkiolus manusia
Sumber: Bakhtiar, 2011

6. Alveolus

Alveolus merupakan struktur berbentuk bola-bola mungil atau gelembung paruparu yang diliputi oleh pembuluh-pembuluh darah. Epitel pipih yang melapisi alveoli memudahkan darah di dalam kapiler-kapiler darah mengikat oksigen dari udara dalam rongga alveolus.

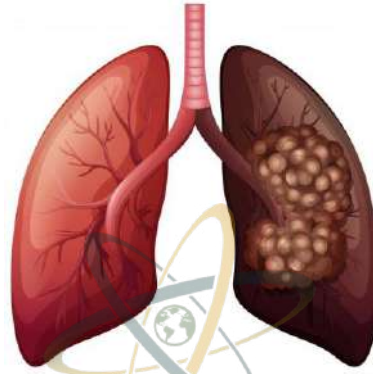


Gambar 2.7 Struktur alveolus
Sumber: Erlangga, 2019

7. Paru-paru (Pulmo)

Paru-paru terletak di rongga dada tepat di atas sekat diafragma. Diafragma adalah sekat rongga badan yang membatasi rongga dada dan rongga perut. Paru-paru terdiri dari dua bagian. Paru-paru kanan memiliki tiga lobus, sehingga lebih besar dari paru-paru kiri yang terdiri dari dua lobus. Paru-paru dibungkus oleh dualapis selaput paru-paru atau pleura. Di

bagian dalam paru-paru terdapat gelembung halus yang merupakan perluasan permukaan paru-paru yang disebut alveolus, dan jumlahnya lebih kurang 300 juta buah

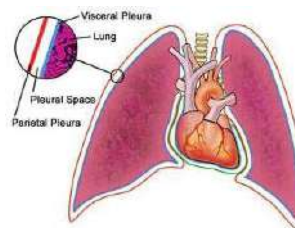


Gambar 2.8 Struktur Paru-Paru
Sumber : Fadami, 2020

8. Pleura

Pleura merupakan selaput pembungkus paru, terdiri atas :

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



Gambar 2.9 Pleura
Sumber : Fadami, 2020

Antara selaput luar dan selaput dalam terdapat rongga berisi cairan pleura yang berfungsi sebagai pelumas paru-paru, Cairan pleura berasal dari plasma darah yang masuk secara eksudasi.

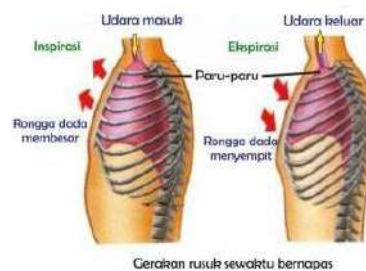
Dinding rongga pleura bersifat permeabel terhadap air dan zat-zat lain.

B. Mekanisme pernafasan

Pernapasan adalah suatu proses poses pertukaran gas oksigen dan karbondioksida. Proses pernafasan dipengaruhi oleh susunan saraf otonom. Menurut tempat terjadinya pertukaran gas, maka pernafasan dapat dibedakan atas 2 jenis.

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

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



Gambar 2.10 Mekanisme ekspirasi dan inspirasi saat bernafas
Sumber: Bakhtiar, 2011

a) Pernafasan Dada

Pernafasan dada merupakan pernafasan yang mekanismenya melibatkan aktifitas otot-otot antartulang rusuk (*intercosta*). Pernafasan dada terjadi melalui

fase inspirasi dan ekspirasi yang mekanismenya sebagai berikut :

Mekanisme pernapasan dada

1. Fase Inspirasi pernapasan dada

Mekanisme inspirasi pernapasan dada sebagai berikut: 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.

2. Fase ekspirasi pernapasan dada.

Mekanisme ekspirasi pernapasan perut adalah sebagai berikut: 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

b) Pernapasan Perut

Pernapasan perut merupakan pernapasan yang mekanismenya melibatkan aktifitas otot-otot diafragma yang membatasi rongga perut dan rongga dada. Mekanisme pernapasan perut dapat dibedakan menjadi dua tahap yakni sebagai berikut:

1. Fase inspirasi pernapasan perut.

Mekanisme inspirasi pernapasan perut sebagai berikut: sekat rongga dada (diafragma) berkontraksi posisi dari melengkung menjadi mendatar --> paru-paru mengembang --> tekanan udara dalam paru-paru lebih kecil dibandingkan tekanan udara luar --> udara masuk.

