

**PENGEMBANGAN E-MODUL BIOLOGI BERBASIS  
*INTERACTIVE DEMONSTRATION* PADA MATERI SISTEM  
PERNAPASAN TERHADAP KREATIVITAS  
SISWA KELAS XI DI SMA**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi  
Syarat-syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh :  
**DEVY LABITTA DERKY**  
**NPM : 1811060035**  
**Program Studi : Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1445 H / 2023 M**

**PENGEMBANGAN E-MODUL BIOLOGI BERBASIS  
*INTERACTIVE DEMONSTRATION* PADA MATERI SISTEM  
PERNAPASAN TERHADAP KREATIVITAS  
SISWA KELAS XI DI SMA**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi  
Syarat-syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)  
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi



**Pembimbing I : Nukhbatul Bidayati Haka, M.Pd.**

**Pembimbing II : Raicha Oktafiani, M.Pd.**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN  
LAMPUNG  
1445 H / 2023 M**

## ABSTRAK

### **PENGEMBANGAN E-MODUL BIOLOGI BERBASIS *INTERACTIVE DEMONSTRATION* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN TERHADAP KREATIVITAS SISWA KELAS XI DI SMA**

Oleh :

**DEVY LABITTA DERKY**

Pendidikan merupakan kesadaran sistematis untuk mengembangkan potensi pada diri seseorang baik dari segi fisik, spiritual, kognitif, efektif dan psikomotor. dunia pendidikan dihadapkan pada berbagai masalah pembelajaran dalam meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik. Pelaksanaan penelitian ini bertujuan untuk melihat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan guna melihat peningkatan kreativitas peserta didik dalam proses pembelajaran, pada penelitian ini peneliti menggunakan metode pengembangan dan penelitian (*Research and Development*) berupa E-modul berbasis *Interactive Demonstration* berbantuan software *Flip pdf* dengan tahapan Borg and Gall. *Interactive Demonstration* kegiatan yang dilakukan oleh pendidik mengenai suatu percobaan yang berlangsung interaktif ntuk membuta peserta didik memprediksi dan menjelaskan sesuatu hal bagaimana dan mengapa dapat terjadi. Pembuatan e-modul sebelum proses build melalui *software Flip pdf* penyusunan setiap pages dilakukan melalui aplikasi canva. Mengindikasi bahwa pembelajaran menggunakan e-modul yang telah disesuaikan dengan keseharian peserta didik untuk pengembangan motivasi belajar peserta didik sangat antusias dan senang juga merupakan hal baru bagi peserta didik itu sendiri dan tentunya terhadap sekolahannya juga dengan hasil 84% dengan kategori sangat layak.

**Kata Kunci : *Interactive Demonstration*, Kreativitas, Sistem Pernafasan**

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF BIOLOGICAL E-MODULES BASED ON INTERACTIVE DEMONSTRATION ON RESPIRATORY SYSTEM MATERIALS ON CREATIVITY CLASS XI STUDENTS IN SMA**

*By :*

DEVY LABITTA DERKY

*Education is a systematic awareness to develop a person's potential both in terms of physical, spiritual, cognitive, effective and psychomotor. The world of education is faced with various learning problems in increasing learning motivation and student learning outcomes. The aim of carrying out this research is to see the feasibility of the learning media being developed in order to see an increase in students' creativity in the learning process. In this research the researcher used a development and research method (Research and Development) in the form of an Interactive Demonstration-based E-module assisted by Flip PDF software with Borg and stages. Gall. Interactive Demonstration is an activity carried out by educators regarding an experiment that takes place interactively to help students predict and explain how and why things happen. Making e-modules before the build process via Flip PDF software. Arranging each page is done via the Canva application. Indicating that learning using e-modules which have been adapted to students' daily lives to develop students' learning motivation is very enthusiastic and happy and is also something new for the students themselves and of course for their school as well with a result of 84% in the very decent category.*

**Keywords:** *Interactive Demonstration, Creativity, Respiratory System*



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260*

---

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Devy Labitta Derky  
NPM : 1811060034  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengembangan E-modul Biologi Berbasis *Interactive Demonstration* Pada Materi Sistem Pernapasan Terhadap Kreativitas Siswa Kelas XI di SMA”** Adalah Benar-Benar Merupakan Hasil Karya Penyusun Sendiri, Bukan Duplikasi Atau pun Plagiat Dari Karya Orang Lain Kecuali Pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka penyusun akan bertanggung jawab sepenuhnya. Demikian surat pernyataan ini ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, November 2023

Penulis



Devy Labitta Derky  
NPM. 1811060034



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 (0721) 703260

**PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi** : **Pengembangan E-modul Biologi Berbasis Interactive Demonstration Pada Materi Sistem Pernapasan Terhadap Kreativitas Siswa Kelas XI Di SMA**

**Nama** : **DEVY LABITTA DERKY**

**NPM** : **1811060035**

**Program Studi** : **Pendidikan Biologi**

**Fakultas** : **Tarbiyah dan Keguruan**

**MENYETUJUI**

Untuk dimunaqosyahkan dan dapat dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Nukhbatul Bidayati Haka, M.Pd.**

**Raicha Oktafiani, M.Pd.**

**NIP. 198709072023212039**

**NIP.2021120119931006108**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Pendidikan Biologi**

**Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I**

**NIP. 198409072015031001**



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 (0721) 703260

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul **“Pengembangan E-modul Biologi Berbasis Interactive Demonstration Pada Materi Sistem Pernapasan Terhadap Kreativitas Siswa Kelas XI Di SMA yang disusun oleh: Devy Labitta Derky NPM 1811060035 Program Studi Pendidikan Biologi telah diujikan pada sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Hari/Tanggal: RABU, 8 NOVEMBER 2023 pukul 13:00-14:30 WIB bertempat di GEDUNG PENDIDIKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN RADEN INTAN LAMPUNG.**

**TIM PENGUJI**

Ketua Sidang : Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I

Sekretaris Sidang : Siti Munawarah Panggabean, S.T.,  
M,Arch

Penguji I : Akbar Handoko, M.Pd

Penguji II : Nukhbatul Bidayati Haka, M.Pd

Penguji III : Raicha Oktafiani, M.Pd

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

**Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd.**

**NIP. 19640828 198803 2 002**



## MOTTO

الَّذِي جَعَلَ لَكُمْ مِنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِنْهُ تُوقِدُونَ

“yaitu (Allah) yang menjadikan api untukmu dari kayu yang hijau, maka seketika itu kamu nyalakan (api) dari kayu itu.”<sup>1</sup>

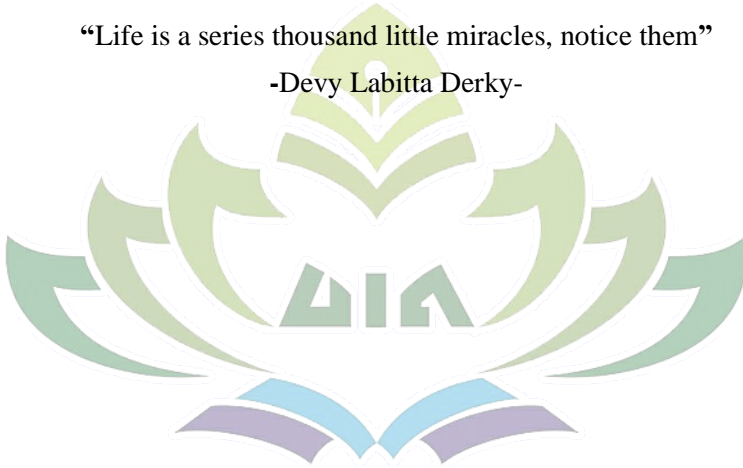
(Qs. Yasin : 80)

“Apabila sesuatu yang kau senangi tidak terjadi, maka senangilah apa yang terjadi.”

- Ali bin Abi Thalib

“Life is a series thousand little miracles, notice them”

-Devy Labitta Derky-



---

<sup>1</sup> Faizah M Nur, dkk. Sistem Pernafasan (Alat Pernafasan dan Sistem Pernafasan pada Manusia). Topik 5. Modul Digital Konsep Dasar Sains I Berbasis Qurani Program Studi PGSD 2020



## PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobillahamin, puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, serta karunia-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsinya Dengan ketulusan hati peneliti persembahkan karya ilmiah sederhana ini sebagai tanda bakti, ucapan terima kasih, dan kasih sayangku kepada:

1. Kedua orangtuaku tercinta, ayahku Dermawan dan Ibuku Farida yang senantiasa tidak pernah kenal lelah untuk selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, kasih sayang tiada henti, serta mencurahkan segala tenaga dan usahanya hingga menghantarkan penulis menyelesaikan pendidikan di UIN Raden Intan Lampung.
2. Adik Kandungku Defa Maulida Derky dan Nadira Meirizka Derky yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
3. Orang terdekat, Sahabat – sahabat yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepadaku sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Almamater kebangganku Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung memberikan pengalaman dan pembelajaran berharga.

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Devy Labitta Derky, lahir pada tanggal 30 Maret 2000 di Bandar Lampung, Kelurahan Tanjung Agung, Kecamatan Tanjung Karang Timur. Penulis merupakan Putri pertama dari Bapak Dermawan dan Ibu Farida.

Penulis menempuh pendidikan pertama dimulai dari TK Sandi Putra pada tahun 2005-2006. Kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Rawa Laut pada tahun 2006-2012. Pendidikan selanjutnya ditempuh di SMP Negeri 23 Bandar Lampung pada tahun 2012-2015. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2015-2018. Setelah lulus SMA kemudia penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Universitas Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Jurusan Pendidikan Biologi angkatan 2018. Selama menempuh pendidikan penulis pernah melaksanakan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Kebun Jeruk, Kecamatan Tanjung Karang Timur. serta di tahun yang sama penulis melaksanakan PPL (Praktik Pengalaman Lapangan) di MIN 12 Bandar Lampung.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur bagi Allah SWT yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta tak lupa shalawat dan salam penulis sanjungagungkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW yang telah melimpahkan taufiq dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa selalu dalam lindungan Allah SWT. Atas ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan E-modul Biologi Berbasis *Interactive Demonstration* Pada Materi Sistem Pernapasan Terhadap Kreativitas Siswa Kelas XI Di SMA”**

Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi strata I (S1) untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd) Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri raden Intan Lampung.

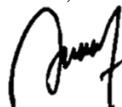
Sebuah karya sederhana ini tentunya tidak mampu penulis selesaikan tanpa adanya dukungan dan bimbingan yang sangat berarti dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis haturkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. H. Wan Jamaludin, Ph.D selaku Rektor UIN Raden Intan Lampung.
2. Prof. Hj. Dr. Nirva Diana, M.Pd sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
4. Ibu Nukhbatul Bidayati Haka, M.Pd selaku Pembimbing I, yang telah membimbing dan memberi arahan demi keberhasilan penulis.
5. Ibu Raicha Oktafiani, M.Pd selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan memberi arahan penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Biologi yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama proses perkuliahan berlangsung.
7. Bapak Drs. Hi. Ngimron Rosadi, M.Pd selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Bandar Lampung yang telah memberikan izin atas penulis lakukan.

8. Bapak Rudyanto,S.Pd selaku Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum SMA Negeri 1 Bandar Lampung, membantu dan memberikan motivasi selama penulis melaksanakan penelitian disekolah tersebut sehingga terselesaikannya penelitian ini.
9. Ibu Tri Maydhaningsih,M.Pd selaku guru mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Bandar Lampung, serta guru-guru di SMA Negeri 1 Bandar Lampung yang telah menerima, membantu serta memberikan motivasi selama penulis melaksanakan penelitian disekolah tersebut hingga terselesaikannya penelitian ini.
10. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, M. Dzaky Dian Pratama,S.T. Terima kasih telah berkontribusi banyak dalam skripsi ini. Yang selalu menemani dan selalu menjadi support system, meluangkan waktu, tenaga kepada penulis. Telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan memberikan semangat untuk pantang menyerah.
11. Sahabat-sahabatku Salsabila Nadhifah, Agnes Deka Melinia, Raida Nabila Pagayo, Siti Toifah, Nabila Nur Janah, Naura Fadila, Elda Sindi, Faradila, Agung Denhi, Lina, terimakasih telah memberikan bantuan, dukungan, serta motivasi.
12. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi Kelas A terimakasih atas kebersamaan yang telah diberikan semasa kuliah ini.
13. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung tempat penulis menimba ilmu yang telah mendidik dan mendewasakan penulis dalam berfikir dan bertindak.
14. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang turut membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Bimbingan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan ridho dari Allah SWT, Aamiin. Selanjutnya penulis menyadari bahwa dalam penulis skripsi ini masih jauh dari sempurna terdapat sebuah kesalahan,mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis, maka kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangatlah penting bagi ppenulis mengharapakan perbaikan masa yang akan datang.

Bandar Lampung, 2023  
Penulis,



Devy Labitta Derky  
NPM : 1811060035

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERSETUJUAN</b> .....	<b>v</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Penegasan Judul .....	1
B. Latar Belakang Masalah .....	3
C. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah .....	10
D. Rumusan Masalah .....	11
E. Tujuan Penelitian .....	11
F. Manfaat Penelitian .....	12
G. Kajian Penelitian yang Relevan .....	12
H. Sistematika Penulisan .....	16
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Kajian Teori .....	17
1. E-Modul .....	17
a. Pengertian E-modul .....	17
b. Karakteristik E-modul .....	18
c. Keunggulan E-modul .....	19
d. Kelemahan E-modul .....	20
2. Prosedur Penyusun Modul .....	20
3. Manfaat Modul .....	21
B. Model Interactive Demonstration .....	21
1. Pengertian Interactive Demonstration.....	21
2. Kelebihan Model Interactive Demonstration .....	22
3. Kelebihan Model Interactive Demonstration .....	23
C. Kreativitas .....	23

1. Pengertian Kreativitas .....	23
2. Sumber Kreativitas .....	25
3. Jenis-Jenis Kreativitas .....	26
D. Sistem Pernapasan .....	28
E. Kerangka Berfikir .....	51

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	53
B. Desain Penelitian Pengembangan .....	53
C. Prosedur Penelitian Pengembangan .....	53
1. Penelitian Pendahuluan (research and evelopment collectin) .....	54
2. Perencanaan Penelitian (Planning) .....	54
3. Pengembangan Produk E-modul Biologi .....	55
4. Tahap Validasi Serta Uji coba Terbatas .....	55
5. Revisi Hasil Coba Terbatas .....	55
6. Uji Coba Produk Secara Luas .....	55
7. Revisi Hasil Coba Produk Secara Luas .....	56
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	56
E. Subjek Uji Coba Penelitian Pengembangan.....	58
F. Instrumen Penelitian .....	58
1. Angket .....	58
2. Lembar Observasi .....	67
G. Teknik Pengumpulan Data .....	67
1. Wawancara .....	67
2. Observasi .....	68
3. Dokumentasi .....	68
H. Uji Coba Produk .....	68
1. Uji Ahli (Expert Judgment) .....	68
2. Uji Coba Terbatas (Preliminary Field Testing) .....	68
3. Uji Coba Luas (Main Field Tessting) .....	69
I. Teknik Analisis Data .....	69
1. Angket Uji Coba Validasi E-modul .....	69
2. Angket Tanggapan Pendidik dan Peserta didik setelah dilaksanakan Uji Produk E-modul.....	70

