

**PENGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* PADA  
MATERI SISTEM PERNAPASAN UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL  
BELAJAR SISWA SMAN 11 BANDA ACEH**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**DESI RIANI PUTRI  
NIM. 160207121**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2020 M/1441 H**

**PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* PADA  
MATERI SISTEM PERNAPASAN UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL  
BELAJAR SISWA SMAN 11 BANDA ACEH**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh  
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
dalam Ilmu Studi Pendidikan Biologi

Oleh

**DESI RIANI PUTRI**

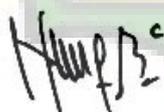
NIM. 160207121

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Biologi

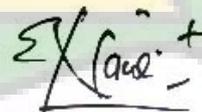
Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



**Nafisah Hanim, M. Pd**  
**NIDN. 2019018601**



**Eva Nauli Taib, M. Pd**  
**NIP. 198204232011012010**

**PENGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY LEARNING* PADA  
MATERI SISTEM PERNAPASAN UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL  
BELAJAR SISWA SMAN 11 BANDA ACEH**

**SKRIPSI**

Telah Diuji oleh Panitia Sidang Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus  
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S1)  
pada Program Studi Pendidikan Biologi

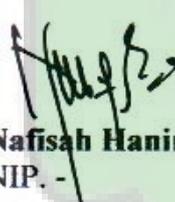
Pada Hari/Tanggal

Rabu, 15 Juli 2020 M  
24 Dzulkaidah 1441 H

**Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi**

Ketua,

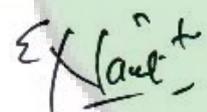
Sekretaris,

  
**Nafisah Hanim, S. Pd., M.Pd**  
NIP. -

  
**Hazuar, S. Pd**  
NIP. -

Penguji I,

Penguji II,

  
**Eva Nauli Taib, S. Pd., M. Pd**  
NIP. 198204232011012010

  
**Eriawati, S. Pd. I., M. Pd**  
NIP. 198111262009102003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Darussalam Banda Aceh

  
**Dr. Muslim Razali, S. H., M. Ag.**  
NIP.19590309 198903 1 001

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desi Riani Putri  
NIM : 160207121  
Prodi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul : Penggunaan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Pada Materi Sistem Pernapasan Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa SMAN 11 Banda Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya

Banda Aceh, 30 Juni 2020  
Yang menyatakan,



(Desi Riani Putri)

## ABSTRAK

Proses belajar mengajar di SMAN 11 Banda Aceh saat ini kurang mengembangkan keterampilan proses sains siswa, sehingga selama proses pembelajaran berlangsung siswa cenderung pasif, hal ini mempengaruhi hasil belajar siswa. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa. Salah satunya menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur peningkatan keterampilan proses sains dan menghitung peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan di SMAN 11 Banda Aceh. Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan desain *pretest posttest non equivalent groups*. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA 3 sebagai kelas kontrol dan XI IPA 4 sebagai kelas eksperimen. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar observasi dan soal tes. Analisis data menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* yaitu 78,6% dengan kategori baik sedangkan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional yaitu 47,2% dengan kategori cukup. Analisis hasil belajar kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata *pretest* 54,03% dan nilai rata-rata *posttest* 73,09% sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata *pretest* 50,82% dan nilai rata-rata *posttest* 64,86%, dengan  $t_{hitung}$  sebesar 14,2 dan  $t_{tabel}$  1,67 sehingga  $H_a$  dapat diterima dan  $H_0$  ditolak. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa yang dibelajarkan menggunakan model *Discovery Learning* mengalami peningkatan daripada siswa yang menggunakan model konvensional.

**Kata kunci:** Model pembelajaran *Discovery Learning*, materi sistem pernapasan, keterampilan proses sains dan hasil belajar.

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkah dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Penggunaan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Pada Materi Sistem Pernapasan Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa SMAN 11 Banda Aceh”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari program Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Shalawat dan salam terlanturkan kepada kekasih Allah yaitu Nabi Besar Muhammad SAW, semoga Rahmat dan Hidayah Allah juga diberikan kepada sanak saudara dan para sahabat serta seluruh muslimin sekalian.

Penulis telah menyelesaikan skripsi ini dengan maksimal namun, tetap menerima kritik dan saran yang membangun demi berkembangnya ilmu pengetahuan kearah yang lebih baik lagi dan skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Ibu Nafisah Hanim, M. Pd selaku Penasehat Akademik dan Pembimbing I serta Ibu Eva Nauli Taib, M. Pd selaku Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Dr. Muslim Razali, M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Kepada ibu Dra. Nuriati, M. Pd selaku Kepala Sekolah SMAN 11 Banda Aceh, seluruh staf pengajar dan siswa/i SMAN 11 Banda Aceh yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.

