

BAB II LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Menuntut ilmu merupakan suatu proses belajar sepanjang hidup manusia di dunia. Islam sebagai agama yang bijaksana menilai orang alim atau orang yang berilmu sebagai orang yang tinggi derajatnya, karena dengan ilmu semua bisa dilakukan dengan benar dan tepat utamanya dalam hal penghambaan kepada Allah SWT. Allah SWT telah membekali suatu mukjizat besar kepada Nabi Muhammad SAW berupa Al Qur'an. Al Qur'an berisi firman Allah SWT yang berisi tentang semua tatanan hidup manusia didunia misalnya dalam hal tauhid, akidah, syari'ah bahkan tentang alam semesta beserta mekanisme penciptaannya. Sebagaimana dalam firman Allah SWT surat Al 'Ankabut ayat 20 yakni,

قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ
الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

Artinya: "Katakanlah, "Berjalanlah di bumi, maka perhatikanlah bagaimana (Allah) memulai penciptaan (mahluk), kemudian Allah menjadikan kejadian yang akhir. Sungguh, Allah Mahakuasa atas segala sesuatu".

Al Qur'an memberi ruang kepada manusia untuk selalu berpikir dalam hal apapun yang akhirnya memunculkan pengetahuan-pengetahuan baru yang tak lain sebagai analisa dari kebenaran Al Qur'an, karena pada hakikatnya kebenaran Al Qur'an tidak boleh diragukan dan pasti kebenarannya.

Kemudian pada proses berfikir masing-masing individu membutuhkan beragam metode yang berbeda sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya. Kesesuaian metode yang dipergunakan berdampak pada keberhasilan dalam memperoleh ilmu pengetahuan baru. Salah satu metode yang tepat untuk berpikir yakni dengan analisa makna yang didukung dengan pengembangan konteks dan analisa dari berbagai sudut pandang ilmu pengetahuan. Seperti dalam QS. Al An'am ayat 125 yang berbunyi,

فَمَنْ يُرِدِ اللَّهُ أَنْ يَهْدِيَهُ يَشْرَحْ صَدْرَهُ لِلْإِسْلَامِ وَمَنْ يُرِدْ أَنْ يُضِلَّهُ يَجْعَلْ
صَدْرَهُ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصْعَدُ فِي السَّمَاءِ ۗ كَذَلِكَ يَجْعَلُ اللَّهُ الرِّجْسَ عَلَى
الَّذِينَ لَا يُؤْمِنُونَ

Artinya: “Barangsiapa dikehendaki Allah akan mendapat hidayah (petunjuk), Dia akan membukakan dadanya untuk (menerima) Islam. Dan barangsiapa dikehendaki-Nya menjadi sesat, Dia jadikan dadanya sempit dan sesak, seakan-akan dia (sedang) mendaki ke langit. Demikianlah Allah menimpakan siksa kepada orang-orang yang tidak beriman.” (QS. Al An’am: 125)

Secara ilmiah, pada ayat diatas mengandung isyarah ilmiah yang menunjukkan konsep tekanan udara. Tekanan udara sifatnya berbanding terbalik dengan ketinggian suatu tempat, dimana “Semakin tinggi elevasi suatu tempat dari permukaan laut maka semakin rendah tekanan udaranya”. Manusia membutuhkan gas oksigen untuk bernapas sedangkan ketika kita berada di daerah ketinggian, kadar oksigen didalam udara semakin berkurang yang mengakibatkan dada menjadi sesak. Oksigen merupakan suatu gas yang dihasilkan dari reaksi fotosintesis oleh tumbuhan. Sebagaimana dalam QS. Yasin ayat 80, Allah berfirman:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمْ مِنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِنْهُ تُوقِدُونَ

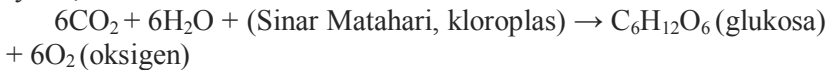
Artinya: “yaitu (Allah yang menjadikan api untukmu dari kayu yang hijau, maka seketika itu kamu nyalakan (api) dari kayu itu.”

Beberapa ilmuwan muslim memahami kata *khadir* yang berarti “kayu yang hijau” dengan maksud klorofil, klorofil terletak di organel sel tumbuhan yaitu kloroplas.¹⁰ Pada kloroplas inilah menjadi tempat berlangsungnya reaksi fotosintesis, yakni ketika klorofil menyerap sinar matahari bersamaan dengan karbondioksida dan air hingga menghasilkan karbohidrat (glukosa) dan oksigen.¹¹

¹⁰ Lajnah Pentashihan Mushaf Al Qur’an, *Tumbuhan dalam Perspektif Al Qur’an dan Sains*, Lajnah Pentashihan Mushaf Al Qur’an 2011, hal 31.