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Deskripsi Hasil Penelitian Pengembangan.....	73
B. Analisis Data Hasil Uji Coba .....	108
C. Kajian Akhir Produk .....	112

**BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan..... 113  
B. Rekomendasi ..... 113

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABLE

Tabel 2.1	Silabus Biologi Kelas XI.....	29
Tabel 3.1	Kisi-Kisi Angket Ahli Materi .....	58
Tabel 3.2	Angket Ahli Bahasa .....	59
Tabel 3.3	Angket Ahli Bahasa .....	60
Tabel 3.4	Angket Tanggapan Peserta didik.....	61
Tabel 3.5	Angket Penilaian Pendidik .....	62
Tabel 3.6	Analisis kelayakan .....	70
Tabel 4.1	Hasil Validasi Tahap I Ahli Media, Bahasa, dan Materi.....	80
Tabel 4.2	Hasil Validasi Media Tahap II .....	82
Tabel 4.3	Hasil Validasi Materi Tahap II.....	85
Tabel 4.4	Hasil Validasi Bahasa Tahap II.....	88
Tabel 4.5	Tanggapan dan Saran Ahli Media .....	91
Tabel 4.6	Tanggapan dan Saran Ahli Bahasa.....	92
Tabel 4.7	Tanggapan dan Saran Ahli Media .....	92
Tabel 4.8	Perbaikan dan Hasil Perbandingan Tampilan Sebelum dan Sesudah Revisi.....	93
Tabel 4.9	Hasil Uji Coba Skala Terbatas .....	96
Tabel 4.10	Hasil Uji Coba Skala Luas Peserta Didik Kelas XI MIPA I.....	98
Tabel 4.11	Hasil Tanggapan Pendidik di SMAN I Bandar Lampung.....	103



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi Hidup Manusia .....	34
Gambar 2.2 Anatomi Faring dan Laring Manusia .....	35
Gambar 2.3 Anatomi Trakea Manusia .....	35
Gambar 2.4 Anatomi Paru-paru Manusia .....	36
Gambar 2.5 Anatomi Sistem Respirasi Pada Manusia .....	37
Gambar 2.6 Mekanisme Pernapasan Dada dan Perut.....	42
Gambar 2.7 Tranpor CO <sub>2</sub> dan O <sub>2</sub> dalam Darah .....	48
Gambar 4.1 Tampilan awal proses pindah file melalui software flip pdf .....	78
Gambar 4.2 Tampilan awal cover e-modul.....	78
Gambar 4.3 Tampilan awal isi .....	79
Gambar 4.4 Tampilan awal apersepsi .....	79



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran 1 Surat-Surat Penelitian

Lampiran 1.1 Surat Izin Pra-Penelitian .....	123
Lampiran 1.2 Surat Balasan Pra-Penelitian .....	124
Lampiran 1.3 Surat Pengantar Validasi Ahli Bahasa .....	125
Lampiran 1.4 Surat Pengantar Validasi Ahli Media .....	127
Lampiran 1.5 Surat Pengantar Validasi Ahli Materi .....	129
Lampiran 1.6 Surat Keterangan Validasi Ahli Bahasa .....	131
Lampiran 1.7 Surat Keterangan Validasi Ahli Media .....	133
Lampiran 1.8 Surat Keterangan Validasi Ahli Materi .....	135
Lampiran 1.9 Surat Izin Penelitian .....	137
Lampiran 1.8 Surat Balasan Penelitian .....	138

### Lampiran 2 Lembar Wawancara Pendidik

Lampiran 2.1 Pedoman Wawancara Kepada Pendidik Biologi Kelas XI .....	139
--	-----

### Lampiran 3 Analisis Data

Lampiran 3.1 Lembar Angket Validasi Ahli Bahasa .....	141
Lampiran 3.2 Lembar Angket Validasi Ahli Media .....	145
Lampiran 3.3 Lembar Angket Validasi Ahli Materi .....	151
Lampiran 3.4 Lembar Angket Pendidik .....	156
Lampiran 3.5 Lembar Angket Peserta Didik .....	158
Lampiran 3.6 Hasil Analisis Data Kreativitas Peserta Didik .....	162
Lampiran 3.7 Hasil Validasi Tahap 1 Ahli Media, Bahasa, dan Materi .....	165

### Lampiran 4 Dokumentasi

Lampiran 4.1 Dokumen Wawancara Dengan Pendidik Biologi Kelas XI .....	167
Lampiran 4.2 Tahap Pemberian informasi dan Rangsangan Pembelajaran .....	167
Lampiran 4.3 Tahap Pengumpulan Data .....	168
Lampiran 4.4 Tahap Generalisasi (Penarikan Kesimpulan) .....	169
Lampiran 4.5 Tahap Penjelasan .....	170
Lampiran 4.6 Tahap Evaluasi dan Memperluas .....	170
Lampiran 4.7 Tahap Penilaian .....	171

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Penegasan Judul

Skripsi dengan judul “**Pengembangan E-modul Biologi Berbasis *Interactive Demonstration* Pada Materi Sistem Pernapasan Terhadap Kreativitas Siswa Kelas XI Di SMA**“. Akan membahas mengenai Pengembangan E-modul Biologi Berbasis *Interactive Demonstration* Pada Materi Sistem Pernapasan Terhadap Kreativitas Siswa Kelas XI Di SMAN 1 Bandar Lampung. Sebagai upaya menghindari kekeliruan dalam mengartikan judul tersebut sekaligus untuk mengetahui maksud dan tujuan penelitian ini, maka penulis perlu menjelaskan arti dari beberapa kata yang digunakan dalam penyusunan judul tersebut. Adapun beberapa kata yang digunakan sebagai berikut :

#### 1. Pengembangan

Pengembangan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah proses, cara, perbuatan mengembangkan.<sup>1</sup> Pengembangan merupakan proses penerjemahan spesifikasi rancangan ke dalam bentuk riil/fisik yang berkaitan dengan rancangan belajar sistematis, pengembangan dan evaluasi dilakukan dengan maksud menetapkan dasar ilmiah/empiris untuk membuat produk pembelajaran dan non pembelajaran yang baru atau modal peningkatan pengembangan yang telah ada.

#### 2. E-modul

E-modul adalah alat atau media pembelajaran digital atau non cetak yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk keperluan belajar mandiri yang berisi metode, materi, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang

---

<sup>1</sup> “Kamus Besar Bahasa Indonesia [Online]” <<http://Kbbi.Web.Id/>>. Diakses Pukul 20.24. 14 Januari 2022.”

dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.<sup>2</sup>

### 3. *Interactive Demonstration*

Model pembelajaran *Interactive Demonstration* adalah pemikiran kritis yang belajar untuk mengatasi masalah secara individu atau secara mandiri untuk memperluas wawasan. Pembelajaran berbasis inkuiri lebih tentang mengamati suatu fenomena secara kritis, logis, dan menyeluruh dengan optimisme.<sup>3</sup>

### 4. **Kreativitas**

Kreativitas (berfikir kreatif atau berfikir divergen) merupakan kemampuan berdasarkan data atau informasi yang tersedia untuk menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dimana penekanannya adalah pada kuantitas, ketepatangunaan dan keragaman jawaban.<sup>4</sup>

### 5. **Sistem Pernapasan**

Pernapasan atau respirasi adalah suatu proses mulai dari pengambilan oksigen, pengeluaran karbohidrat hingga penggunaan energi didalam tubuh. Manusia dalam bernapas menghirup oksigen dalam udara bebas dan membuang karbondioksida ke lingkungan.<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup> Ali Mudlofur, E-modul Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan dan Bahan Ajar dalam Pendidikan Agama Islam (Jakarta: Rajawali Pers, 2012), h. 149

<sup>3</sup> Citra, Idha Berliana, Earthmoving capacityfor Investigation Analysis siswa yang sudah siap mata pelajaran melalui tahapan pembelajaran model inkuiri(Bandung:Universitas Pendidikan Indonesia).2013,Hal 8

<sup>4</sup> Ramlan silaban, masita angraini, pengaruh media mind mapping terhadap kreativitas dan hasil belajar kimia siswa SMA pada pembelajaran menggunakan advance organizer

<sup>5</sup> Campbell, *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3* (Jakarta:Erlangga, 2008), h.56

## B. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan kesadaran sistematis untuk mengembangkan potensi pada diri seseorang baik dari segi fisik, spiritual, kognitif, efektif dan psikomotor. Kemudian menghasilkan perilaku seseorang yang berkarakter dalam keperibadian bangsa dan Negara, pengertian pendidikan itu menurut Elsa Huyamadi. Pendidikan juga memiliki arti untuk mempersiapkan tantangan dan hambatan dalam menggapai masa depan. Menurut Riyanto, tujuan pendidikan yang terbaik adalah berusaha setiap hari.<sup>6</sup> Pendidikan juga mengharapkan nilai-nilai kemanusiaan dapat diwariskan melalui internalisasi karakter dan kepribadian. Pendidikan yang mengkomunikasikan perilaku, sikap dan nilai yang diperoleh dalam proses pembelajaran dan bimbingan mengarah pada lebih banyak pendidikan dan rasa hormat kepada orang lain. Pendidikan adalah kebutuhan hidup manusia.<sup>7</sup>

Pada masa sekarang, dunia pendidikan dihadapkan pada berbagai masalah pembelajaran dalam meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik. Guru dihadapkan pada suatu permasalahan bagaimana caranya untuk menghidupkan suasana pembelajaran dikelas menjadi aktif dan menarik, sehingga para peserta didik merasa nyaman dan senang mengikuti pembelajaran tersebut. Pembelajaran yang menyenangkan ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada akhir pembelajaran. Dunia pendidikan saat ini sangat diperlukan seseorang yang mampu menguasai kreatifitas yang dimilikinya untuk menunjang dunia global kedepannya, karena dengan mempunyai kreativitas maka seseorang itu dapat mengembangkan ide-ide yang dimiliki sehingga peserta didik tidak hanya menerima apa saja yang diberikan oleh pendidik tetapi dapat memberikan sumbangan yang sifatnya membangun. Kesimpulannya bahwa

---

<sup>6</sup> Duratul, yatim piatu. Yayasan pendidikan. (Jakarta: Curriculum Vitae Alungadam Mandir).2017 hal.2-3

<sup>7</sup> Teguh, Triwiyanto. Pengantar Pendidikan(Jakarta: PT Bumi aksara) 2014 hal. 1

keaktivitas adalah suatu sikap yang dimiliki oleh seseorang yang mana sikap tersebut mampu menciptakan suatu eksperimen-eksperimen yang sifatnya baru.<sup>8</sup>

Pentingnya kreativitas dalam pendidikan, khususnya dalam belajar sejarah di kelas yaitu untuk berfikir kreatif sebagai kemampuan melihat bermacam-macam kemungkinan penyelesaian terhadap suatu materi-materi sejarah, merupakan bentuk pemikiran yang sampai saat ini masih kurang mendapat perhatian. Pembelajaran di sekolah yang terutama dilatih adalah penerimaan pengetahuan, ingatan, dan penalaran berpikir logis. di bagian penting dalam wacana peningkatan mutu pembelajaran, hingga kini kreativitas telah diterima baik sebagai kompetensi yang melekat pada proses dan hasil belajar. Inti kreativitas adalah menghasilkan sesuatu yang lebih baik atau sesuatu yang baru bisa bermakna sebagai hasil menyempurnakan, menambahkan, mengubah, dan mereposisi dari sesuatu yang ada sebelumnya sehingga sesuatu berubah menjadi lebih baik. Apabila guru Menggunakan konsep tersebut sebagai dasar pengembangan pembelajaran, maka kualitas sumber daya manusianya pasti semakin baik.) Mengenai pentingnya kreativitas dalam pembelajaran bahwa, kreativitas yang tinggi mempengaruhi suasana dan hasil belajar siswa. Sehingga kreativitas dipandang sangat perlu ditingkatkan dalam sebuah proses pembelajaran demi tercapainya kualitas pembelajaran yang lebih baik.<sup>9</sup> Oleh karena itu peneliti menggunakan konsep kreativitas peserta didik dalam penelitian yang telah dilaksanakan.

Penggunaan media pembelajaran juga harus disesuaikan dengan minat peserta didik dalam menyikapi

---

<sup>8</sup> Nina Isnawati and others, 'Kemandirian Belajar Ditinjau Dari Kreativitas Belajar Dan Motivasi Belajar Mahasiswa', *Journals.Ums.Ac.Id*, 1 (2010), 128–44 <<http://journals.ums.ac.id/index.php/jpis/article/viewFile/825/548>>.

<sup>9</sup> Nur Kholis Novianto, Mohammad Masykuri, and Sukarmin Sukarmin, 'Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek (Project Based Learning) Pada Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Kreativitas Belajar Siswa Kelas X Sma/ Ma', *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 7.1 (2018), 81 <<https://doi.org/10.20961/inkuiri.v7i1.19792>>.

kemajuan teknologi. Peserta didik jaman sekarang sangat antusias dengan segala sesuatu yang berbau teknologi modern, kali ini hendaknya dapat dimanfaatkan guru untuk dijadikan sebagai media pembelajaran yang baik. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 17 tahun 2010 dinyatakan bahwa: “Dalam menyelenggarakan dan mengelola pendidikan, satuan atau program pendidikan mengembangkan dan melaksanakan sistem informasi pendidikan berbasis teknologi informasi dan komunikasi”. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran sebagai teknologi informasi dalam proses pembelajaran sudah menjadi kebutuhan sekaligus tuntutan di era globalisasi sehingga dalam hal ini dapat menciptakan kualitas manusia yang tidak hanya bergantung melalui transfer ilmu secara verbal.

Kegiatan belajar mengajar harus mencakup unsur mengajar dan menentukan tujuan pembelajaran yang ditetapkan untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran. Materi pelajaran dalam pendidikan ialah pedoman pendidikan bagi guru. Siswa menjadi lebih aktif nantinya. Pendidik hanya sebagai penyemangat dan sebagai lembaga. Pendidikan saat ini lebih sistematis dalam kegiatan pembelajaran yang dikembangkan oleh pendidik untuk mengajarkan suatu mata pelajaran kepada peserta didik. Materi kelas merupakan sumber materi yang ingin dikuasai siswa. Pendidik dengan tingkat pengetahuan penting yang lebih tinggi tentang konten untuk penilaian gagasan siswa yang lebih efektif dari pada guru pada tingkat yang lebih rendah dan penguasaan konsep guru dengan pengetahuan biologi yang lebih tinggi memberikan gagasan yang lebih efektif dalam menilai siswa dari pada guru tingkat yang lebih rendah menjadi guru yang professional.