Terimakasih teristimewa sekali kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Iskandar dan Ibunda Riana Asrina dengan segala pengorbanan yang ikhlas dan kasih sayang yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis, doa dan semangat juga tidak henti diberikan menjadi kekuatan dan semangat bagi penulis dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini. Terimakasih kepada Nenek, Bang Kiki, Balqis, Tia, Feby, Ibu Rusnibah, Apo dan Bang Oo, untuk kasih sayang, semangat, motivasi serta doa untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan tulisan ini.

Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan dan semoga segalanya mendapatkan keberkahan serta bernilai ibadah di sisi-Nya. Aamiin Yarabbal ‘Alaamiin.

Banda Aceh, 23 Juni 2020  
Penulis,

Desi Riani Putri  
NIM. 160207121

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b>	
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Manfaat Penelitian.....	9
E. Hipotesis Penelitian.....	10
F. Definisi Operasional.....	11
<b>BAB II : LANDASAN TEORI</b>	
A. Model <i>Discovery learning</i> .....	14
B. Materi Sistem Pernapasan Manusia .....	20
C. Keterampilan Proses Sains.....	39
D. Hasil Belajar.....	47
<b>BAB III : METODE PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian .....	57
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	57
C. Populasi dan Sampel .....	58
D. Teknik Pengumpulan Data.....	58
E. Instrumen Pengumpulan Data.....	60
F. Teknik Analisis Data.....	62
<b>BAB IV : METODE PENELITIAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	67
B. Pembahasan.....	75
<b>BAB V : PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	87
B. Saran.....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>94</b>
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS .....</b>	<b>231</b>

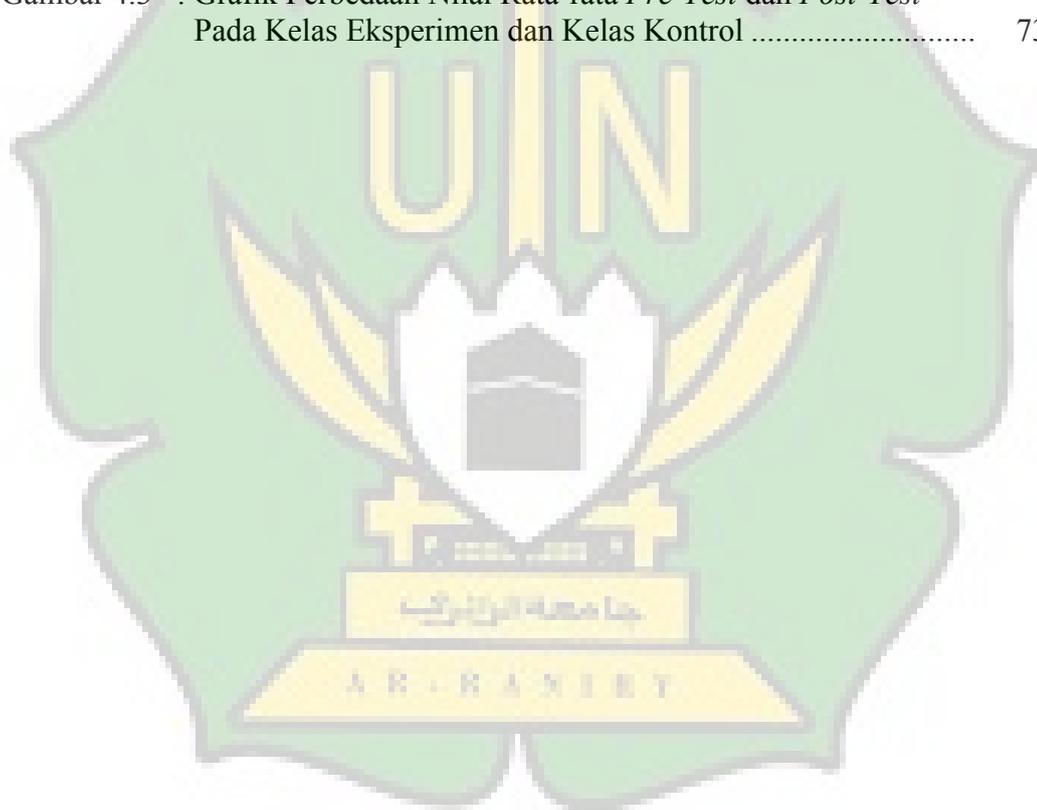
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	: Rancangan Penelitian.....	57
Tabel 3.2	: Kriteria Keterampilan Proses Sains .....	63
Tabel 3.3	: Kriteria Perolehan Nilai N-gain .....	62
Tabel 4.1	: Rekapitulasi Data Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	68
Tabel 4.2	: Perbedaan Hasil Belajar Siswa Pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	72
Tabel 4.3	: Pengujian Hipotesis .....	74