¹¹ Muhamad Jalil, *Development of Basic Biology Textbook based Integration of Science and Islam, Journal of Biology Education*5, no.1,(2022):55

Berikut ini reaksi kimia yang terjadi dalam proses fotosintesis yaitu,¹²



Kadar O_2 di udara sebesar 21% volume atmosfer bumi. Dibandingkan dengan air, udara memiliki susunan molekul yang renggang, sehingga udara mudah berpindah-pindah dan cepat memenuhi ruang, seperti manusia yang hanya mengambil 25% O_2 dari udara yang dihirupnya.¹³ Berdasarkan uraian tersebut, disinilah titik temu keterkaitan sistem pernapasan dan kebenaran Al Qur'an, dimana jauh sebelum itu, ternyata Al Qur'an telah membahas tentang karakteristik sistem pernapasan manusia yang terkandung dalam surat Al An'am ayat 125 dan komponen dalam sistem pernapasan (oksigen) dalam QS. Yasin ayat 80.

Melihat realita keadaan lingkungan di Indonesia sekarang, utamanya pada kasus pencemaran udara marak terjadi, seperti kasus kebakaran hutan dan polusi udarayang disebabkan karena kemarau berkepanjangan maupun ulah tangan manusia sendiri. Masalah tersebut jika dibiarkan berkepanjangan akan memberikan dampak yang lebih luas seperti kerusakan lingkungan, maupun menyebabkan gangguan kesehatan akibat asap maupun polutan. Manusia sebagai makhluk hidup yang ada di bumi hendaknya selalu bersyukur atas kelimpahan nikmat yang telah diberikan Allah SWT dengan cara menjaga kelestarian hutan dan kebersihan udara, agar tetap lestari dimasa mendatang. Selain itu, dengan bekal akal pikiran yang sehat hendaknya dipergunakan dengan baik yakni dengan berpikir tentang kuasa-kuasa Allah SWT didalam Al-Qur'an yang belum terpecahkan melalui pengembangan-pengembangan ilmu pengetahuan yang tak lain untuk meningkatkan keimanan diri kepada Allah SWT.

1. E-Modul

a. Pengertian E-Modul

Istilah E-modul merupakan nama lain dari modul elektronik, yakni modul yang didesain dalam bentuk digital, yang memuat teks, gambar, atau keduanya dan berisi materi elektronika digital disertai dengan simulasi yang jelas dan layak digunakan dalam pembelajaran.¹⁴ E-

¹² I Wayan Wiraatmaja, "Fotosintesis", *Bahan Ajar Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNUD* (2017),hal 5.

¹³ Neil A. Campbell,dkk, *Biologi*, (Jakarta: Erlangga, 2010),hal 74.

¹⁴ Nita Sunarya Herawati dan Ali muhtadi, "Pengembangan modul elektronik (E-Modul) Interaktif Pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA", *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* 5, no.2, (2018): 181

modul juga tergolong dalam pengembangan modul cetak yang bersifat interaktif, fleksibel, memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan modul cetak. Bersumber pada penelitian yang dilakukan oleh Suryadi, bahwa E-modul merupakan media inovatif yang mampu memotivasi siswa dalam belajar.¹⁵

Secara umum, terdapat sembilan hal yang harus diperhatikan dalam pengembangan modul, diantaranya, modul hendaknya memiliki alur penyusunan yang mudah dipahami oleh *peserta* didik, modul memuat beberapa hal yang perlu dipersiapkan oleh peserta didik sebelum mempelajari modul, modul menyajikan materi yang diharapkan oleh peserta didik, terdapat pengantar tentang cara mempelajari modul, memaparkan materi dengan jelas sehingga peserta didik bisa memberi evaluasi kualitas modul dari modul lain yang sebelumnya dipelajari, memuat kata-kata motivasi untuk peserta didik, terdapat latihan-latihan soal agar timbul interaksi yang baik antara peserta didik dengan materi yang baru dipelajari, modul hendaknya terdapat *feedback* (umpan balik) pada latihan yang dilakukan peserta didik, serta modul mampu membantu peserta didik untuk membuat rangkuman materi yang telah dipahami.¹⁶

b. Karakteristik E-Modul

Karakteristik yang dimiliki E-Modul memuat berbagai hal sebagai berikut:

1) *Self Instruction*

Self instruction memiliki makna hendaknya E-Modul dapat digunakan oleh setiap individu tanpa membutuhkan bantuan dari individu lain.

2) *Self Contained*

Self contained mengandung makna bahwa keseluruhan materi pelajaran yang dibahas termuat didalam E-Modul yang dikembangkan.