Modul elektronik (e-modul) dapat didefinisikan sebagai sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam format elektronik yang setiap kegiatan pembelajaran

didalamnya dihubungkan dengan link-link sebagai navigasi yang membuat peserta didik menjadi interaktif dengan program, dilengkapi dengan penyajian video tutorial, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar.<sup>10</sup> Modul elektronik (e-modul) merupakan inovasi terbaru dari modul cetak, sehingga modul elektronik ini dapat diakses dengan bantuan komputer yang sudah terintegrasi dengan perangkat lunak yang mendukung pengaksesan e-modul. Kelebihan e-modul dibandingkan dengan modul cetak adalah sifatnya yang interaktif, memudahkan dalam navigasi, dapat menampilkan atau memuat gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera.

Pengembangan e-modul biologi idealnya yaitu yang layak digunakan dalam pembelajaran adalah e-modul yang telah valid. Ke validan e-modul ditentukan melalui validitas. Validitas dapat diartikan sebagai suatu konsep yang berkaitan dengan sejauh mana tes telah mengukur apa yang seharusnya diukur.<sup>11</sup>

Kelebihan dari penggunaan e-modul dalam pembelajaran, antara lain dapat membuat proses pembelajaran lebih menarik karena banyak desain yang disajikan dilengkapi animasi pembelajaran lebih interaktif karena pembelajaran dapat berinteraksi dengan e-modul yang digunakan bahan ajar yang digunakan tidak hanya sebagai ruang baca, namun juga dapat digunakan sebagai ruang introspeksi diri terhadap topik yang sedang dipelajarinya dari adanya evaluasi pembelajaran.<sup>12</sup>

Buku teks atau bahan ajar adalah elemen suatu mata pelajaran yang disusun secara sistematis, yang digunakan

---

<sup>10</sup> Muhammad arsal, muhammad danial, dan yusminah hala, "Pengembangan media pembelajaran e-modul materi sistem peredaran darah pada kelas XI mipa SMAN 6 baru."

<sup>11</sup> Sumarna, Surapranata, *Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2005) h. 78

<sup>12</sup> Rochmatul ummah, endang suarsini, dan sri rahayu, "Pengembangan e-modul berbasis penelitian uji antimikroba pada matakuliah mikrobiologi."



pendidik dan peserta didik sebagai bagian dari proses belajar mengajar.<sup>13</sup> Salah satu bahan ajar tersebut adalah modul. Prastowo berpendapat bahwa modul merupakan bahan ajar sistematis yang digunakan peserta didik sebagai penambah tingkat pengetahuan pembelajaran individual dapat lebih dipahami. Penggunaan modul menjadi lebih menarik dan peserta didik aktif belajar. Modul yang dikembangkan akan bergantung pada kemampuan berfikir kreatif peserta didik, kemudian akan dikembangkan dengan berbagai cara yang ditentukan pendidik. Model pembelajaran merupakan salah satu metode pembelajaran yang menunjang materi pembelajaran.

*Interactive Demonstration* merupakan level kedua dari model *Pembelajaran level of inquiry*. Pada tahap ini, tujuan utama pedagogik adalah menghadirkan, mengidentifikasi, menghadapkan dan mengatas konsep alternatif. Keterampilan dasar meliputi memprediksi, menjelaskan, memperkirakan, mengumpulkan dan memproses data, memformulasikan dan merevisi penjelasan berdasarkan logika dan menganalisis model dengan penjelasan alternatif.<sup>14</sup>

Model pembelajaran *Interactive Demonstration*. Ida menyatakan bahwa penelitian adalah pemikiran kritis yang belajar untuk mengatasi masalah secara individu atau secara mandiri untuk memperluas wawasan. Pembelajaran berbasis inkuiri lebih tentang mengamati suatu fenomena secara kritis, logis, dan menyeluruh dengan optimisme.<sup>15</sup> Guru membimbing siswa dengan model pembelajaran inkuiri dalam mengembangkan suatu pembelajaran untuk memecahkan

---

<sup>13</sup> Ida, Malati S. Modul Pengembangan bahan ajar ( Jakarta: Praba UT) 2012. Hal.5

<sup>14</sup> Syafruddin, Indah Dwi Lestari. Perbandingan Hasil Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Menggunakan Model Pembelajaran *Discovery Learning Dan Interactive Demonstration (Inquiry Spectrum Learning-Wenning)*: Jurnal Riset Kajian Teknologi Dan Lingkungan, Vol 1 No.(1).2018, hal.23

<sup>15</sup> Citra, Idha Berliana, Earthmoving capacityfor Investigation Analysis siswa yang sudah siap mata pelajaran melalui tahapan pembelajaran model inkuiri(Bandung:Universitas Pendidikan Indonesia).2013,Hal 8

suatu masalah. *Interactive Demonstration* adalah manipulasi nama alat ilmiah dengan mengajukan pertanyaan untuk menyelidiki prediksi apa yang akan atau bisa terjadi. Dalam model ini guru memiliki sintaks yaitu demonstrasi, mengembangkan, disertai pertanyaan inkuiri, penalaran, tambahan penjelasan dan kesimpulan dari apa yang telah diteliti untuk adanya bukti. Selain itu dengan adanya identifikasi dasar yang menjadikan siswa berguna dalam mencari solusi suatu masalah.

Salah satu metode yang sesuai dengan permasalahan tersebut yaitu pembelajaran dengan metode *Interactive Demonstration*, dimana metode ini peserta didik diarahkan melalui prediksi untuk membangun konsepnya. Pada metode ini siswa dituntut untuk lebih aktif, belajar memecahkan masalahnya sendiri yang kemudian diinformasikan kepada peserta didik lainnya sehingga timbul keberanian untuk mengemukakan pendapat dan meningkatkan hasil belajar. Sebagai hasil dari pembelajaran tersebut maka peningkatan kognitif peserta didik melalui hasil belajar akan ditandai dengan kemampuan individu untuk berfikir secara hipotesis dan berbeda fakta, memahami konsep abstrak, dan mempertimbangkan kemungkinan cakupan yang luas dari perkara yang sempit

Oleh karena itu, peneliti mencoba merancang perangkat pembelajaran berupa modul pembelajaran yang mengemulikan visual komunikasi untuk memperjelas konsep-konsep dasar ekosistem agar tidak terjadi kesalahan dalam memahami materi sistem sirkulasi. Sebagaimana dikemukakan oleh Lufri bahwa materi pembelajaran biologi syarat dengan objek yang divisualisasikan dan syarat dengan konsep yang mempunyai sifat yang hirarki.<sup>16</sup> *E-modul* yang dikembangkan dalam penelitian ini dipergunakan dalam pembelajaran berkelompok atau secara grup peserta didik.

---

<sup>16</sup> Wahyuni, N., & Lufri, L. Science Module Development Based on Scientific Approach for Life Organization Subject in Junior High School. *Jurnal Atrium Pendidikan Biologi*, 2021. 6(1), Hal.20–27.

Penggunaan modul penelitian dalam proses belajar biologi diharapkan siswa lebih tertarik dan antusias belajar. Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai kelayakan dan kegunaan modul biologi pada topik sistem pernapasan. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman materi biologi menggunakan modul kreativitas peserta didik berbasis riset penelitian, karena modul ini tidak hanya untuk menyediakan konten, tetapi juga untuk menyediakan ruang belajar bagi siswa untuk menemukan dan mengembangkan pengetahuan mereka sendiri. Modul berbasis riset yang dikembangkan memiliki gambar menarik yang dapat menumbuhkan karakter dan kecintaan siswa terhadap suatu materi.

Berdasarkan hasil pra penelitian yang dilakukan melalui wawancara dengan Ibu Tri Tri Maydhaningsih selaku guru Biologi di SMAN 1 Bandar Lampung menuturkan bahwa dalam pembelajaran Biologi belum pernah menggunakan media e-modul berbasis *Interactive Demonstration*. Bahan ajar yang digunakan disana yaitu buku paket dan menggunakan media *powerpoin* dalam menyampaikan materi dikelas. Pembelajaran di sekolah tersebut memang sudah modern. Namun, kendala yang sering terjadi pada peserta didik yaitu kurangnya rasa semangat belajar dalam diri peserta didik, peserta didik kurang termotivasi dalam mengikuti pembelajaran. Rendahnya minat peserta didik untuk belajar biologi berdampak pada rendahnya respon peserta didik terhadap pembelajaran biologi. Peserta didik menganggap biologi itu sulit dimengerti karena banyaknya hafalan dari buku teks.

Berdasarkan nilai harian pada materi sistem pernapasan pada manusia yang di dapat dari guru biologi di SMAN 1 Bandar Lampung bahwa peserta didik memperoleh nilai yang cukup KKM. Keefektifan suatu pembelajaran yang diperlukan peserta didik agar peserta didik mencapai angka diatas KKM di materi sistem pernapasan.

Berdasarkan paparan diatas maka peneliti akan melaksanakan penelitian dengan judul **“Pengembangan *E-modul* Biologi Berbasis *Interactive Demonstration* Pada Materi Sistem Pernapasan Terhadap Kreativitas Siswa Kelas XI Di SMA Negeri 1 Bandar Lampung”** karena yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian ini menggunakan model *interactive demonstration* terhadap kreativitas siswa, yang dimana memiliki keterbaruan.

### **C. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah di paparkan diatas maka identifikasi dan batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **1. Identifikasi Masalah**

Adapun identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu :

- a. Peserta didik dan pendidik membutuhkan bahan ajar yang terbaru agar proses kegiatan belajar mengajar dapat bervariasi.
- b. Belum pernah diterapkan pengembangan *e-modul* biologi berbasis *Interactive Demonstration* pada materi sistem pernapasan terhadap kreativitas siswa.

#### **2. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

- a. Pengembangan *e-modul* ini berbasis *Interactive Demonstration* pada materi sistem pernapasan terhadap kreativitas siswa kelas XI SMA Negeri 1 Bandar Lampung.
- b. Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu materi sistem pernapasan

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah, Maka Rumusan masalah ialah sabagai berikut :

1. Bagaimana cara mengembangkan *e-modul* biologi berbasis *Interactive Demonstration* pada materi sistem pernapasan terhadap kreativitas siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Bandar Lampung.
2. Bagaimana kelayakan *e-modul* biologi berbasis *Interactive Demonstration* pada materi sistem pernapasan terhadap kreativitas siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Bandar Lampung.
3. Bagaimana peningkatan kreativitas siswa siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Bandar Lampung terhadap penggunaan *e-modul* biologi berbasis *Interactive Demonstration* pada materi sistem pernapasan

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan diatas, maka tujuan dari penelitian ini ialah sebagai beikut :

1. Mengetahui cara pengembangan *e-modul* biologi berbasis *Interactive Demonstration* pada materi sistem pernapasan terhadap kreativitas siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Bandar Lampung.
2. Mengetahui kelayakan *e-modul* biologi berbasis *Interactive Demonstration* pada materi sistem pernapasan terhadap kreativitas siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Bandar Lampung.
3. Mengetahui peningkatan kreativitas siswa siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Bandar Lampung terhadap penggunaan *e-modul* biologi berbasis *Interactive Demonstration* pada materi sistem pernapasan.

## F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka manfaat dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

### 1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini yaitu peneliti akan menjadi sumber referensi tambahan bagi bahan ajar. Hasil penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan representasi inovatif dan preferensi pendidik dalam bahan ajar yang lebih menarik bagi siswa.

### 2. Manfaat Praktis

#### a. Bagi peserta didik

*E-modul* pembelajaran yang menarik, lebih mudah dipahami dan menunjukkan ide-ide dalam proses pembelajaran.

#### b. Bagi guru

Bahan ajar tambahan yang lebih kompleks dan detail untuk pembelajaran biologi, lebih efektif dan lebih aktif dalam kegiatan belajar mengajar.

#### c. Bagi sekolah

*E-modul* berbasis *Interactive Demonstration* terhadap kreativitas diharapkan menjadi masukan dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah terkait pengembangan bahan ajar untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

#### d. Bagi peneliti

Sebagai tambahan pengalaman dan wawasan baru untuk mengembangkan bahan ajar yang layak bagi peserta didik.

## G. Kajian Penelitian Yang Relevan

Penulis menggunakan beberapa penelitian dan teori lain yang relevan untuk dijadikan sebagai referensi dan acuan

dalam penulisan proposal skripsi, kemudian penulis kembangkan lagi agar terdapat pembaharuan dalam penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian terdahulu yang relevan bagi penulis yaitu sebagai berikut :

Penelitian yang dilakukan Nikmah, Sajidah, Puguh Karyanto. Penelitiannya tentang pengembangan modul biologi *inquiry based on interactive demonstration* untuk memperdayakan hasil belajar siswa XII IA materi bioteknologi di SMA Negeri 1 Magelang. Efektif meningkatkan hasil belajar siswa XII IA dan efektif meningkatkan keterampilan siswa. Berdasarkan hasil belajar siswa pada aspek psikomotorik (keterampilan) diketahui nilai kelas modul pada sesi pertama adalah 83,65, sesi kedua 91,75 dan sesi ketiga 93,03 dengan rata-rata 89,48. Sedangkan nilai kelas eksisting pada sesi pertama adalah 42,53, sesi kedua 25,00 dan sesi ketiga 25,00 dengan rata-rata 30,84<sup>17</sup>.

Penelitian yang dilakukan Mahrawi, Usman, Anggita Rizki Setiani yang berjudul “Pengembangan E-modul Biologi sebagai Bahan Ajar pada Materi Sel”. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh e-modul Biologi materi Sel yang layak. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan e-modul 3D pageflip profesional, penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan ( *Research and Development* ) dengan mengacu pada model pengembangan D dan Thiagarajan, namun pada penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap 3D yang meliputi (1) Define, (2) Design, dan (3) Develop. Subjek penelitian ini meliputi 1 dosen ahli media, 1 dosen ahli materi, dan siswa kelas XI IPA SMAN 4 Pandeglang. Instrumen yang digunakan menilai kelayakan e-modul ini meliputi lembar penilaian kelayakan oleh ahli media, lembar penilaian kelayakan oleh ahli materi, angket respon guru dan angket respon siswa terhadap penggunaan e-modul. Hasil penelitian

---

<sup>17</sup> Nikmah, Sajidan, Puguh Karyanto, “*pengembangan modul biologi inquiry based on interactive demonstration untuk memberdayakan hasil belajar siswa kelas XII IA pada materi bioteknologi di SMA Negeri 1 Magelang*”. Jurnal Inquiri, Volume 5 no. 3.2016. Hal 108

menunjukkan bahwa (1) modul yang dikembangkan adalah e-modul Biologi sebagai Bahan Ajar Pada Materi Sel, (2) e-modul dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar dengan perolehan persentase skor 74% dari ahli materi, 80% dari ahli media, 91% dari guru mata pelajaran biologi dan 83,5% dari respon siswa sebagai penggunaan e-modul, sehingga e-modul yang dikembangkan termasuk kedalam kategori praktis<sup>18</sup>.