2. Fase ekspirasi pernapasan perut.

Mekanisme ekspirasi pernapasan perut sebagai berikut: otot diafragma relaksasi --> posisi dari mendatar kembali melengkung --> paru-paru mengempis --> tekanan udara di paru-paru lebih besar dibandingkan tekanan udara luar --> udara keluar dari paru-paru.



Gambar 2.11 Pernafasan perut
Sumber: Bakhtiar,2011

C. Volume dan Kapasitas Paru-Paru

Volume udara yang dipernafaskan sangat bervariasi, sebab dipengaruhi oleh cara dan kekuatan seseorang melakukan respirasi. Pada orang dewasa, volume paru-paru berkisar antara 5 – 6 liter. Udara pernapasan biasa/volume tidal (VT), merupakan udara yang masuk dan keluar paru-paru pada saat pernapasan biasa. Volume udara yang masuk dan keluar sebanyak 500 ml.

1. Udara cadangan inspirasi/udara komplementer (UK)

Merupakan udara yang masih dapat dimasukkan ke dalam paru-paru secara maksimal, setelah melakukan inspirasi normal. Besarnya udara komplementer adalah 2500 - 3000 ml.

2. Udara cadangan ekspirasi/udara suplementer (US)

Merupakan udara yang masih dapat dikeluarkan dari paru-paru secara maksimal setelah melakukan ekspirasi biasa. Besarnya udara suplementer adalah 1250 - 1300 ml

d. Udara residu (UR)

Merupakan udara yang tersisa di dalam paru-paru, yang berfungsi untuk menjaga agar paru-paru tetap dalam keadaan mengembang. besarnya udara residu adalah 1200 ml.

D. Frekuensi pernapasan

Frekuensi pernapasan adalah intensitas memasukkan atau mengeluarkan udara per menit, dari dalam ke luar tubuh atau dari luar ke dalam tubuh. Pada umumnya intensitas pernapasan pada manusia berkisar antara 16 - 18 kali.

Beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan frekuensi pernapasan adalah:

1. Usia

Balita memiliki frekuensi pernapasan lebih cepat dibandingkan manula. Semakin bertambah usia, intensitas pernapasan akan semakin menurun.

2. Jenis kelamin

Laki-laki memiliki frekuensi pernapasan lebih cepat dibandingkan perempuan.

3. Suhu tubuh

Semakin tinggi suhu tubuh (demam) maka frekuensi pernapasan akan semakin cepat.

4. Posisi tubuh

Frekuensi pernapasan meningkat saat berjalan atau berlari dibandingkan posisi diam. Frekuensi pernapasan posisi berdiri lebih cepat dibandingkan posisi duduk. Frekuensi pernapasan posisi tidur terlentang lebih cepat dibandingkan posisi tengkurap.

5. Aktivitas

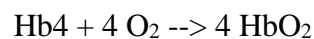
Semakin tinggi aktivitas, maka frekuensi pernapasan akan semakin cepat.

E. Mekanisme Pertukaran Oksigen dan Karbondioksida

a. Pertukaran oksigen.

Kebutuhan oksigen setiap individu berbeda-beda tergantung pada umur, aktivitas, berat badan, jenis kelamin dan jumlah makanan yang dikonsumsi. Dalam keadaan biasa jumlah oksigen yang dibutuhkan sebanyak 300 ml perhari per individu.

- a) Sekitar 97% oksigen yang masuk ke dalam darah akan diangkut oleh hemoglobin/eritrosit. Oksigen yang terikat dalam Hb dikenal dengan oksihemoglobin (HbO_2). dengan reaksi sebagai berikut:



- b) 2-3 % lagi akan larut dan diangkut oleh plasma darah.