¹⁵ Nyoman Sugihartini, Nyoman Loba Jayanta, “Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran”, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* 14, no.2, (2017): 222

¹⁶ Yuyun Oktaria, “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa Kelas X SMA” (Skripsi, IAIN Raden Intan Lampung, 2016), 18

3) *Stand Alone* (Berdiri Sendiri)

Stand alone atau berdiri sendiri berarti E-Modul yang dikembangkan tidak bergantung pada bahan ajar/media lain. Maksudnya, dalam penggunaan E-Modul peserta didik tidak memerlukan bahan ajar lain untuk mempelajari maupun mengerjakan tugas yang ada pada E-Modul.

4) Adaptif

Karakteristik adaptif mengandung arti bahwa hendaknya E-Modul dapat beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini.

5) *User Friendly* (Bersahabat)

User friendly dimaksudkan agar E-Modul hendaknya bersahabat dengan pembacanya. Materi-materi yang disajikan bersifat membantu dan memudahkan pembacanya. Melalui penggunaan bahasa yang jelas, penggunaan istilah-istilah yang mudah dimengerti, dll.¹⁷

6) Bersifat tetap (konsisten) dalam penggunaan format seperti font, spasi, dan tata letak.

7) Disajikan dalam media elektronik seperti komputer, *Iphone*, maupun android.

8) Menetapkan media yang digunakan.

9) Bisa dioperasikan dengan fitur-fitur pada aplikasi software yang digunakan.

10) Desain E-modul sesuai dengan materi pembelajaran.

c. Keunggulan E-Modul

Berikut ini keunggulan dari penggunaan E-Modul:

1) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

2) Memudahkan guru dalam mengevaluasi peserta didik.

3) Fleksibel.

4) Penyusunan E-Modul lebih sistematis.

5) Visualisasi isi materi lebih dominan daripada modul cetak.

¹⁷ Dinsi Oktapianti, "Pengembangan E-Modul berbasis Problem Based Learning Materi Sistem Organisasi Kehidupan Mahluk Hidup", (Skripsi, IAIN Bengkulu, 2021), 11-12

d. Kelemahan E-Modul

Pada penggunaan E-modul juga mempunyai kelemahan *sebagai* berikut:

- 1) Membutuhkan waktu yang laa dalam penyusunannya.
- 2) Membutuhkah tingkat kefokusn yang tinggi karena tersaji didalam media elektronik.¹⁸

2. Konsep Pembelajaran Biologi

Kata Biologi terdiri dari dua kata yakni “*bios*” yang berarti hidup dan “*logos*” yang berarti ilmu. Istilah tersebut berasal dari bahasa belanda “*biologie*” yang diambil pula dari bahasa yunani “*bios*” (hidup) dan “*logos*” (ilmu). Pada tahun 1970-an orang arab menyebut istilah Biologi dengan nama ilmu hayat yang bermakna ilmu kehidupan. Berdasarkan uraian tersebut, secara umum biologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang alam kehidupan (organisme/mahluk hidup). Ilmu Biologi berkembang oleh para ilmuwan sejak abad ke 19 dengan ditemukannya beragam organisme dengan karakteristik yang berbeda-beda.

Pada bidang pendidikan, Biologi mempunyai cakupan materi yang luas karena berhubungan dengan ilmu dibidang sains yang lain, dan ada pula yang menganggap Biologi sebagai ilmu yang mandiri. Implementasi pembelajaran Biologi berhubungan dengan riset dan konsep pemahaman yang sistematis, sehingga konsep pembelajaran Biologi tidak hanya tersaji secara teoritis, melainkan terdapat pula unsur-unsur berupa fakta ilmiah, konsep-konsep ilmiah, hingga mengkaji sebuah proses penemuan.¹⁹

3. Konsep Pembelajaran Problem Based Learning

Nama lain *Problem Based Learning (PBL)* biasanya disebut sebagai pembelajaran berbasis masalah. Secara umum, PBL merupakan model pembelajaran yang mempunyai karakteristik berupa masalah yang menjadi bahan untuk proses belajar siswa yang akhirnya terdapat sebuah pemecahan maalah

¹⁸ Adnavi Ulfa, “Pengembangan E-Modul Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Hukum Newton Tingkat SMA”, (Skripsi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2019), 18-19.