Penelitian yang dilakukan Fakhurrizi menjelaskan bahwa pengujian keefektifan penggunaan modul sistem gerak pada manusia berbasis *Demonstrasi Interaktif* untuk memperkuat kemampuan berfikir analisis siswa, hasil penelitian menunjukkan bahwa modul berbasis penelitian demonstrasi interaktif sangat efektif dalam membangun keterampilan berfikir analitik. Rerata  $\bar{x}$  (%) didapatkan sebesar 68,52%, dan hasil uji independent sample t test menunjukkan bahwa nilai Sig. (2-tail) adalah 0,000 < 0,05 yang berarti ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kognitif peserta didik. Para siswa dari kelas eksperimen dan kontrol.<sup>19</sup>

Menurut penelitian Nukhbatul Bidayati Haka, Emilya Majid, Agus Pahrudin yang berjudul “Pengembangan *E-Modul* Android Berbasis Metakognisi Sebagai Media Pembelajaran Biologi Kelas XII SMA/MA”. Jenis penelitian ini adalah *Reserch and Development* (R&D) model pengembangan Borg and Gall yang disederhanakan menjadi tujuh tahap yaitu, studi pendahuluan, perencanaan penelitian, pengembangan desain, uji coba terbatas, revisi uji coba terbatas, uji coba skala luas, revisis hasil uji coba secara luas. Hasil penelitian menunjukkan *e-modul* android berbasis metakognisi valid dan sangat layak, praktis, dan efektif dalam

---

<sup>18</sup> Mahrawi, Usman, Anggita Rizki Setiani, “Pengembangan E-modul Biologi sebagai Bahan Ajar pada Materi Sel”. *Indonesia Journal Of Mathematics and Natural Science Education*. Volumen 2 No.2. 2021. Hal 96-104

<sup>19</sup> Fakhurrizi, “*pengujian efektivitas penggunaan modul sistem motorik paa manusia didasarkan pada demonstrasi interaktif untuk memperkuat kemampuan berfikir analitis*”, (*lembar pendidikan* : UNS) Volume 4 No. 4.2019 Hal 478



capaian metakognisi peserta didik sehingga dapat direkomendasikan dalam pembelajaran.<sup>20</sup>

Penelitian yang dilakukan Mila Auliya, Ira Nurmawati yang berjudul “ Pengembangan E-modul Materi Pisces Kelas X SMA/MA dengan Konteks Potensi Pesisir Jembrana”. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kevalidan dan kepraktisan siswa terhadap e-modul materi pisces untuk siswa kelas X SMA/MA. E-modul yang dikembangkan berbasis *android appyjet* dengan konteks potensi daerah pesisir Jembrana, Bali. Jenis penelitian yang dilakukan ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*). Berdasarkan hasil validasi E-modul yang dilakukan oleh ahli materi diperoleh hasil sebesar 85,77% dengan kategori valid, dan hasil validasi oleh ahli media diperoleh hasil sebesar 90,13% dengan kategori sangat valid dan hasil validasi oleh guru biologi sebesar 100% dengan kategori sangat valid. Adapun hasil angket respon siswa menunjukkan hasil sebesar 93,64% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil validasi dan angket respon siswa tersebut, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis *android appyjet* dengan konteks potensi daerah pesisir jembrana pada materi pisces sangat valid dan sangat praktis sehingga dapat digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran biologi siswa kelas X SMA/MA.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Nukhbatul Bidayati Haka, Emilya Majid, Agus Pahrudin, “*Pengembangan E-Modul Android Berbasis Metakognisi Sebagai Media Pembelajaran Biologi Kelas XII SMA/MA*”, *Edu Sains*, 9.1 (2021) h.71

<sup>21</sup> Mila Auliya, Ira Nurmawati, “ Pengembangan E-modul Materi Pisces Kelas X SMA/MA dengan Konteks Potensi Pesisir Jembrana”. *Indonesia Journal Of Mathematics and Natural Science Education*. Volume 2 No.1. 2021. Hal 45-51

## H. Sistematik Penulisan

Sistematika penulisan dalam proposal ini, disusun sebagai berikut :

### 1. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang penegasan judul, latar belakang masalah, identifikasi masalah dan batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian yang relevan serta, sistematik penulisan.

### 2. Bab II Landasan teori dan pengajuan hipotesis

Pada bab ini berisi deskripsimteoritik ( teori *E-modul*, *Interactive Demonstration*, *Kreativitas*, dan kajian materi ) dan teori-teori tentang pengembangan model (teori pengembangan *e-modul*).

### 3. Bab III Metode penelitian

Pada bab ini berisi tentang waktu dan tempat penelitian pengembangan, spesifikasi produk yang di kembangkan, subjek uji coba penelitian pengembangan, instrumen penelitian, uji-coba produk, serta teknik analisis data

### 4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini berisi tentang hasil pemaparan terkait hasil dari penelitian lapangan dan pembahasan atau penjabaran dari hasil yang telah didapatkan selama penelitian.

### 5. Bab V Penutup

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan juga saran terkait proses pembelajaran dan pengembangan selanjutnya apabila ingin melanjutkan penelitian terhadap judul skripsi ini.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Kajian Teori

##### 1. E-Modul

###### a. Pengertian E-modul

E-Modul merupakan inovasi terbaru dari modul cetak, dimana modul elektronik ini bisa diakses dengan bantuan komputer yang sudah terintegrasi dengan perangkat lunak yang mendukung pengaksesan e-modul.<sup>22</sup> E-modul juga merupakan media pembelajaran digital yang disusun sistematis sehingga siswa dapat belajar mandiri dan memecahkan masalah yang ada, maka disimpulkan bahwa e-modul merupakan bahan ajar digital yang disusun sistematis yang disajikan dalam bentuk elektronik.<sup>23</sup>

Modul elektronik berupa penyajian pembelajaran mandiri dengan penataan logis pada ruang belajar terkecil guna mencapai tujuan pembelajaran yang memuat berbagai bentuk e-modul elektronik, seperti: Animasi gerak, audio dan motivasi untuk membuatnya lebih menarik dalam modul pembelajaran. Modul elektronik ini bersifat interaktif dalam arti penggunaan yang mudah dipahami dan sebagai penunjang bahan ajar yang menjadikan alat peraga lebih menarik. Keunggulan E-modul dapat digunakan dimana saja dan lebih nyaman untuk dibawa dan disimpan, menurut Wahyuni

---

<sup>22</sup> Komang Priatna dkk, *Pengembangan E-modul Berbasis Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Videografi untuk Siswa Kelas X Desain Komunikasi Visual di SMK Negeri 1 Sukasada*, Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika,6(1),2017,hal.71

<sup>23</sup> Made Wisnu Pramana, dkk, "Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-modul berbasis Problem Based Learning", Jurnal EDUTECH Universitas Pendidikan Ganesha, 8(2),2020,hal.18

menjelaskan bahwa modul elektronik dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep materi pembelajaran.<sup>24</sup>

Pengertian arti e-modul diperluas oleh Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah bahwa e-modul merupakan bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis kedalam unit-unit pembelajaran serta menggunakan alat elektronik dalam penggunaannya dimana setiap kegiatan belajar terdapat tautan yang akan membuat peserta didik interaktif dalam belajar dan dilengkapi dengan video tutorial, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar.<sup>25</sup>

#### **b. Karakteristik E-modul**

Ada karakteristik yang harus diperhatikan dalam pengembangan yaitu *self instruction*, *self contained*, *atand alone* (berdiri sendiri), *adaptif* dan bersahabat.

##### 1) *Self instruction*

*Self instruction* merupakan salah satu karakteristik yang dimiliki E- Modul, yaitu dapat digunakan oleh individu tanpa bantuan dari individu lain

##### 2) *Self contained*

Karakteristik selanjutnya dari E-Modul adalah *Self Contained* yaitu keseluruhan materi pembelajaran yang dibutuhkan terdapat dalam E-Modul tersebut.

##### 3) Berdiri sendiri (*Stand Alone*)

*Stand Alone* atau berdiri sendiri merupakan karakteristik E- Modul yang tidak tergantung pada bahan ajar/media lain, atau tidak harus digunakan

---

<sup>24</sup> Doni Sugianto, dkk, Modul Virtual : Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital. *Journal of Invotec*: Bandung. Vol. 9. No. 2. Hal. 102

<sup>25</sup> Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah, "Panduan Praktis Penyusunan E-modul Tahun 2017", (Jakarta:Kemdikbud,2017), h.3

bersama-sama dengan bahan ajar/media lain. Dengan demikian menggunakan E-Modul, peserta didik tidak perlu bahan ajar yang lain untuk mempelajari atau mengerjakan tugas pada E-Modul tersebut.

#### 4) *Adaptif*

Karakteristik *Adaptif* dalam hal ini adalah E-Modul dapat beradaptasi atau menyesuaikan diri dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi .

#### 5) Bersahabat/akrab (*user friendly*)

E-Modul juga harus memenuhi kaidah *user friendly* atau bersahabat/akrab dengan pemakainya. Informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakaiannya, termasuk pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

### c. Keunggulan E-modul

Adapun keunggulan penggunaan e-modul adalah sebagai berikut :<sup>26</sup>

- 1) Meningkatkan motivasi dikarenakan tugas peserta didik yang disajikan jelas dan sesuai kemampuan peserta didik.
- 2) Memudahkan pendidik mengetahui kemampuan peserta didik melalui evaluasi yang disajikan. Hal itu disepakati oleh peserta didik yang mengetahui kekurangannya dalam penguasaan materi.
- 3) Pembagian bahan pembelajaran yang sistematis dan merata.

---

<sup>26</sup> Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah, "Panduan Praktis Penyusunan E-modul Tahun 2017", (Jakarta:Kemdikbud,2017), h.3

- 4) Penyajian modul dalam bentuk interaktif.
- 5) Visualisasi isi materi yang lebih dominan dari modul cetak.

#### **d. Kelemahan E-modul**

Penggunaan e-modul dalam pembelajaran juga memiliki beberapa kelemahan, diantaranya:<sup>27</sup>

- 1) Waktu dan biaya dalam pembuatan e-modul lebih lama dan besar dibandingkan pembuatan modul cetak
- 2) Saat penggunaan, memungkinkan peserta didik untuk membuka e-modul lain sehingga mengurangi kefokusan peserta didik dan membutuhkan pemantauan dari fasilitator.

## **2. Prosedur Penyusunan Modul**

Modul dapat menyusunnya. Sanjaya (2008) mengemukakan bahwa ada beberapa langkah dalam pembuatan modul yaitu:

- a. Perumusan tujuan pembelajaran yang lebih rinci dan teratur yang dapat dipahami siswa setelah menyelesaikan studinya.
- b. Penyajian bahan ajar harus sesuai dengan keberhasilan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) dan tujuan pembelajaran.
- c. Informasi tentang alat dan materi pendidikan dan tentang materi yang berdasarkan pengalaman siswa.
- d. Kegiatan belajar siswa termasuk dalam file perangkat lunak yang dipertahankan.
- e. Penyajian pertanyaan asesmen sebagai ukuran kemampuan pemahaman materi disertai lembar jawaban
- f. Dengan menyusun respon, LKS, dll.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> *Ibid*, h.4

### 3. Manfaat Modul

Dibanding dengan kebutuhan peserta didik dan minat pendidik, modul menawarkan berbagai keunggulan. Bagi peserta didik, modul berguna untuk :

- a. Kesempatan membimbing pembelajaran secara individu.
- b. Metode pembelajaran lebih menarik karena bisa di luar atau didalam kelas.
- c. Memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi tahapan minat dan bakat pembelajaran
- d. Dapat belajar mandiri.
- e. Meningkatkan keterampilan siswa langsung dari lingkungan belajar dan referensi.

## B. Model *Interactive Demonstration*

### 1. Pengertian Model *Interactive Demonstration*

Model pembelajaran *Interactive Demonstration* adalah pemikiran kritis yang belajar untuk mengatasi masalah secara individu atau secara mandiri untuk memperluas wawasan. Pembelajaran berbasis inkuiri lebih tentang mengamati suatu fenomena secara kritis, logis, dan menyeluruh dengan optimisme.<sup>29</sup>

*Interactive Demonstration* merupakan level kedua dari model *Pembelajaran level of inquiry*. Pada tahap ini, tujuan utama pedagogik adalah menghadirkan, mengidentifikasi, menghadapkan dan mengatasi konsep alternatif. Keterampilan dasar meliputi memprediksi, menjelaskan, memperkirakan, mengumpulkan dan memproses data, memformulasikan dan merevisi penjelasan

---

<sup>28</sup> Razak, Abdul dkk, *Pengembangan Modul Biologi dengan pembentukan Karakter pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XII SMA*. Pengajar Biologi, PPS Unp. Hal. 205. Nasution

<sup>29</sup> Citra, Idha Berliana, *Earthmoving capacityfor Investigation Analysis siswa yang sudah siap mata pelajaran melalui tahapan pembelajaran model inkuiri*(Bandung:Universitas Pendidikan Indonesia).2013,Hal 8

berdasarkan logika dan bukti dan meegnosis dan menganalisis model dan penjelasan alternatif.<sup>30</sup>

Menurut Asih. W & Eka, manfaat psikologis pedagogis dari model Demonstrasi Interaktif dalam proses pembelajaran IPA adalah:

1. Peserta didik akan dapat memusatkan perhatian pada objek IPA yang didemonstrasikan.
2. Proses pembelajaran IPA akan lebih terarah pada materi yang dipelajari.
3. Pengalaman dan kesan akibat dari demonstrasi yang dilakukan akan lebih melekat pada peserta didik.
4. Proses belajar peserta didik akan lebih terarah pada materi IPA yang sedang dipelajari.

## **2. Kelebihan Model Demonstrasi Interaktif sebagai berikut :**

1. Membantu peserta didik memahami dengan jelas jalanya suatu proses atau sistem kerja (sistem pencernaan, sistem predaran darah, sistem pernafasan, sistem pernafasan, dll), mekanisme kerja suatu benda (penggunaan jangka sorong, micrometer sekrup, pegas, thermometer dll), dan langkah-langkah eksperimen (pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud benda, menyelidiki transport cairan dalam batang tumbuhan dll).