Proses pengikatan dan pelepasan oksigen dipengaruhi oleh tekanan oksigen, kadar oksigen, dan kadar carbondioksida di jaringan tubuh, dan terjadi secara difusi. Proses difusi berlangsung sederhana, yaitu hanya dengan gerakan molekul secara bebas, melalui membran sel dari konsentrasi tinggi atau tekanan tinggi ke konsentrasi rendah atau tekanan rendah. Prosesnya difusi dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Tekanan oksigen di udara ($PO_2=160$ mmHg), dalam alveolus ($PO_2=105$ mmHg). di arteri 100 mmHg, di jaringan 40 mmHg, di vena lebih kecil 40 mmHg.
- b) Jadi karna tekanan parsial oksigen berbeda, maka hemoglobin akan mengangkut oksigen sampai ke jaringan tubuh
- c) Di dalam sel-sel tubuh, oksigen digunakan untuk proses respirasi di dalam mitokondria sel.
- d) Semakin banyak oksigen yang digunakan oleh sel-sel tubuh, semakin banyak karbon dioksida yang terbentuk dari proses respirasi.
- e) Setiap 100 cc darah di arteri mampu mengangkut 19 ccO₂.
- f) Setelah sampai di vena setiap 100 cc darah masih mengandung O₂ sebanyak 12 cc. Volume O₂ yang tertinggal di jaringan adalah 7 cc.
- g) Jika volume darah ada 5 liter, atau 5000 cc, maka volume O₂ yang sampai ke jaringan sekali beredar adalah: $5000 / 100 \times 7 \text{ cc} = 50 \times 7 = 350 \text{ cc}$

b. Pertukaran Karbondioksida.

Proses respirasi sel di jaringan tubuh akan menghasilkan karbondioksida, hal ini menyebabkan tekanan parsial karbondioksida (PCO₂) dalam sel tubuh lebih tinggi dibanding di kapiler vena, sehingga CO₂ berdifusi ke vena dan di bawa ke paru-paru.

Prosesnya sebagai berikut :

- a) P.CO₂ di jaringan tubuh = 60 mmHg , P. CO₂ di vena = 47 mmHg , P. CO₂ di alveolus= 35 mmHg) atau luar tubuh = 0.3

mmHg,

- b) karena perbedaan tekanan parsial tersebut, akhirnya CO₂ akan dikeluarkan dari tubuh melalui ekspirasi.

Pengangkutan CO₂ oleh darah dilakukan 3 cara yaitu:

- 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 CO₂ yang dapat diangkut sebanyak 5 %.

- b) Oleh Hemoglobin $\text{CO}_2 + \text{Hb} \rightarrow \text{HbCO}_2$

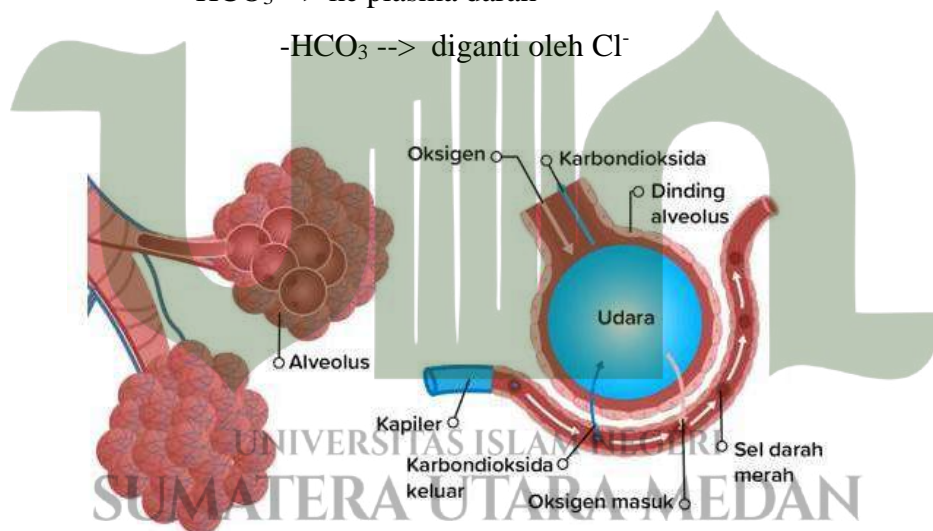
- c) Pertukaran klorida : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^-$

- $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+$ dan HCO_3^-

- H^+ diikat Hb, karena bersifat racun dalam sel.