¹⁹ Amrah Husna, *Biologi Dasar dan Kesehatan*,(Makassar: CV.Social Politic Genius, 2016), 5-6.

melalui strategi pemecahan yang siswa gunakan.²⁰ Istilah tersebut didukung oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang menjabarkan bahwa definisi PBL yaitu proses pembelajaran yang memanfaatkan masalah dan siswa harus terlibat dalam penggalian/pencarian informasi untuk memecahkan masalah yang ada. Terdapat empat langkah pokok yang terdapat dalam pola PBL, antara lain:

- a. Menerima masalah yang sesuai dengan materi yang sedang dipelajari.
- b. Mencari data dan informasi yang relevan untuk memecahkan masalah.
- c. Mengelompokkan data serta mengkaitkannya dengan masalah.
- d. Menganalisis strategi pemecahan masalah dengan memanfaatkan masalah disertai pencarian informasi (*inquiry*) untuk penyelesaian masalah.²¹

Sedangkan menurut Word (2002) dan Stepein (1993), mereka berpandangan bahwa secara operasional PBL adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan masalah dengan cara menempuh langkah-langkah suatu metode ilmiah agar siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan mempunyai keterampilan untuk memecahkan.²² Terdapat suatu perbedaan antara metode belajar dengan model PBL dan metode belajar yang lain yaitu:

Tabel 2.1
Perbedaan Metode Belajar Ceramah, Studi Kasus, dan PBL.

Jenis Metode dan Model Belajar	Dekripsi
Ceramah	Materi/informasi dipresentasikan dan didiskusikan oleh siswa dan guru.
Studi kasus	Pembahasan kasus biasanya dilakukan diakhir

²⁰ Arie Nanang, *Strategi Pembelajaran Problem Based Learning*, (Makasar: Yayasan Barcode,2020), 17-18.

²¹ Imade budi arsika, dkk, *Buku Pedoman Problem Based Learning (PBL)*, (Denpasar: Universita Udayana, 2016), 6.

²² Lilis Lismaya, *Berpikir Kritis dan PBL*, (Surabaya: Media Sahabat Cendekia, 2019), 15.

	pembelajaran yang disertai pembahasan materi dan sumber-sumbernya atau konsep yang relevan dengan kasus. Penyampaian materi terkait dan pertanyaan disampaikan oleh guru.
PBL	Informasi mengenai masalah diberikan sebelum pembelajaran dimulai. Fokusnya adalah bagaimana guru mengidentifikasi materi pembelajaran sendiri untuk memecahkan masalah Materi dan konsep yang terkait ditemukan oleh siswa sendiri.

Berikut ini sintaks (langkah-langkah) penerapan model pembelajaran PBL yang dilakukan oleh peserta didik:

- a. Mengklarifikasikan Istilah dan Konsep yang Belum Diketahui oleh Peserta Didik

Pada tahap ini, guru harus memastikan bahwa setiap siswa sudah memahami konsep materi yang telah diberikan. Tahap *pertama* ini, juga memberikan kesan ketika siswa dihadapkan oleh suatu masalah, diharapkan siswa telah mempunyai cara pandang sendiri terhadap masalah.

- b. Merumuskan Masalah

Pada tahap ini, siswa merumuskan masalah yang ada di deskripsi masalah karena biasanya kenyataan yang terdapat dalam masalah menuntut penjelasan tentang hubungan yang terjadi antara keduanya. Maka, langkah ini berfungsi untuk memperjelas masalah.

- c. Menganalisis Masalah

Pada tahap ini, siswa mengutarakan pengetahuan yang sudah diketahui terkait masalah. Kemudian terjadi diskusi kecil yang membahas informasi faktual (yang tercantum pada masalah), dan juga berargumen pendapat antar *anggota* kelompok. curah gagasan (*Brainstorming*) dilakukan dalam tahap ini. Anggota kelompok mendapatkan kesempatan mengutarakan pendapat dan berhipotesis terkait dengan masalah.

- d. Menata Gagasan Secara Sistematis dan Menganalisis Dengan Teliti

Pada tahap ini, bagian yang sudah dianalisis dicocokkan *keterkaitannya* satu sama lain, dikelompokkan mana yang relevan, mana yang bertentangan dan sebagainya. Analisis merupakan upaya untuk memilah sesuatu menjadi bagian-bagian yang membentuknya.

e. Menformulasikan Tujuan Pembelajaran

Pada tahap ini, setiap kelompok mampu merumuskan tujuan pembelajaran karena mereka sudah mengetahui arah pemecahan *masalah*. Tujuan pembelajaran akan dikaitkan dengan analisis masalah yang dibuat. Hal tersebutlah yang menjadi gagasan dilaporan. Inilah yang akan menjadi dasar gagasan yang akan dibuat laporan. Tujuan pembelajaran ini merupakan dasar permasalahan yang dibahas oleh setiap kelompok.

f. Mencari Informasi Tambahan dari Sumber yang Lain (Diluar Diskusi Kelompok)

Saat ini setiap kelompok sudah mempunyai informasi terkait masalah. Selanjutnya mereka harus mencari informasi tambahan dengan sumber-sumber yang akurat. Selain tu, mereka harus mengatur jadwal yang efektif agar mendapatkan tingkat pemahaman yang baik. Keaktifan setiap anggota dibuktikan dengan laporan yang harus dipresentasikan oleh setiap individu/subkelompok.