---

<sup>30</sup> Syafruddin, Indah Dwi Lestari. Perbandingan Hasil Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Menggunakan Model Pembelajaran *Discovery Learning Dan Interactive Demonstration (Inquiry Spectrum Learning-Wenning)*: Jurnal Riset Kajian Teknologi Dan Lingkungan, Vol 1 No.(1).2018, hal.23



2. Memudahkan dalam memberikan berbagai jenis penjelasan dalam konsep IPA.
3. Kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam hasil ceramah dapat diperbaiki melalui pengamatan dan contoh konkret, dengan menghadirkan objek sebenarnya

**3. Kelemahan Model demonstrasi interaktif sebagai berikut :**

1. Peserta didik biasanya sukar melihat demonstrasi dengan jelas jika dilaksanakan dalam kelas yang besar.
2. Tidak semua benda dapat didemonstrasikan.
3. Sukar dimengerti jika didemonstrasikan oleh guru yang kurang menguasai materi<sup>31</sup>

## **C. Kreativitas**

### **1. Pengertian Kreativitas**

Kreativitas merupakan kata benda dari kata kreatif.<sup>32</sup> Kreatif berarti memiliki daya cipta, memiliki kemampuan untuk menciptakan. Sedangkan manusia yang berkreativitas disebut kreator, dan hasil daya cipta disebut kreasi.<sup>33</sup> Perwujudan kreativitas yang bukan merupakan bawaan dibenarkan pula oleh Torrance. Menurut Torrance kreativitas itu bukan semata-mata merupakan bakat kreatif atau kemampuan kreatif yang dibawa sejak lahir, melainkan merupakan hasil dari hubungan interaktif dan dialektis antara potensi kreatif individu dengan proses belajar dan pengalaman

---

<sup>31</sup> Asih Widi Wisudawati, Eka Sulistyowati, Op.Cit.h. 149

<sup>32</sup> Sutrisno, *Pembaharuan dan pengembangan Pendidikan Islam*, (Yogyakarta: Fadilatama,2011), hal. 109

<sup>33</sup> Heppy El Rais, *Kamus Ilmiah Populer*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), Hal.340

dari luar.<sup>34</sup> Senada dengan Torrance, Utami Munandar juga mengartikan kreativitas sebagai kemampuan untuk membuat kombinasi-kombinasi baru, asosiasi baru berdasarkan bahan, informasi, data, atau elemen-elemen yang sudah ada sebelumnya menjadi hal-hal yang bermakna dan bermanfaat.<sup>35</sup>

Berdasarkan pengertian kreativitas dari beberapa ahli di atas, dapat disimpulkan kreativitas adalah kemampuan untuk menciptakan atau memunculkan produk atau gagasan baru berdasarkan pengalaman, wawasan, maupun hubungannya dengan orang lain dan lingkungan.

Kreativitas merupakan salah satu kemampuan yang memegang peran penting dalam kehidupan manusia. Kemampuan ini didasari oleh kemampuan intelektual, seperti intelegensi, bakat dan kecakapan hasil belajar.

Kreativitas merupakan kemampuan seseorang untuk melahirkan sesuatu yang baru, berupa gagasan karya nyata, baik dalam cita-cita aptitude maupun non aptitude, baik dalam karya baru maupun dalam kombinasi dengan hal-hal yang sudah ada yang semua itu relative berbeda dengan apa yang sudah ada sebelumnya.<sup>36</sup>

Kreatifitas dan kecerdasan seseorang tergantung pada kemampuan mental yang berbeda-beda. Menurut J.P. Guilford, kreatifitas adalah berpikir divergen, yaitu aktivitas mental yang asli, murni, dan baru, yang berbeda dari pola pikir sehari-hari dan menghasilkan lebih dari satu pemecahan persoalan.<sup>37</sup> Carkl mengatakan bahwa

---

<sup>34</sup> M. Asrori, *Perkembangan Peserta didik: Pengembangan Kompetensi Pedagogis Guru*. (Yogyakarta Media Akademi, 2015). Hal.66.

<sup>35</sup> Novan Ardy Wiyani dan Barnawi, *Format Paud: Konsep, Karakter, dan Implementasi Pendidikan Anak Usia Dini*, ( Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2012), Hal.99

<sup>36</sup> Reni Akbar, *Kreativitas*, (Jakarta : Gramedia Widiasarana Indonesia, 2001) hal. 5

<sup>37</sup> Saleh Abdurrahman Wahab muhibb Abdulah. *Psikologi Suatu Pengantar Dalam Perspektif Islam*, (Jakarta: Kencna, 2004), hal. 201

keaktivitas merupakan pengalaman dalam antara hubungan diri sendiri, alam, dan orang lain.<sup>38</sup>

## 2. Sumber Kreativitas

Kreativitas tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, karena kreativitas sendiri merupakan unsur penting dalam kehidupan manusia. Oleh sebab itu, kreativitas manusia diperoleh dari berbagai hal baik itu makhluk hidup, benda mati, kejadian masa lalu, dan lainnya yang dapat disebut dengan sumber kreativitas. Menurut Adam, kreativitas muncul karena pertemuan tiga komponen yakni pengetahuan (*knowledge*), berpikir kreatif (*creative thinking*), dan motivasi (*motivation*). Berikut penjelasan dari kreativitas tersebut:

### a. Pengetahuan (*Knowledge*)

Pengetahuan adalah semua pemahaman yang relevan dari seorang individu yang dijadikannya melakukan upaya kreatif. Menurut Gardner, ada dua jenis pengetahuan yang menjadi dasar untuk mewujudkan kreativitas yakni pengalaman yang mendalam dan fokus jangka panjang.<sup>39</sup>

### b. Berpikir Kreatif (*Creative Thinking*)

Berpikir kreatif berhubungan dengan bagaimana seseorang mendekati masalah dan hal tersebut berkaitan dengan keperibadiannya, serta dengan gaya berpikir dan bekerjanya. Amabile berpendapat, kunci dari berpikir kreatif yakni rasa nyaman dalam ketidaksetujuan orang lain dan mencoba mencari solusi yang menyimpang, mengkombinasikan pengetahuan dari beberapa wilayah yang berbeda, kemampuan untuk

---

<sup>38</sup> Rahmawati Yeni, Kurniawati Euis, Strategi Pengembangan Kreativitas Anak, (Jakarta: 2011), hal. 13

<sup>39</sup> Sumiarti, *Ilmu Pendidikan*, hal. 81

mengatasi masalah, serta kemampuan untuk melangkah lebih maju.<sup>40</sup>

c. Motivasi (*Motivation*)

Motivasi asal katanya yakni motif yang diartikan sebagai upaya mendorong seseorang untuk melakukan sesuatu. Sedangkan motivasi diartikan sebagai daya penggerak yang telah menjadi aktif. Motif menjadi aktif pada saat tertentu terutama bila kebutuhan mencapai sesuatu sangat dirasakan atau mendesak.<sup>41</sup>

Motivasi ada dua jenis yakni motivasi intrinsik dan motivasi ekstrinsik. *Pertama*, motivasi intrinsik. Motivasi intrinsik adalah motif- motif yang menjadi aktif atau berfungsinya tidak memerlukan rangsangan dari luar, karena pada setiap individu memiliki dorongan untuk melakukan sesuatu. *Kedua*, motivasi ekstrinsik. Motivasi ekstrinsik adalah motif- motif yang aktif dan berfungsi karena adanya perangsang dari luar.<sup>42</sup>

### 3. Jenis-Jenis Kreativitas

Kreativitas yang dimiliki oleh anak berbeda dengan kreativitas orang dewasa. Kreativitas anak lebih sederhana. Kreativitas dapat dibedakan menjadi tiga jenis kategori mendasar, yaitu kreativitas motorik, kreativitas imajinatif, kreativitas intelektual, serta kreativitas gabungan. Berikut adalah uraian mengenai ketiga jenis kreativitas.

---

<sup>40</sup> Ibid, hal. 81

<sup>41</sup> Sardiman, *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2001), hal. 71

<sup>42</sup> Ibid, hal. 87-88

### a. Kreativitas Motorik

Motorik merupakan gerakan tubuh melalui koordinasi kerja antara sistem syaraf dan sistem otot. Kreativitas motorik adalah salah satu jenis kreativitas yang banyak didominasi oleh kemampuan gerak refleks motorik seseorang. Kemampuan kreativitas motorik tercipta secara alami dalam bentuk gerakan-gerakan tubuh. Bentuk keterampilan motorik yakni menulis, menggambar, melukis, membentuk tanah liat, menari, mewarnai dengan krayon, menjahit, memasak, melempar dan menangkap bola, dan berenang.<sup>43</sup>

Motorik terbagi menjadi dua yakni motorik kasar dan motorik halus. Motorik kasar adalah gerakan yang memerlukan koordinasi kelompok otot-otot anak yang membuat anak dapat melompat, memanjat, berlari, dan menaiki sepeda. Sedangkan motorik halus menurut Susanto adalah gerakan halus yang melibatkan bagian tertentu yang dilakukan otot-otot kecil saja, karena tidak memerlukan banyak tenaga.<sup>44</sup>

### b. Kreativitas Imajinatif

Kreativitas imajinatif adalah jenis kreativitas yang berhubungan dengan kemampuan imajinasi dalam diri seseorang. Kreativitas imajinatif tidak memiliki pola tetapi pola yang tetap, bersifat bebas, dan cenderung meluas.<sup>45</sup>

---

<sup>43</sup> J.S.Husdarta dan Nurlan Kusmaedi, *Pertumbuhan dan Perkembangan Peserta Didik (Olah Raga dan Kesehatan)*. (Bandung: Alfabeta,2010), hal. 108

<sup>44</sup> Lolita Indraswai, "peningkatan perkembangan Motorik Halus Anak Usia Dini Melalui Kegiatan Mozaik di Tamman Kanak-kanak Pembina Agama", *Jurnal Persona Paud*. Vol 1. No. 1. Hal. 2-3. Diakses dari <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/paud/article/download/1633/1407> hari Selasa 24 mei 2022 pukul 22.10 WIB

<sup>45</sup> Jasa Ungguh Muliawan, *Mengembangkan Imajinasi*, hal. 14

c. Kreativitas Intelektual

Kreativitas intelektual adalah jenis kreativitas yang didominasi pembentukannya oleh kemampuan akal pikir dan rasio manusia. Pertumbuhan kreativitas intelektual manusia berbeda-beda sesuai dengan umur dan tingkat kecerdasan yang dimiliki. Selain itu umumnya kreativitas memiliki pola yang berjenjang dari yang sederhana seperti kemampuan berbicara, berpikir sederhana, dan menggunakan bahasa komunikasi yang lebih kompleks sampai pada kemampuan berpikir, menganalisa, menghubungkan-hubungkan sampai menarik kesimpulan. Bentuk kreativitas intelektual pada anak tampak menonjol dari kemampuan berbicara menggunakan kata-kata baru.<sup>46</sup>

d. Kreativitas Gabungan

Kreativitas gabungan adalah jenis kreativitas yang tidak hanya didominasi oleh satu unsur atau elemen tertentu, tetapi merupakan gabungan dari dua atau tiga unsur atau elemen sebelumnya yakni unsur motorik, imajinasi, dan intelektual. Dalam ranah pendidikan dan pembinaan simultan kreativitas pada anak berlaku hukum “ semakin banyak hal atau objek yang dikenalkan pada anak, maka semakin banyak jenis kreativitas yang dapat ditumbuh-kembangkan”.<sup>47</sup>

## D. Sistem Pernapasan

Adapun kompetensi inti , kompetensi dasar, materi pembelajaran, indikator dan kegiatan belajar yang digunakan yaitu :

---

<sup>46</sup> Ibid, hal. 15

<sup>47</sup> Ibid, hal. 18

### Kompetensi Inti :

- **KI-1 dan KI-2:** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional
- **KI 3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

**Tabel 2.1**

### Silabus Biologi Kelas XI

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator	Kegiatan Pembelajaran
3.8 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dalam kaitannya dengan	Struktur dan Fungsi Sel pada Sistem Pernapasan. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur dan fungsi organ pernapasan pada manusia dan hewan (serangga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menemukan letak dan struktur organ pernapasan manusia dan hewan</li> <li>• Menjelaskan struktur dan fungsi organ pernapasan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati carta dan/atau torso sistem pernapasan untuk menemukan letak dan struktur organ pernapasan</li> </ul>

<p>bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem respirasi manusia</p>	<p>dan burung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mekanisme pernapasan pada manusia dan hewan (serangga dan burung)</li> <li>• Kelainan dan penyakit terkait sistem pernapasan</li> </ul>	<p>pada manusia dan hewan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan proses pertukaran <math>O_2</math>, <math>CO_2</math> dari alveolus ke kapiler, kandungan zat dalam rokok yang dapat mengganggu sistem pernapasan</li> <li>• Menganalisis mekanisme pernapasan pada manusia dan hewan (serangga dan burung)</li> <li>• Menganalisis kelainan dan penyakit terkait sistem pernapasan</li> <li>• Menjelaskan pengaruh merokok dengan</li> </ul>	<p>manusia dan hewan serta mengkaji informasi mengenai fungsinya, proses pertukaran <math>O_2</math>, <math>CO_2</math> dari alveolus ke kapiler, kandungan zat dalam rokok yang dapat mengganggu sistem pernapasan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan percobaan untuk menentukan kapasitas paru-paru dan penghasilan <math>CO_2</math> dalam proses pernapasan, melakukan pengamatan</li> </ul>
---	---	--	--



		<p>kesehatan pernapasan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan hubungan kondisi udara lingkungan yang tidak bersih</li> <li>• Menjelaskan keterkaitan perilaku merokok dengan struktur organ pernapasan</li> </ul>	<p>mikroskopis sediaan jaringan paru-paru dan menemukan faktor yang mempengaruhi volume udara pernapasan pada manusia dan hewan melalui percobaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung volume udara pernapasan pada serangga/ hewan dan menemukan hal-hal yang mempengaruhinya.</li> </ul>
4.8 Menyajikan hasil analisis pengaruh pencemaran udara terhadap		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempresentasikan keterkaitan hasil pengamatan sistem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membahas, menganalisis, menyimpulkan secara berkelomp</li> </ul>

<p>kelainan pada struktur dan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan studi literatur</p>	<p>pernapasan manusia maupun hewan, pengaruh merokok dengan kesehatan pernapasan, hubungan kondisi udara lingkungan yang tidak bersih, perilaku merokok dengan struktur organ pernapasan, fungsi sel penyusun jaringan pada organ pernapasan dengan penyakit/kelainan yang terjadi pada saluran pernapasan</p>	<p>ok dan mempresen-tasikan tentang keterkaitan hasil pengamatan sistem pernapasan manusia maupun hewan, pengaruh merokok dengan kesehatan pernapasan, hubungan kondisi udara lingkungan yang tidak bersih, perilaku merokok dengan struktur organ pernapasan, fungsi sel penyusun jaringan pada organ pernapasan dengan penyakit/k</p>
---	--	---

		elainan yang terjadi pada saluran pernapasan dalam berbagai bentuk media
--	--	--

Adapun materi yang diajarkan yaitu :

### 1. Sistem Pernapasan pada Manusia

Respirasi pada manusia dilakukan melalui alat respirasi yang terdiri dari hidung, laring (pangkal tenggorokan), trakea (batang tenggorokan), bronkus (cabang batang tenggorokan), dan pulmo (paru-paru).<sup>48</sup>

#### a. Hidung

Hidung merupakan organ penciuman dan jalan utama keluar-masuknya udara dari dan ke paru-paru. Hidung bagian atas terdiri dari tulang dan hidung bagian bawah terdiri dari tulang rawan (kartilago). Rongga hidung berhubungan dengan rongga mulut. Rongga hidung memiliki tiga fungsi utama, yaitu menghangatkan udara, melembabkan udara, dan menyaring udara. Rongga hidung dilapisi oleh selaput lendir dan pembuluh darah. Sel-sel pada selaput lendir menghasilkan lendir dan memiliki tonjolan-tonjolan kecil seperti rambut (silia) yang berfungsi untuk menyaring udara yang masuk

---

<sup>48</sup> Evelyn C Pearce, *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*, (Jakarta: Gramedia, 2003), h.212

dan mengeluarkan partikel- partikel.<sup>49</sup> Anatomi hidung manusia dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Anatomi Hidung Manusia<sup>50</sup>