- $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ ke plasma darah

- $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ diganti oleh Cl^-



Gambar 2.12 Perukaran oksigen menjadi Co2

Sumber gambar: Bakhtiar,2011

2.4 Hasil Penelitian Relevan

Adapun beberapa penelitian yang berhubungan dengan analisis representasi visual pada buku teks / ajar :

- a. Sri Hertati (2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Kualitas Representasi Visual dalam Buku Biologi SMA Kurikulum 2013 Revisi Pada Materi Sistem Reproduksi” memberikan hasil berupa bahwa dalam ketiga buku sampelnya ditemukan bahwa representasi visual jika dilihat dari tipe

representasi visual bahwa pada sampel buku A sketsa 50%, klip and scrap 25%, foto 10%, tabel 0%, grafik 5%, tampilan 5% dan peta 5%. Pada sampel buku B sketsa 28%, klip and scrap 28%, foto 5%, tabel 14%, grafik 5%, tampilan 20%, dan peta 0%, dan pada sampel buku C sketsa 80%, klip and scrap 20%, foto 0%, tabel 0%, grafik 0%, tampilan 0% dan peta 0%. Penelitian ini juga memberikan kesimpulan bahwa tipe representasi visual dalam bentuk gambar yaitu sketsa dan komik lebih mendominasi dibandingkan dengan bentuk diagram. Representasi visual yang ditemukan menunjukkan hubungan yang bermakna dengan materi yang telah disajikan, kemudian representasi visual apabila dikaji dari hubungannya dengan realitas menunjukkan hubungan representasi visual dengan realistik menunjukkan hubungan yang bersifat metafora, berdasarkan fungsinya representasi visual dalam buku teks Biologi SMA menunjukkan fungsi yang berperan sebagai penjelas dan menunjukkan fungsi yang tinggi.

- b. Atik Zuliati (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Representasi Gambar Buku Teks Biologi Kelas XI SMA Kurikulum 2013 Pada Konsep Sel” dapat disimpulkan bahwa representasi visual pada kedua sampel buku memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing. Seperti pada buku sampel A lebih unggul jika dilihat dari penyajian gambar dan teks yaitu dengan persentase 63,6% sementara pada buku sampel B lebih banyak menyajikan teks materi dengan persentase gambar pada buku B hanya 29,1% sehingga pada penelitian ini mengemukakan perbandingan yang jelas antar kedua buku yang dijadikan sampel penelitian dan dapat menjadi referensi pada calon guru atau guru untuk mengambil buku yang diteliti.
- c. Asep Mulyani (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “Representasi Visual Buku Biologi SMA Pada Materi Kingdom Plantae” dapat disimpulkan bahwa dalam penelitiannya menyebutkan bahwa representasi visual yang terdapat dalam buku yang dianalisis menunjukkan tipe representasi visual dalam bentuk gambar yaitu photo yang lebih mendominasi dibandingkan dengan bentuk diagram, representasi visual yang ditemukan juga menunjukkan hubungan yang bermakna dengan materi yang telah disajikan yaitu pada materi kingdom plantae, selain itu

bila ditelaah dalam hubungannya dengan realitas menunjukkan hubungan representasi visual dengan realistik menunjukkan hubungan yang realistik. Berdasarkan fungsinya representasi visual dalam buku biologi SMA menunjukkan fungsi yang berperan sebagai contoh menunjukkan fungsi yang tinggi.

- d. Melinia Maduratna (2022), didalam penelitian yang berjudul “Representasi Visual Buku Biologi Pada Materi Sistem Sirkulasi” dapat disimpulkan bahwa hubungan representasi visual yang terdapat dalam buku SMA/MA pada materi sistem sirkulasi menetapkan kategori ada hubungan yang mendominasi materi dibandingkan dengan kategori hubungan bermakna pada materi sistem sirkulasi yang disajikan. Kemudian representasi visual apabila dianalisis dalam hubungannya dengan realitas gambar menampilkan hubungan representasi visual yang bersifat metafora didalam buku teksbiologi yang dianalisis.