g. Mensintesa (Menggabungkan) dan Menguji Informasi Baru, dan Membuat Laporan Untuk Guru

Pada langkah yang terakhir ini, merupakan tahap *penggabungan* informasi yang diperoleh dari kelompok-kelompok yang lain setelah semuanya selesai melakukan presentasi.²³

4. Integrasi Nilai Keislaman dan Biologi

Menurut Kamur Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Istilah integrasi adalah suatu pembauran (penggabungan) yang bertujuan untuk membentuk suatu kesatuan. Sedangkan dalam konteks pendidikan, berintegrasi merupakan usaha untuk mengkorelasikan suatu bidang keilmuan yang berbeda tanpa merubah standar kompetensi yang terdapat di kurikulum.

Makna sebuah nilai terkandung dalam sifat-sifat dari sesuatu yang menjadi objek pembahasan. Dalam kaidah keislaman, konsep nilai didasarkan pada sifat-sifat yang mendukung pada kaidah agama islam yang sesungguhnya yaitu sesuai dengan Al Qur'an dan hadist. Begitu juga dalam bidang biologi. Biologi dikenal sebagai suatu disiplin ilmu

²³ M. Taufiq Amir, *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning: Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pemelajar di Era Pengetahuan*, (Jakarta: Kencana, 2019), 23-25.

pengetahuan yang membahas berbagai persoalan yang berhubungan dengan fenomena kehidupan makhluk hidup berdasarkan tingkat organisasi kehidupan dan interaksinya dalam dimensi ruang dan waktu.

Pada akhirnya, integrasi nilai keislaman bagi ilmu biologi terletak pada cara suatu individu atau kelompok untuk mengimplementasikan nilai keislaman seiring dengan perkembangan ilmu biologi dalam suatu konteks ilmu pengetahuan dan agama islam. Hal tersebut semata-mata sebagai pembuktian bahwa Al Qur'an dan Hadist selalu menjadi dasar perkembangan ilmu pengetahuan baik sekarang maupun di masa yang akan datang.

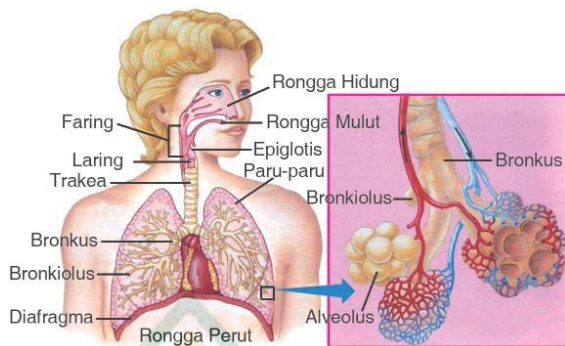
5. Sistem Pernapasan Manusia

a. Pernapasan/ Respirasi

Kata bernapas dan respirasi sebenarnya memiliki makna yang berbeda. Bernapas adalah suatu proses masuknya udara berupa O_2 dan pengeluaran CO_2 . Sedangkan respirasi adalah suatu proses penggunaan O_2 didalam tubuh manusia untuk mengoksidasi makanan yang menghasilkan ATP (energi). Maka dari dua istilah diatas pada mekanismenya dinamakan sebagai sistem pernapasan pada manusia.

Sistem pernapasan manusia merupakan suatu proses pertukaran gas (*gas exchange*) yang terjadi pada tubuh manusia. Secara umum, pertukaran gas dimulai dari pengambilan molekul O_2 dari lingkungan yang kemudian diproses didalam tubuh serta diakhiri dengan pelepasan CO_2 kembali ke udara. Pada umumnya, makhluk hidup mempunyai organ pernapasan (respirasi) berbeda-beda. Biasanya spesialisasi untuk bernapas teridentifikasi dari struktur permukaan respirasi yaitu organ respirasi yang dimiliki oleh tubuh makhluk hidup sendiri, misalnya penggunaan insang bagi ikan, trakea bagi serangga,serta paru-paru bagi mamalia dan manusia.²⁴

²⁴ Neil A. Campbell,dkk, BIOLOGI, (Jakarta: Erlangga, 2010), 74.



Gambar 2.1. Sistem Pernapasan Pada Manusia

b. Bagian-bagian Organ Pernapasan

1) Hidung

Hidung termasuk organ pernafasan yang berhubungan langsung dengan lingkungan luar. Didalam hidung terdapat berbagai bagian seperti rambut halus, lendir, saraf olfaktori, pembuluh darah dan sinus. Rambut halus berfungsi sebagai penyaring partikel debu yang ikut masuk bersama udara yang dihirup. Lendir berfungsi untuk melembabkan udara yang masuk. Saraf olfaktori berfungsi untuk meneruskan rangsangan penciuman. Pembuluh darah berfungsi untuk menghangatkan udara. Serta rongga sinus berfungsi untuk mengatur keseimbangan.