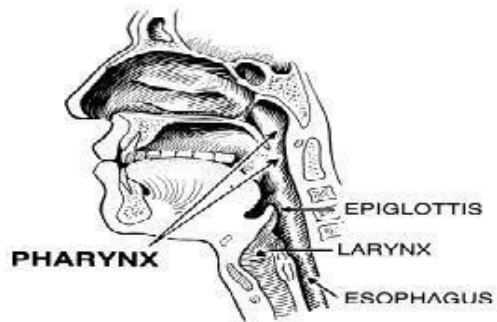
#### b. Laring

Bagian belakang rongga hidung terdapat daerah yang disebut faring (tekak). Faring merupakan lanjutan dari saluran hidung yang meneruskan udara ke laring. Laring terdiri dari lempeng-lempeng tulang rawan. Bagian dalam dindingnya digerakkan oleh otot untuk menutup serta membuka glotis. Glotis adalah lubang mirip celah yang menghubungkan faring dengan trakea. Pada laring juga terdapat selaput suara yang akan bergetar jika ada udarayang melaluinya, misalnya pada saat berbicara. Laring memiliki katup yang disebut epiglottis hanya akan menutup jika ada makanan yang masuk kekerongkongan.<sup>51</sup> Anatomi faring dan laring manusia dapat dilihat pada gambar 2.2

<sup>49</sup> Wiwi Verina, "Penerapan Metode *Forward Chaining* untuk Mendeteksi Penyakit THT", *Jatiti*, Vol. 1, No. 2, 2015, h. 127

<sup>50</sup> Campbell, Neil A, *Biologi*, Edisi Kelima Jilid 3, (Jakarta: Erlangga), h. 69

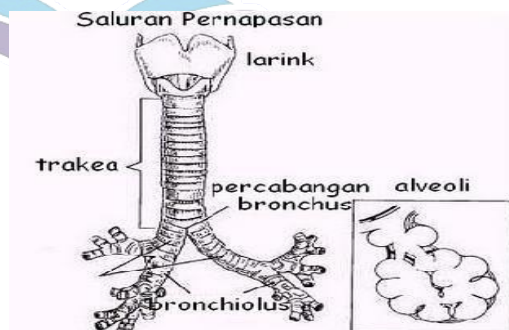
<sup>51</sup> Diah Aryulina, *Biologi 2 SMA Dan Ma untuk Kelas XI*, (Jakarta: Erlangga, 2007), h. 18



Gambar 2.2 Anatomi Faring dan Laring Manusia<sup>52</sup>

c. Trakea

Trakea tersusun dari cincin tulang rawan yang terletak di depan kerongkongan dan berbentuk pipa. Bagian dalam trakea cincin dilapisi oleh selaput lendir dan mempunyai lapisan yang terdiri dari sel-sel bersilia. Lapisan bersilia ini berfungsi untuk menahan debu atau kotoran dalam udara agar tidak masuk ke dalam paru-paru. Anatomi trakea manusia dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Anatomi Trakea Manusia<sup>53</sup>

<sup>52</sup> Campbell, Neil A, Biologi, Edisi Kelima Jilid 3, (Jakarta: Erlangga), h. 70

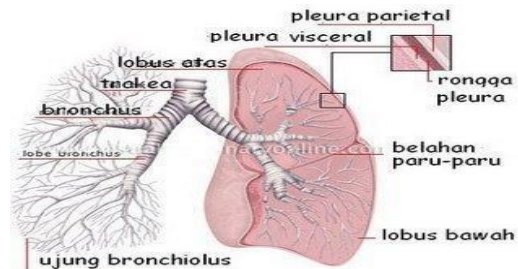
<sup>53</sup> Ibid, h. 72

#### d. Bronkus

Bronkus merupakan bagian yang menghubungkan paru-paru dengan trakea. Bronkus terdapat di paru-paru kanan dan kiri. Bronkus terdiri dari lempengan tulang rawan dan dindingnya terdiri dari otot halus. Bronkus bercabang-cabang lagi yang disebut bronkiolus. Dinding bronkiolus tipis dan tidak bertulang rawan.<sup>54</sup>

#### e. Paru-paru (pulmo)

Paru-paru (pulmo) adalah alat respirasi yang terletak di dalam rongga dada dan di atas diafragma. Diafragma adalah sekat rongga badan yang membatasi rongga dada dan rongga perut. Paru-paru diselubungi oleh selaput elastis yang disebut pleura. Gerakan kembang-kempisnya paru-paru terjaga dari gesekan karena adanya cairan limfa di antara kedua selaput pembungkus paru-paru atau pleura. Selaput sebelah dalam disebut pleura viseralis atau pleura paru-paru, sedangkan selaput sebelah luar disebut pleura parietalis atau pleura dinding rongga dada. Anatomi paru-paru manusia dapat dilihat pada gambar 2.4



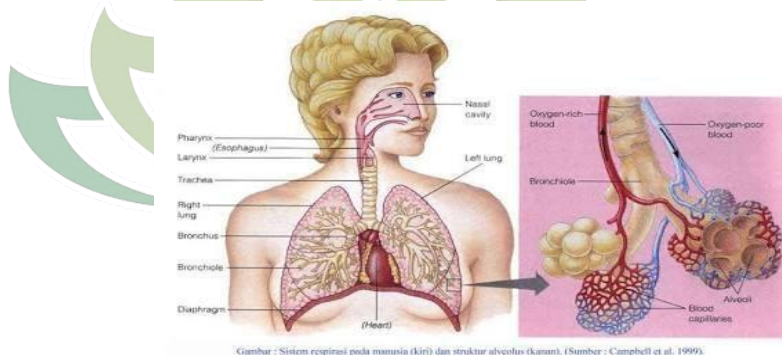
Gambar 2.4 Anatomi Paru-Paru Manusia<sup>55</sup>

<sup>54</sup> Evelyn C Pearce, *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*, (Jakarta: Gramedia, 2003), h.216

<sup>55</sup> Campbell, Neil A, *Biologi*, Edisi Kelima Jilid 3, (Jakarta: Erlangga), h. 74

Paru-paru terdiri dari dua bagian, yaitu paru-paru kiri dan paru-paru kanan. Paru-paru kiri terdiri dari dua gelambir, sedangkan paru-paru kanan terdiri dari tiga gelambir. Paru-paru terdapat bronkus dan bronkiolus yang berpasangan. Bronkiolus paru-paru bercabang-cabang lagi membentuk saluran-saluran halus. Saluran-saluran halus ini berakhir pada gelembung-gelembung halus atau gelembung paru-paru yang disebut alveolus (alveoli=jamak). Dinding alveolus sangat tipis, namun elastis dan mengandung kapiler-kapiler darah. Dinding alveolus berfungsi sebagai tempat pertukaran oksigen dan karbon dioksida. Anatomi sistem respirasi pada manusia dapat dilihat pada gambar

2.5



Gambar : Sistem respirasi pada manusia (kiri) dan struktur alveolus (kanan). (Sumber : Campbell et al. 1999).

Gambar 2.5 Anatomi Sistem Respirasi pada Manusia<sup>56</sup>

### 1. Tahapan Pernapasan

Berdasarkan proses terjadinya pernapasan, manusia mempunyai dua tahap mekanisme pertukaran gas. Pertukaran gas oksigen dan karbondioksida melalui dua tahap yaitu:

<sup>56</sup> Campbell, Neil A, Biologi, Edisi Kelima Jilid 3, (Jakarta: Erlangga), h. 75

### a. Pernapasan Eksternal

Ketika menghirup udara dari lingkungan luar, udara tersebut masuk ke dalam paru-paru. Udara yang masuk mengandung oksigen tersebut akan diikat darah lewat difusi. Saat bersamaan, darah yang mengandung karbondioksida akan dilepaskan. Proses pertukaran oksigen ( $O_2$ ) dan karbondioksida ( $CO_2$ ) antara udara dan darah dalam paru-paru dinamakan pernapasan eksternal. Ketika sel darah merah masuk ke dalam kapiler paru-paru, sebagian besar  $CO_2$  yang diangkut berbentuk ion bikarbonat dengan bantuan enzim karbonat anhidrase, karbondioksida ( $CO_2$ ) air ( $H_2O$ ) yang tinggal sedikit dalam darah akan segera berdifusi keluar. Hemoglobin akan tereduksi (yang disimbolkan Hb) dan melepaskan ion-ion hidrogen ( $H^+$ ) sehingga hemoglobin juga ikut terlepas. Hemoglobin yang terlepas akan berikatan dengan oksigen ( $O_2$ ) menjadi oksihemoglobin (disingkat  $HbO_2$ ).<sup>57</sup>

Proses difusi dapat terjadi pada paru-paru (alveolus), karena ada perbedaan tekanan parsial antara udara dan darah dalam alveolus. Tekanan parsial membuat konsentrasi oksigen dan karbondioksida pada darah dan udara berbeda. Tekanan parsial oksigen yang dihirup akan lebih besar dibandingkan tekanan parsial oksigen pada alveolus paru-paru, dengan kata lain, konsentrasi oksigen pada udara lebih tinggi dari pada konsentrasi oksigen pada darah. Oleh karena itu, oksigen dari udara akan berdifusi menuju darah pada alveolus paru-paru. Sementara itu, tekanan parsial karbondioksida dalam darah lebih besar

---

<sup>57</sup> Saminan "Pertukaran  $O_2$  dan  $CO_2$  dalam Pernapasan", *Jurnal Kedokteran syariah Kuala*, Vol. 12, No. 2. 2012, h. 123



dibandingkan tekanan parsial karbondioksida pada udara, sehingga konsentrasi karbondioksida pada darah akan lebih kecil dibandingkan konsentrasi karbondioksida pada udara. Akibatnya, karbondioksida pada darah berdifusi menuju udara dan akan dibawa keluar tubuh lewat hidung.<sup>58</sup>

b. Pernapasan Internal

Proses terjadinya pertukaran gas pada pernapasan internal berlangsung didalam jaringan tubuh. Proses pertukaran oksigen dalam darah dan karbondioksida tersebut berlangsung dalam respirasi seluler. Oksihemoglobin ( $HbO_2$ ) yang terbentuk di dalam paru-paru akan melepaskan oksigen dan selanjutnya menuju cairan jaringan tubuh. Oksigen tersebut akan digunakan dalam proses metabolisme sel. Proses masuknya oksigen ke dalam cairan jaringan tubuh juga melalui proses difusi. Proses difusi ini terjadi karena adanya perbedaan tekanan parsial oksigen dan karbondioksida antara darah dan cairan jaringan. Tekanan parsial oksigen dalam cairan jaringan lebih rendah dibandingkan oksigen yang berada dalam darah, artinya konsentrasi oksigen dalam cairan jaringan lebih rendah. Oleh karena itu, oksigen dalam darah mengalir menuju cairan jaringan dan tekanan karbon dioksida pada darah lebih rendah dari pada cairan jaringan.<sup>59</sup>

Perbedaan tersebut akan mengakibatkan karbondioksida yang terkandung dalam sel-sel tubuh berdifusi ke dalam darah, sebagian kecilnya akan terikat bersama hemoglobin membentuk karboksi hemoglobin ( $HbCO_2$ ) dan sebagian besar

---

<sup>58</sup> Guyton dan Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, (Jakarta: EGC,2007), h. 496-497

<sup>59</sup> *Ibid*, h. 522-524

karbondioksida tersebut masuk ke dalam plasma darah dan bergabung dengan air menjadi asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Adanya bantuan dari enzim anhidrase akan menguraikan asam karbonat menjadi dua ion, yakni ion hidrogen ( $\text{H}^+$ ) dan ion bikarbonat ( $\text{HCO}^-$ ).  $\text{CO}_2$  yang diangkut darah tidak semuanya dibebaskan keluar tubuh oleh paru-paru, akan tetapi hanya 10%-nya saja. Sisanya yang berupa ion-ion bikarbonat yang tetap berada dalam darah berfungsi sebagai bufer atau larutan penyangga, ion tersebut berperan penting dalam menjaga stabilitas pH darah.

## 2. Mekanisme Pernapasan

Proses pernapasan pada manusia dapat terjadi secara sadar maupun secara tidak sadar. Pernapasan secara sadar terjadi jika melakukan pengaturan- pengaturan saat bernapas, misalnya pada saat latihan dengan cara menarik napas panjang, kemudian menahannya beberapa saat, lalu mengeluarkannya. Pernapasan secara tidak sadar, yaitu pernapasan yang dilakukan secara otomatis dan dikendalikan oleh saraf di otak, misalnya pernapasan yang terjadi pada saat tidur nyenyak. Pernapasan selalu terjadi dua siklus, yaitu inspirasi dan ekspirasi.

Berdasarkan cara melakukan inspirasi dan ekspirasi serta tempat terjadinya manusia dapat melakukan dua mekanisme pernapasan, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut<sup>60</sup>

### a. Pernapasan Dada

Pernapasan dada disebut juga pernapasan tulang rusuk. Proses inspirasi diawali dengan berkontraksinya muskulus interkostalis (otot antar

---

<sup>60</sup> Diah Aryulina, *Biologi 2 SMA Dan Ma untuk Kelas XI*, (Jakarta: Erlangga, 2007), h. 190-191

tulang rusuk), sehingga menyebabkan terangkatnya tulang rusuk. Keadaan ini mengakibatkan rongga dada membesar dan paru-paru mengembang. Paru-paru yang mengembang menyebabkan tekanan udara rongga paru-paru menjadi lebih rendah dari tekanan udara luar, sehingga udara dari luar masuk ke dalam paru-paru. Proses ekspirasi berlangsung pada saat muskulus interkostalis berelaksasi sehingga tulang rusuk turun kembali. Keadaan ini mengakibatkan rongga dada menyempit, dan paru-paru mengecil. Paru-paru yang mengecil menyebabkan tekanan udara dalam rongga paru-paru menjadi lebih tinggi dari tekanan udara luar, sehingga udara keluar dari paru-paru.<sup>61</sup>

#### b. Pernapasan Perut

Mekanisme proses inspirasi pernapasan perut diawali dengan berkontraksinya otot diafragma, sehingga diafragma yang semula melengkung berubah menjadi datar. Diafragma merupakan sekat yang tersusun oleh jaringan ikat dan otot yang membagi rongga badan menjadi dua bagian, yaitu rongga perut dan rongga dada. Keadaan diafragma yang datar mengakibatkan rongga dada dan paru-paru mengembang. Tekanan udara yang rendah dalam paru-paru menyebabkan udara dari luar masuk ke dalam paru-paru.

Proses ekspirasi terjadi pada saat otot diafragma berelaksasi, sehingga diafragma kembali melengkung. Keadaan melengkungnya diafragma mengakibatkan rongga dada dan paru-paru mengecil, tekanan udara dalam paru-paru naik, sehingga udara keluar dari paru-paru.<sup>62</sup> Anatomi

---

<sup>61</sup> Saminan "Pertukaran O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> dalam Pernapasan", *Jurnal Kedokteran syariah Kuala*, Vol. 12, No. 2. 2012, h. 124

<sup>62</sup> Campbell, *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*, (Jakarta: Erlangga, 2008), h. 80

pernapasan dada dan perut dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Mekanisme Pernapasan Dada dan Perut<sup>63</sup>

### 3. Volume dan Kapasitas Paru-paru

Volume udara pernapasan pada setiap orang berbeda-beda, tergantung pada ukuran paru-paru, kekuatan bernapas, dan cara bernapas. Pada orang dewasa, volume paru-paru berkisar antara 5-6 liter yang terdiri dari:

#### a. Volume Tidal (VT)

volume udara hasil inspirasi atau ekspirasi pada setiap kali bernapas normal, sebanyak kira-kira 500 mililiter pada rata-rata orang dewasa.

#### b. Volume cadangan inspirasi (VCI)

volume udara ekstra yang dapat diinspirasi setelah volume tidal, biasanya mencapai 3000 mililiter.

#### c. Volume cadangan ekspirasi (VCE)

jumlah udara yang masih dapat dikeluarkan dengan ekspirasi kuat pada akhir ekspirasi normal, pada keadaan normal sebanyak kira-kira 1100 mililiter.

<sup>63</sup> Campbell, Neil A, *Biologi*, Edisi Kelima Jilid 3, (Jakarta: Erlangga), h. 80

d. Volume residu (VR)

volume udara yang masih tetap beradad alam paru-paru setelah ekspirasi kuat, kira-kira sebanyak 1200 mililiter.<sup>64</sup>

Proses bernapas terkadang diperlukan penyatuan dua atau lebih jenis-jenis volume di atas. Kombinasi dari jenis-jenis volume itu disebut kapasitas paru-paru. Beberapa jenis kapasitas paru-paru sebagai berikut:<sup>65</sup>

- a) Kapasitas inspirasi sama dengan volume tidal ditambah dengan volume cadangan inspirasi. Kapasitas inspirasi merupakan jumlah udara yang dapat dihirup oleh seseorang mulai inspirasi atau ekspirasi normal dan mengembangkan paru-parunya sampai jumlahnya maksimum (kira-kira 3500 mililiter).
- b) Kapasitas residu fungsional sama dengan volume cadangan ekspirasi ditambah dengan volume residu. Besarnya kapasitas residu fungsional adalah udara yang tersisa dalam paru-paru pada akhir ekspirasi normal (kira-kira 2300 mililiter).
- c) Kapasitas vital sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah dengan volume tidal dan volume cadangan ekspirasi. Kapasitas vitalini adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan dari paru-paru seseorang setelah terlebih dahulu mengisis paru-paru secara maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya (kira-kira 4600 mililiter).
- d) Kapasitas paru-paru total adalah volume maksimum dimana paru- parudapat dikembangkan sebesar mungkin dengan inspirasi paksa (kira- kira 5800 mililiter) atau sama dengan kapasitas vital ditambah dengan volume residu. Metode yang sederhana untuk

---

<sup>64</sup> Guyton dan Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, (Jakarta: EGC,2007), h.

<sup>65</sup> Guyton dan Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, (Jakarta: EGC,2007), h.

mempelajari volume paru- paru adalah dengan mencatat volume volume udara yang masuk dan keluar dari paru-paru. Metode tersebut disebut spirometri.

## 2.Mekanisme Kelarutan Gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>dalam Plasma Darah

Transport O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> di dalam darah sangat berpengaruh terhadap antara lingkungan dengan sel jaringan.

### a. Pengangkutan O<sub>2</sub>

Salah satu fungsi darah adalah mengangkut oksigen. Darah sebagai pengangkut oksigen harus mampu mengikat dan melepaskan oksigen dalam jumlah yang cukup dengan mudah. Tugas mengikat oksigen ini dilakukan oleh pigmen darah yang disebut juga sebagai pigmen pernapasan. Salah satu contoh pigmen darah adalah hemoglobin.<sup>66</sup>

Hemoglobin mempunyai kemampuan untuk berkombinasi dengan oksigen secara reversible dengan mudah, artinya hemoglobin mudah mengikat dan juga mudah melepaskan oksigen. Kemampuan hemoglobin berkombinasi dengan oksigen ini dikenal sebagai *afinitas oksigen hemoglobin*. Kelompok hemoglobin dapat berkombinasi dengan 1 molekul oksigen dan setiap molekul hemoglobin dapat berkombinasi dengan 4 molekul oksigen. Jumlah oksigen yang terikat pada hemoglobin dapat bervariasi tergantung pada tekanan parsial oksigen (PO<sub>2</sub>). Semua kelompok heme pada hemoglobin berkombinasi dengan molekul oksigen, maka dikatakan bahwadarah 100% jenuh dengan oksigen. Keadaan jenuh ini mengakibatkan kandungan oksigen darah sama dengan kandungan oksigen darah samadengan kapasitas oksigennya.

---

<sup>66</sup> Campbell, *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*, (Jakarta: Erlangga, 2008), h. 80

Kandungan oksigen dari satu unit volume darah meliputi O<sub>2</sub> terlarut dalam plasma dan yang terikat pada hemoglobin, tetapi dalam kebanyakan kasus, oksigen terlarut hanya merupakan bagian kecil dari keseluruhan kandungan oksigen darah. Kapasitas oksigen berbanding lurus dengan jumlah hemoglobin atau pigmen lain dalam darah atau sel-sel darah.

Jumlah oksigen yang terikat dalam pigmen pernafasan sangat tergantung pada tekanan parsial oksigen tempat pigmen berada. PO<sub>2</sub> yang rendah, pigmen respiratori hanya mengikat sedikit oksigen, sedangkan pada PO<sub>2</sub> yang tinggi dapat mengikat banyak O<sub>2</sub>. Jumlah oksigen yang terikat dalam pigmen pernafasan pada tekanan parsial oksigen tertentu ini merupakan *persen kejenuhan*, yang menunjukkan kandungan oksigen sebagai suatu persentase kapasitas.<sup>67</sup>

Afinitas oksigen hemoglobin bersifat labil dan terkantung pada kondisi di dalam darah. Afinitas oksigen akan turun oleh beberapa faktor antara lain peningkatan PCO<sub>2</sub>, temperature dan turunnya pH. Istilah efek Bohr atau pergeseran Bohr digunakan menjelaskan pengaruh pH terhadap afinitas oksigen hemoglobin. Peningkatan H<sup>+</sup> (penurunan pH) menyebabkan suatu reduksi afinitas oksigen hemoglobin. Kondisi semacam ini penting dalam fungsi pigmen transport oksigen. Kapiler jaringan yang aktif, PCO tinggi sehingga darah menjadi sangat asam. Keadaan demikian afinitas pigmen terhadap oksigen turun, memungkinkan hemoglobin melepaskan oksigennya dan mengambil karbon dioksida untuk dibawa melalui sirkulasi ke paru-paru. Paru-paru dengan PO<sub>2</sub> yang tinggi hemoglobin melepas karbon dioksidanya dan mengikat oksigen untuk di distribusikan ke seluruh tubuh. Akibat afinitas pigmen terhadap oksigen turun (karena pengaruh

---

<sup>67</sup> Guyton dan Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, (Jakarta: EGC, 2007), h. 530

turunnya pH), maka untuk menjenuhkannya kembali tentu saja diperlukan tekanan parsial oksigen yang lebih tinggi.<sup>68</sup>

Hemoglobin berafinitas tinggi akan melepaskan O<sub>2</sub> ke jaringan sampai PO<sub>2</sub> di jaringan mencapai tingkat yang sangat rendah, sebaliknya hemoglobin berafinitas rendah akan mempermudah pelepasan O<sub>2</sub> ke jaringan, mempertahankan perbedaan yang besar antara PO<sub>2</sub> di dalam darah dengan PO<sub>2</sub> di jaringan dan meningkatkan transfer O<sub>2</sub>. Hemoglobin berafinitas rendah mempermudah pelepasan O<sub>2</sub> oleh darah dari alveolus. Hemoglobin yang terdapat di kapiler jaringan harus mempunyai afinitas rendah sedangkan di kapiler paru- paru afinitasnya tinggi. Afinitas terhadap O<sub>2</sub> dapat dipengaruhi oleh faktor kimia dan fisika dari darah yang condong kepada pengikatan O<sub>2</sub> di kapiler paru-paru dan pelepasan O<sub>2</sub> di kapiler jaringan.<sup>69</sup>

#### b. Pengangkutan Oksigen ke jaringan

Sistem pengangkutan O<sub>2</sub> dalam tubuh terdiri dari paru-paru dan system kardio vaskuler. Oksigen masuk ke jaringan bergantung pada jumlahnya yang masuk ke dalam paru-paru, pertukaran gas yang cukup pada paru-paru, aliran darah ke jaringan dan kapasitas pengangkutan O<sub>2</sub> dalam darah. Aliran darah bergantung pada derajat konsentrasi dalam jaringan dan curah jantung. Jumlah O<sub>2</sub> dalam darah ditentukan oleh jumlah O<sub>2</sub> yang larut, hemoglobin, dan afinitas (daya tarik) hemoglobin.

#### c. Pengangkutan CO<sub>2</sub> di dalam Darah

CO<sub>2</sub> berdifusi dari sel jaringan menuju ke dalam darah yang terdapat di kapiler jaringan dan setelah diangkut ke kapiler paru-paru, CO<sub>2</sub> kemudian berdifusi melintasi membran respirasi menuju ke lingkungan luar.

---

<sup>68</sup> Ibid, h. 531

<sup>69</sup> Syaifuddin, *Fisiologi Tubuh Manusia Edisi Kedua*, (Jakarta: Salemba Medika, 2009), h.83-84

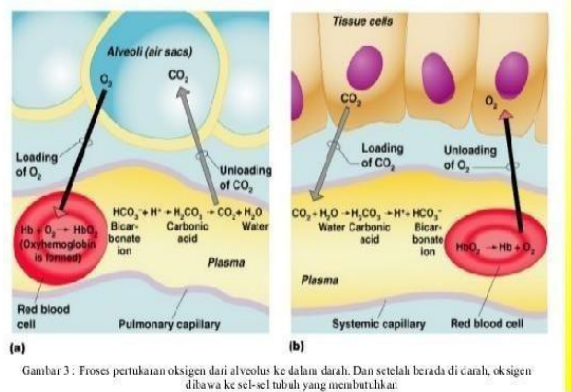


Hemoglobin berperan juga dalam membantu transpor CO<sub>2</sub> pembuferan darah, dengan kata lain, mencegah perubahan pada pH yang membahayakan. CO<sub>2</sub> yang dilepaskan oleh sel-sel yang berespirasi ditranspor ke larutan dalam plasma darah hanya sekitar 7%, 23% yang lain berikatan ke ujung-ujung amino dari rantai poli peptida hemoglobin, dan sekitar 70% di transpor di dalam darah dalam bentuk ion-ion bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Karbon dioksida dari sel-sel yang berespirasi berdifusi ke dalam plasma darah dan kemudian ke dalam eritrosit. CO<sub>2</sub> yang berdifusi tersebut bereaksi dengan air (dibantu oleh enzim karbonat anhidrase) dan membentuk H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, yang berdisosiasi menjadi H<sup>+</sup> dan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, sebagian besar H<sup>+</sup> berkaitan dengan hemoglobin dan protein-protein yang lain, sehingga meminimalisasi perubahan dalam pH darah dan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> berdifusi ke dalam plasma<sup>70</sup>

Ketika darah mengalir melalui paru-paru, tekanan parsial relative mendorong CO<sub>2</sub> berdifusi keluar dari darah menuju alveoli, jumlah CO<sub>2</sub> dalam darah berkurang. Pengurangan ini menggeser kesetimbangan kimiawi yang mendorong konversi HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> menjadi CO<sub>2</sub>, sehingga memungkinkan difusi neto CO<sub>2</sub> lebih lanjut ke dalam CO<sub>2</sub>. Anatomi transpor CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> dalam darah dapat dilihat pada gambar 2.7

---

<sup>70</sup> Syaifuddin, *Fisiologi Tubuh Manusia Edisi Kedua*, (Jakarta: Salemba Medika, 2009), h.88



Gambar 3 : Proses pertukaran oksigen dari alveoli ke dalam darah. Dan setelah berada di darah, oksigen di bawa ke sel-sel tubuh yang membutuhkan.

Gambar 2.7 Tranpor  $\text{CO}_2$  dan  $\text{O}_2$  dalam Darah<sup>71</sup>

## 2. Gangguan Sistem Pernapasan

### a) Kanker Paru-paru

Gangguan sistem pernapasan terutama disebabkan oleh asap rokok dan lingkungan yang buruk, dan islam melarang segala sesuatu perbuatan yang dapat merugikan diri sendiri atau orang lain.

### b) Asfiksi

Asfiksi adalah gangguan pengangkutan oksigen ke sel jaringan tubuh. Penyebabnya diantaranya karena penyumbatan saluran pernapasan oleh kelenjar limfa, terisinya alveolus oleh air sehingga oksigen sulit berdifusi, terisinya alveolus oleh cairan limfa karena penyakit pneumonia.

### c) Asma

Gangguan sistem pernapasan yang disebabkan reaksi alergi atau emosional. Asma bronkial disebabkan kontraksi otot-otot polos bronkiolus dengan sekresi lendir berlebihan tetapi kontraksi alveoli tidak cukup

<sup>71</sup> Campbell, Neil A, *Biologi*, Edisi Kelima Jilid 3, (Jakarta: Erlangga), h. 80

sehingga penderita tidak dapat mengeluarkan udara secara normal.<sup>72</sup>

d) Bronkitis

Bronkitis adalah suatu peradangan pada bronkus (saluran udara ke paru- paru). Penyakit ini biasanya bersifat ringan dan pada akhirnya akan sembuh sempurna, tetapi pada penderita yang memiliki penyakit menahun (misalnya penyakit jantung atau penyakit paru-paru) dan pada usia lanjut, bronkitis bisa bersifat serius. Serangan bronkitis berulang bisa terjadi pada perokok dan penderita penyakit paru-paru dan saluran pernafasan menahun.<sup>73</sup>

e) Emfisema

Emfisema adalah penyakit pernapasan karena susunan dan fungsi alveolus yang abnormal. Emfisema disebabkan karena hilangnya elastisitas alveolus. Alveolus adalah gelembung-gelembung yang terdapat dalam paru-paru. Pada penderita emfisema, volume paru-paru lebih besar dibandingkan dengan orang yang sehat karena karbondioksida yang seharusnya dikeluarkan dari paru-paru terperangkap di dalamnya. Asap rokok dan kekurangan enzim alfa-1-anti tripsin adalah penyebab kehilangan elastisitas pada paru-paru ini.<sup>74</sup>

f) Faringitis

Faringitis yaitu suatu peradangan akut yang menyerang tenggorokan atau faring yang disebabkan oleh virus atau bakteri tertentu yang di tandai dengan nyeri tenggorokan pada waktu menelan makanan

---

<sup>72</sup> Guyton dan Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, (Jakarta: EGC,2007), h. 555

<sup>73</sup> Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, *Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), Pedoman dan Penatalaksanaan di Indonesia*, (Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia,2003), h. 2