2) Faring

Faring merupakan rongga persimpangan antara saluran pernafasan (*nasofarings*) dan saluran pencernaan (*orofarings*). Pada pangkal tenggorokan terdapat katup epiglottis yang selalu bergerak menjalankan fungsi pencernaan dan pernafasan.

3) Laring

Laring berfungsi sebagai kotak suara karena didalamnya terdapat pita suara (*vocal cords*) berupa sepasang pita-pita elastis didalam laring. Mekanisme timbulnya suara yaitu ketika otot-otot didalam kotak suara menegang sehingga pita-pita suara merentang dan bervibrasi.

4) Trakea (Tenggorokan)

Dinding trakea tersusun dari tulang rawan dan epitel bersilia yang berfungsi untuk melindungi

/menyaring benda asing dari udara yang lolos masuk ke hidung.

5) Bronkus

Bronkus merupakan cabang dari trakea. Pada bagian ini, udara hanya numpang lewat saja. Struktur bronkus menyerupai trakea tetapi lebih sempit.

6) Bronkiolus

Bronkiolus merupakan cabang dari bronkus. Pada bagian ini, udara hanya numpang lewat saja menuju paru-paru. Bronkiolus berjumlah 3 lobus di paru-paru bagian kanan, dan 2 lobus di paru-paru bagian kiri.

7) Paru-paru

Paru-paru adalah organ pernapasan yang utama. Paru-paru dibagi menjadi 2 bagian yaitu paru-paru kanan (pulmo dekster) dan paru-paru kiri (pulmo sinister). Organ paru-paru memiliki selaput rangkap dus yang berisi cairan limfa yang disebut pleura.

8) Alveolus

Alveolus mempunyai cabang yang disebut alveoli. Pada bagian alveoli terjadi pertukaran. O_2 dan CO_2 . Alveolus mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

a) Dinding tipis alveolus dilindungi oleh selaput pleura yang terdiri dari pleura visceralis (melindungi paru-paru bagian dalam) dan pleura parietalis (melindungi bagian luar).

b) Terdapat banyak pembuluh yang berfungsi untuk mengedarkan O_2 dan CO_2 .²⁵

c. Mekanisme Pernapasan

Secara umum, Mekanisme dimulai saat udara memasuki hidung kemudian melewati batang tenggorokan. Melalui rongga bagian belakang (saluran pernapasan) udara turun menuju paru-paru. Pada bagian alveolus udara mengalami pertukaran gas O_2 menjadi CO_2 yang kemudian CO_2 terserap kedalam pembuluh darah halus yang akhirnya dibuang saat kita menghembuskan napas.²⁶

²⁵ Desnalia Wanjani, "Pengaruh Model Pembelajaran Group Investigation Menggunakan Media Puzzle Terhadap Keterampilan Proe Sains dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas VIII Pada Mata Pelajaran Biologi di MTs Negeri 1 Bandar Lampung", (Skripsi, UIN Raden Intan Lampung, 2018), 42-47.

²⁶ Megawati Sugialam, "Pengembangan Alat Peraga Sistem Pernapasan Pada Manusia Menggunakan Bahan Daur Ulang Berbasis Lingkungan ekitar di Kelas V SDN 29 Songka Kota Palopo". (Skripsi, IAIN Palopo, 2019), 24.

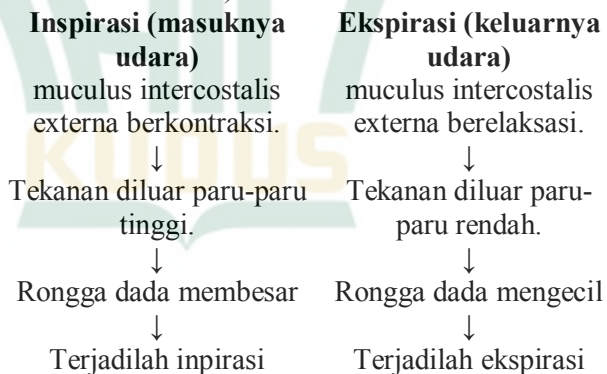
d. Kapasitas udara

- 1) Udara tidal: merupakan udara pernapasan biasa. Volumennya kurang lebih 500 ml.
Volume udara yang masuk ke paru-paru pada saat inspirasi normal = Volume udara yang keluar dari paru-paru pada saat ekspirasi normal.
- 2) Udara komplementer (kapasitas cadangan inspirasi): merupakan udara inspirasi maksimal setelah pernapasan biasa. Volumennya kurang lebih 1500 ml.
- 3) Udara suplementer (kapasitas cadangan ekspirasi): merupakan udara ekspirasi maksimal setelah pernapasan biasa. Volumennya kurang lebih 1500 ml.
- 4) Udara residu: merupakan udara yang disimpan didalam paru-paru (tidak bisa dikeluarkan).
- 5) Kapasitas vital: merupakan hasil dari udara tidal + udara komplementer + udara suplementer.
- 6) Kapasitas total: merupakan hasil dari kapasitas total + udara residu.