<sup>74</sup> Guyton dan Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, (Jakarta: EGC,2007), h. 555

ataupun kerongkongan terasa kering. Bakteri yang paling sering menyebabkan terjadinya faringitis adalah *Streptococcus grup A*.<sup>75</sup>

g) Influenza

Gangguan sistem pernapasan yang disebabkan oleh virus. Gejala biasanya mendadak, berupa demam yang sering tinggi, nyeri otot, menggigil, nyeri kepala, anoreksia, sering disertai pilek, nyeri menelan, dan batuk kering. Gejala dominan bisa terlokalisir di salah satu tempat di saluran napas, dan menimbulkan ISPA atas, *croup*, bronkiolitis, atau pneumonia<sup>76</sup>

h) Pneumonia

Pneumonia yaitu keadaan dimana alveoli terisi cairan. Biasanya disebabkan oleh zat kimia, bakteri, virus, protozoa, atau jamur. Umumnya disebabkan oleh bakteri *Streptokokus* (*Streptococcus*) dan bakteri *Mycoplasma pneumoniae*. Gejala: Batuk berdahak dengan dahak kental dan berwarna kuning, sakit pada dada, dan sesak napas juga disertai demam tinggi. Pencegahan dan solusi: Selalu memelihara kebersihan dan menjaga daya tahan tubuh tetap kuat dapat mencegah agar bakteri tidak mampu menembus pertahanan kesehatan tubuh. Biasakan untuk mencuci tangan, makan makanan bergizi atau berolahraga secara teratur.

i) Tuberculosis (TBC)

TBC merupakan penyakit paru-paru yang mengalami kerusakan yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini berbentuk batang dan bersifat tahan asam sehingga dikenal juga sebagai Batang Tahan

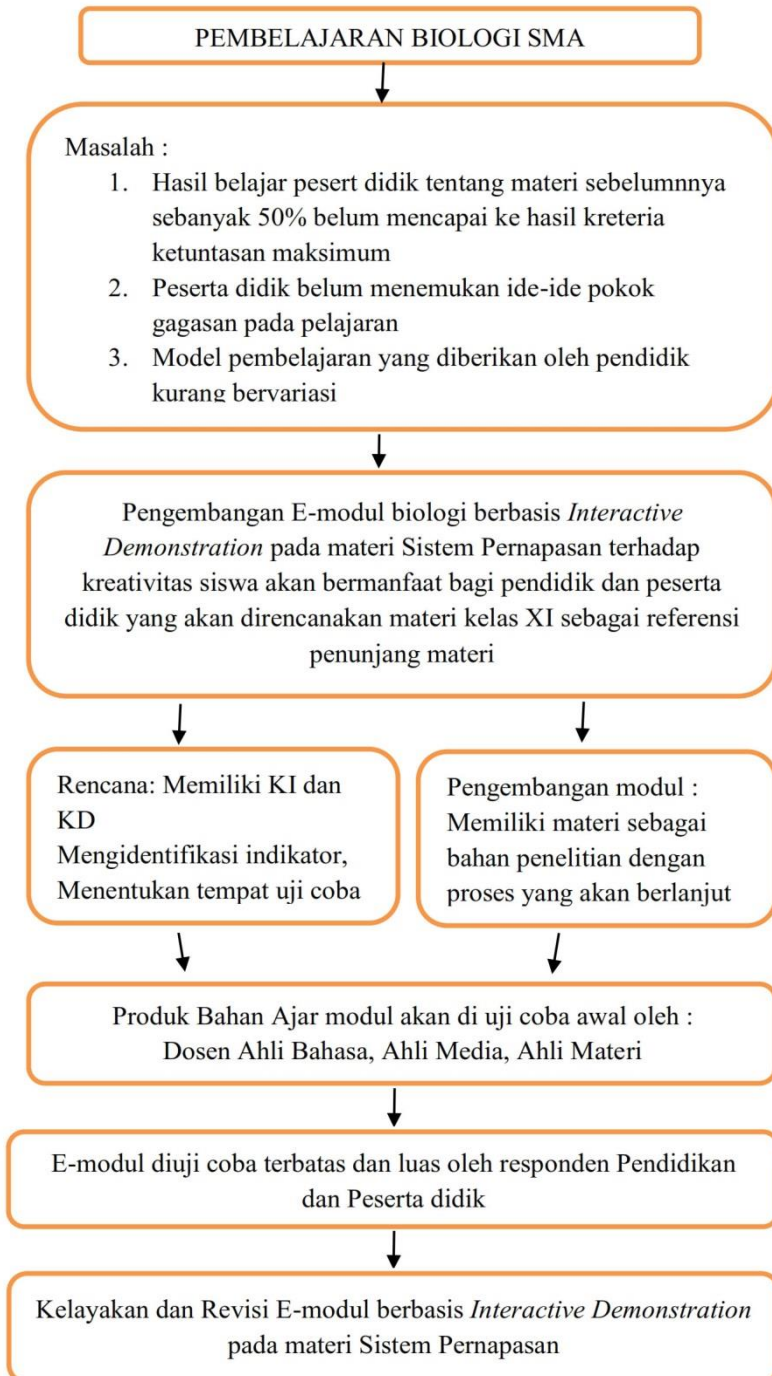
---

<sup>75</sup> A. A. Agustina Sinta Dewi, dkk, Penentuan *Streptococcus Group A*. Penyebab Faringitis pada Anak Menggunakan *Mclsaac score* dan *Rapid Antigen Detection Test* (RADT) dalam Upaya Penggunaan Antibiotika secara Bijak, *Jurnal Biologi*, Vol. 17, No. 1, h. 7

Asam (BTA). Penyakit TBC biasanya menular melalui udara yang tercemar dengan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang dilepaskan pada saat penderita TBC batuk, dan pada anak-anak sumber infeksi umumnya berasal dari penderita TBC dewasa. Bakteri ini bila sering masuk dan terkumpul didalam paru-paru akan berkembang biak menjadi banyak (terutama pada orang dengan daya tahan tubuh yang rendah), dan dapat menyebar melalui pembuluh darah atau kelenjar getah bening. Oleh sebab itulah infeksi TBC dapat menginfeksi hampir seluruh organ tubuh seperti: paru-paru, otak, ginjal, saluran pencernaan, tulang, kelenjar getah bening, dan lain-lain, meskipun demikian organ tubuh yang paling sering terkena yaitu paru-paru.

#### **E. Kerangka Berfikir**

Kerangka penelitian Pengembangan Modul ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berfikir kreatif siswa melalui pemahaman dan kreativitas dalam pembelajaran biologi. Berdasarkan observasi di SMA Negeri 1 Bandar Lampung bahwa buku-buku yang di gunakan masih menggunakan bahasa yang sulit dipahami, indikator berfikir kreatif tidak merespon penilaian untuk mengerjakan beberapa soal. Oleh karena itu diperlukan modul yang lengkap dan rinci. Maka modul berbasis *interactive demonstration* yng dapat digunakan pendidik untuk meningkatkankreativitas belajar peserta didik dengan secara jelas dan menarik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar Reni, 2001, *Kreativitas*, (Jakarta : Gramedia Widiasarana Indonesia)
- Ardy Wiyani Novan dan Barnawi, 2012, *Format Paud: Konsep, Karakter, dan Implementasi Pendidikan Anak Usia Dini*, (Yogyakarta: Ar-Ruzz Media)
- Arsal Muhammad, Muhammad Danial, dan Yusminah Hala, *Pengembangan media pembelajaran e-modul materi sistem peredaran darah pada kelas XI mipa SMAN 6 baru*, Jurnal pengembangan media pembelajaran.
- Asih Widi Wisudawati, Eka Sulistyowati, Op.Cit.h. 149
- Asrori M., 2015, *Perkembangan Peserta didik: Pengembangan Kompetensi Pedagogis Guru*.(Yogyakarta Media Akademi)
- Auliya Mila, Ira Nurmawati, 2021, “ Pengembangan E-modul Materi Pisces Kelas X SMA/MA dengan Konteks Potensi Pesisir Jembrana”. *Indonesia Journal Of Mathematics and Natural Science Education*.
- Bidayati Haka Nukhbatul, Emilyya Majid, Agus Pahrudin, 2021, “*Pengembangan E-Modul Android Berbasis Metakognisi Sebagai Media Pembelajaran Biologi Kelas XII SMA/MA*”
- Borg and Gall, 1993, *Penelitian Pengantar*, New York dan London: logman Inc
- Borg and Gall, 2003, *Educational Research An Introduction* ( Ed. Tujuh) (United states of America: Allyn and Bacon)
- Citra, Idha Berliana, 2013, *Earthmoving capacityfor Investigation Analysis siswa yang sudah siap mata pelajaran melalui tahapan pembelajaran model inkuiri* (Bandung:Universitas Pendidikan Indonesia)

- Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2020, "Modul Pembelajaran SMA Biologi Tahun 2020", (Jakarta:Kemdikbud)
- Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2017, "Panduan Praktis Penyusunan E-modul Tahun 2017", (Jakarta:Kemdikbud)
- Duratul, 2017, Yatim Piatu.Yayasan pendidikan. (Jakarta: Curriculum Vitae Alungadam Mandir)
- El Rais Heppy, 2012, *Kamus Ilmiah Populer*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar)
- Eha Lestari, "Pengembangan E-modul Berbasis Flip Pdf Professional" "Tema Global Warming Sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas VII", *Journal of Science Education*, 6 (2), 2022
- Erina Dwi Susanti, "Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate Pada Materi Luas dan Volume Bola", *Jurnal Pendidikan Matematika Vol. 3 No. 1* (2021)
- Fakhrurrazi, 2019, "*pengujian efektivitas penggunaan modul sistem motorik paa manusia didasarkan pada demonstrasi interaktif untuk memperkuat kemampuan berfikir analitis*", (lembar pendidikan : UNS)
- Ferdinand P Fictor, dan Moekti Ariebowo, 2009, *Praktis Belajar Biologi* (Jakarta: Pusat Perbukuan, departemen Pendidikan Nasional)
- Ida, Malati S. 2012, Modul Pengembangan bahan ajar ( Jakarta: Praba UT)
- Indraswai Lolita, "peningkatan perkembangan Motorik Halus Anak Usia Dini Melalui Kegiatan Mozaik di Tamman Kanak-kanak Pembina Agama", *Jurnal Persona Paud. Vol 1. No. 1. Hal. 2-3.* Diakses dari <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/paud/article/download/1633/1407> hari Selasa 24 mei 2022 pukul 22.10 WIB
- Jasa Ungguh Muliawan, Mengembangkan Imajinasi,



- Kamus Besar Bahasa Indonesia [Online], 2022, <<http://Kbbi.Web.Id/>>. Diakses Pukul 20.24. 14 Januari
- Karyato, puguh, dkk, 2016, Pengembangan Modul biologi berbasis demonstrasi interaktif untuk memberdayakan hasil belajar siswa kelas XII 1A Pada Materi Bioteknologi di SMA Neri 1 Magelang. Jurnal UNS
- Mahrawi, Usman, Anggita Rizki Setiani, 2021, "Pengembangan E-modul Biologi sebagai Bahan Ajar pada Materi Sel". *Indonesia Journal Of Mathematics and Natural Science Education*.
- Mudlofur Ali, 2012, E-modul Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan dan Bahan Ajar dalam Pendidikan Agama Islam (Jakarta: Rajawali Pers)
- Nikmah, Sajidan, Puguh Karyanto, 2016, "*pengembangan modul biologi inquiry based on interactive demonstration untuk memberdayakan hasil belajar siswa kelas XII IA pada materi bioteknologi di SMA Negeri 1 Magelang*". Jurnal Inquiri
- Nurul Wilantika, Nur Khoiri, and Hidayat Saifullah, 'Pengembangan Penyusunan Instrumen Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Materi Sistem Ekskresi Di Sma Negeri 1 Mayong Jepara', *Phenomenon*, 09.1 (2019), 10–20.
- Priatna Komang dkk, 2017, *Pengembangan E-moddul Berbasis Model Pembelajaran Project Besed Learning Pada Mata Pelajaran Videografi untuk Siswa Kelas X Desain Komunikasi Visual di SMK Negeri 1 Sukasada*, Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika
- Purnomo Urip, 2008, kisi-Kisi penilaian Ahli materi, Badan Standar Nasional Pendidikan
- Razak, Abdul dkk, *Pengembangan Modul Biologi dengan pembentukan Karakter pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XII SMA*. Pengajar Biologi, PPS Unp
- Sardiman, 2001, *Interaksi& Motivasi Belajar Mengajar*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada)

- S.Husdarta J. dan Nurlan Kusmaedi, 2010, *Pertumbuhan dan Perkembangan Peserta Didik (Olah Raga dan Kesehatan)*. (Bandung: Alfabeta)
- Silaban Ramlan, masita angraini, pengaruh media mind mapping terhadap kreativitas dan hasil belajar kimia siswa SMA pada pembelajaran menggunakan advance organizer
- Sugianto Doni, dkk, Modul Virtual : Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital. *Journal of Invotec*: Bandung.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*.
- Sugiyono, 2017, *Metode Penelitian pendidikan*. Bandung: alfabet.
- Suharsimi Arikunto, & Safrudin A.J, 2009, *Evaluasi Program Pendidikan*,(Jakarta: Bumi Aksara)
- Sumarna, Surapranata, 2005, *Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*, (Bandung: Remaja Rosdakarya)
- Sutrisno, 2011, *Pembaharuan dan pengembangan Pendidikan Islam*, (Yogyakarta: Fadilatama)
- Syafruddin, Indah Dwi Lestari, 2018, *Perbandingan Hasil Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning Dan Interactive Demonstration (Inquiry Spectrum Learning-Wenning)*: Jurnal Riset Kajian Teknologi Dan Lingkungan
- Teguh, Triwiyanto, 2014, *Pengantar Pendidikan*(Jakarta: PT Bumi aksara)
- Ummah Rochmatul,Endang Suarsini, dan Sri Rahayu.2020, *Pengembangan e-modul berbasis penelitian uji antimikroba pada matakuliah mikrobiologi*. Jurnal Pendidikan
- Viktor Handrianus Pranatawijaya and others, 'Penerapan Skala Likert Dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online', *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5.2 (2019), 128–37  
<<https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185>>.

- Wahab muhbib Abdulah Saleh Abdurrahman, 2004, *Psikologi Suatu Pengantar Dalam Perspektif Islam*, (Jakarta: Kencana)
- Wahyuni, N., & Lufri, L, 2021, Science Module Development Based on Scientific Approach for Life Organization Subject in Junior High School. *Jurnal Atrium Pendidikan Biologi*
- Wisnu Pramana Made, dkk, 2020, Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-modul berbasis Problem Based Learning, Jurnal EDUTECH Universitas Pendidikan Ganesha*
- Yasmin Aneilla, “E-Modul Fluida Statis Berbasis Somatic, Auditory, Visual, Intellectual (Savi) Berbantuan Flip Pdf Professional”, *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, Vol 9, 2023
- Yeni Rahmawati, Kurniawati Euis, 2011, Strategi Pengembangan Kreativitas Anak
- Yulianti Erni dkk, 2018, Peran Model Pembelajaran Demonstrasi Interaktif Berbasis Pertanyaan Pada Kelas VII Keterampilan Berfikir Tingkat Tinggi Siswa. *Jurnal Pendidikan Penelitian. Universitas negeri Malang*