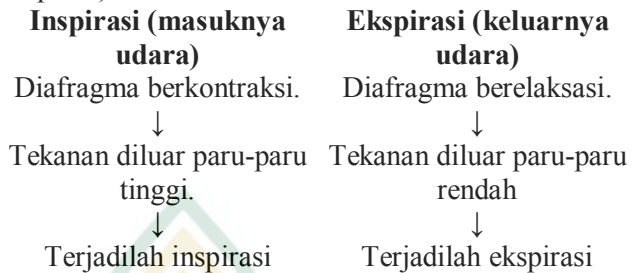
e. Jenis-jenis Pernapasan

Jenis pernapasan dibagi menjadi 2 yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut.

- 1) Pernapasan dada :Pernapasan yang bekerja karena adanya kontraksi otot antar tulang rusuk (muculus intercostalis externa).



- 2) Pernapasan Perut :Pernapasan yang terjadi karena adanya kontraksi diafragma (sekat antara paru-paru dan perut).



- f. Faktor Laju Pernapasan
Berikut ini tabel faktor laju pernapasan manusia

Tabel 2.2

Tabel faktor laju pernapasan manusia

Faktor	→ Semakin Cepat	
Jenis Kelamin	Perempuan	Laki-Laki
Usia	Tua	Muda
Berat Badan	Kurus	Gemuk
Aktivitas	Ringan	Berat
Kondisi Badan	Berdiri	Berbaring

- g. Gangguan Pernapasan Pada Manusia
Gangguan pernapasan pada manusia biasanya disebabkan karena pola hidup dan infeksi mikroba berupa bakteri ataupun jamur. Berikut ini jenis-jenis gangguan pada sistem pernapasan:
- 1) Influenza: merupakan gangguan yang sering terjadi pada manusia yang disebabkan oleh *Orthomyxovirus*. Influenza juga bisa memicu imun didalam tubuh menurun sehingga biasanya orang yang terkena influenza juga mengalami peradangan (inflamasi).
 - 2) Emfisema: merupakan gangguan yang terjadi karena kurangnya elastisitas pada saluran pernafasan sehingga menyebabkan seak napas pada manusia.
 - 3) Asma: merupakan gangguan yang terjadi karena penyempitan saluran pernapasan, bisa juga karena terdapat benda asing yang tidak sengaja terhirup. Pada penderita asma ditandai dengan sulit bernapas dan dadaterasa sesak.

- 4) Asfiksi: merupakan gangguan pada saat pengangkutan O₂ yang menyebabkan terganggunya proses metabolisme.
- 5) Asidosis: merupakan gangguan pada saat pengangkutan CO₂ yang menyebabkan penurunan pH darah.
- 6) Inflamasi/peradangan. Berikut ini jenis gangguan yang disebabkan karena inflamasi:
 - a) Bronkitis : merupakan peradangan yang terjadi pada bronkus yang diebabkan karena bakteri.
 - b) TBC (*Tuberculosis*): merupakan peradangan yang terjadi pada paru-paru yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.
 - c) Diptera: merupakan peradangan yang terjadi pada paru-paru yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus*.
 - d) Pneumonia: merupakan peradangan yang terjadi pada paru-paru yang disebabkan oleh bakteri *Diplococcus pneumonia*.
 - e) Sinusitis : merupakan peradangan yang terjadi pada rongga sinus.

B. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Made Wisnu Pramana, I Nyoman Jampel, Ketut Pudjawan yang berjudul “Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis PBL (*Problem Based Learning*)” menunjukkan bahwa E-Modul berbasis PBL layak dipergunakan untuk meningkatkan hasil belajar biologi dengan persentase kelayakan 95% (sangat layak) digunakan dalam proses pembelajaran.²⁷ Dari penelitian tersebut, didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggia Dwi Larasati, Agil Lepiyanto, Agus Susanto, dan Triana Asih yang berjudul “Pengembangan E-Modul Terintegrasi Nilai Islam Pada Materi Sistem Respirasi”, dilihat dari hasilnya menunjukkan terdapat respon yang baik dari siswa dengan angka 85,60% didukung dengan pernyataan bahwa E-modul yang dikembangkan dapat diakses dimanapun sehingga mudah digunakan.²⁸

²⁷ Ketut Pudjawan,dkk, “ Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbai Problem Baed Learning”, *Jurnal Edutech UNDIKSA* 8, no.2,(2020): 17.

²⁸ Anggia Dwi Laraati, dkk, “Pengembangan E-Modul Terintegrasi Nilai-Nilai Islam Pada Materi Sistem Repirasi”, *Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi* 4, no.1, (2020): 1.

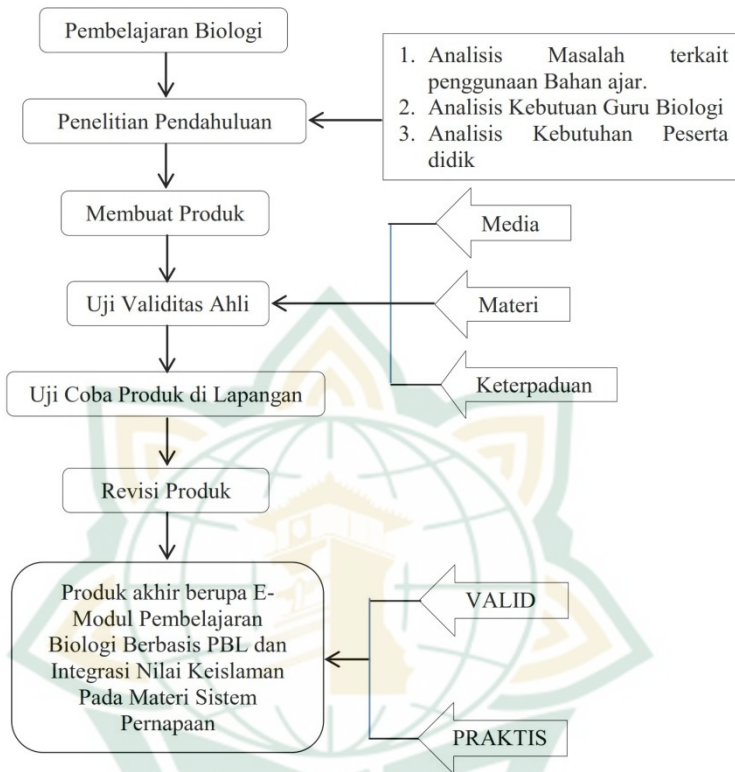
Terdapat pula penelitian yang dilakukan oleh Ike Selviani dengan judul “Pengembangan Modul Biologi *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA”, hasilnya modul yang dibuat layak dipergunakan, efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, serta dinilai mampu meningkatkan prestasi belajar secara signifikan.²⁹ Sedangkan dari konteks integrasi nilai keislaman, pernah dilakukan penelitian pula oleh Siska Arimadona yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Integrasi Ilam Sains” telah valid dengan presentase 79,11% layak dipergunakan.³⁰

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir pada penelitian pengembangan ini diawali dengan ditemukannya suatu permasalahan di lapangan yaitu adanya proses pembelajaran di sekolah/madrasah yang masih menggunakan sistem berangkat giliran pasca COVID 19 yang mengakibatkan proses pembelajaran terbagi menjadi dua tahap yaitu secara online dan offline, dilihat hasilnya pun dinilai kurang efektif. Maka, pembuatan E-Modul menjadi alternatif baru karena lebih fleksibel, tampilan yang lebih menarik, serta dilengkapi strategi pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran menjadi lebih baik. Dengan solusi tersebut diharapkan mampu memotivasi dan membangkitkan semangat para siswa untuk belajar dengan sungguh-sungguh. Berikut ini kerangka berpikir pada penelitian pengembangan ini.

²⁹ Ike Selviani, “Pengembangan Modul Biologi Problem Baed Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peerta Didik kelas XI Semester Genap Di SMA N 1 Bandar Lampung”, (Thesis, Universitas Negeri Yogyakarta, 2019), 1.

³⁰ Siska Arimadona, “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Integrasi Islam Sains”, *Jurnal Pendidikan Rokania* 01, no.02, (2017): 89.



Gambar 2.2
Kerangka Berpikir E-Modul Pembelajaran Biologi Berbasis PBL dan Integrasi Nilai Keislaman Pada Materi Sistem Pernapasan

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan dari penelitian pengembangan diatas, maka hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Produk E-Modul Pembelajaran Biologi Berbasis PBL dan Integrasi Nilai Keislaman Pada Materi Sistem Pernapasan yang dikembangkan memiliki validitas dan kelayakan untuk bisa digunakan sebagai bahan ajar.
2. Produk E-Modul Pembelajaran Biologi Berbasis PBL dan Integrasi Nilai Keislaman Pada Materi Sistem Pernapasan yang dikembangkan belum valid dan belum layak untuk bisa digunakan sebagai bahan ajar.