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Anatomi Hidung Manusia.....	25
Gambar 2.2	: Anatomi Faring dan Laring Manusia.....	26
Gambar 2.3	: Anatomi Trakea Manusia.....	26
Gambar 2.4	: Anatomi Paru-Paru Manusia.....	27
Gambar 2.5	: Anatomi Sistem Pernapasan Manusia.....	28
Gambar 2.6	: Mekanisme Pernapasan Dada dan Perut.....	33
Gambar 4.1	: Grafik Perbedaan Persentase Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	69
Gambar 4.2	: Grafik Perbedaan Nilai Setiap Aspek Keterampilan Proses Sains Siswa Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	70
Gambar 4.3	: Grafik Perbedaan Nilai Rata-rata <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	73



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan (SK) Pembimbing Skripsi.....	94
Lampiran 2 : Surat Izin Mengumpulkan Data.....	95
Lampiran 3 : Surat Telah Melakukan Penelitian.....	96
Lampiran 4 : Rencana Pelaksana Pembelajaran (RPP).....	97
Lampiran 5 : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pertemuan I .....	129
Lampiran 6 : Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pertemuan II .....	136
Lampiran 7 : Soal Pre-Test .....	142
Lampiran 8 : Soal Post-Test.....	150
Lampiran 9 : Tabel Validasi Soal.....	159
Lampiran 10 : Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Pertemuan I .....	183
Lampiran 11 : Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Pertemuan II.....	187
Lampiran 12 : Tabel Perhitungan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	191
Lampiran 13 : Tabel Analisis Hasil Belajar .....	216
Lampiran 14 : Tabel Distribusi Uji-t.....	223
Lampiran 15 : Foto Dokumentasi Penelitian .....	224
Lampiran 16 : Daftar Riwayat Hidup.....	232

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup. Salah satu pertanda bahwa seorang telah belajar adalah perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut baik perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif) dan keterampilan (psikomotor) maupun yang menyangkut nilai dan sikap (afektif).<sup>1</sup> Perubahan tersebut hendaknya terjadi sebagai akibat interaksi dengan lingkungannya melalui proses belajar mengajar.

Proses belajar mengajar pada pelajaran biologi yang diberikan guru kepada siswa, tidak hanya melalui buku paket tetapi juga memerlukan alat praktik, sehingga memberikan kesempatan kepada siswa untuk melihat dan melakukan sendiri percobaan di laboratorium. Hal ini sesuai dengan kurikulum 2013, siswa dituntut lebih aktif dalam segala masalah. Proses mengamati dilakukan siswa terhadap masalah yang diajarkan. Proses mengamati ini sangatlah penting, dimana siswa menghadirkan angan menjadi nyata, siswa tidak lagi mengkhayal dalam setiap pembelajaran.<sup>2</sup> Tujuan kurikulum 2013 secara spesifik mengacu pada Undang-Undang No.20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan Nasional, yaitu

---

<sup>1</sup> Riniwati Br. Sembiring, "Pengaruh Penggunaan Media Gambar Terhadap Prestasi Belajar IPA-BIOLOGI Siswa SMP Swasta Advent Duri", *Jurnal Pendidikan Riana*, vol. 3, No. 04, 2018, h.2

<sup>2</sup> Nurdinah Hanifah, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar Membedah Anatomi Kurikulum 2013 Untuk Membangun Masa Depan Pendidikan Yang Lebih Baik*, (Sumedang: UPT Sumedang Press, 2014), h. 455

untuk mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa.<sup>3</sup>

Hasil observasi di SMAN 11 Banda Aceh, selama proses pembelajaran berlangsung siswa cenderung pasif dan hanya menerima informasi dari guru. Saat berlangsungnya proses belajar mengajar, sebagian siswa ada yang bermain handphone dan ada juga yang tidak mau mencatat materi yang dijelaskan oleh guru, serta sebagian besar siswa tidak merespon pertanyaan dari guru. Guru dalam proses belajar mengajar kurang bervariasi dalam menggunakan model pembelajaran dan sering menggunakan media berupa *slide power point*, namun siswa masih kurang aktif dan tidak ada rasa ingin tahu secara mendalam.<sup>4</sup>

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru Biologi SMAN 11 Banda Aceh, dalam proses belajar mengajar guru kurang bervariasi menggunakan model atau media pembelajaran. Hal ini dikarenakan banyaknya tugas tambahan di sekolah seperti tugas di bidang Kurikulum, sehingga tidak ada waktu membuat media pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara juga diperoleh informasi bahwa kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) untuk bidang studi biologi kelas XI adalah 70 dan hanya 50% siswa dapat mencapai angka tersebut. Ketuntasan belajar dalam suatu kelas apabila dalam kelas tersebut terdapat 85% siswa yang telah tuntas belajarnya.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> M. Fadhillah, *Implementasi Kurikulum 2013 Dalam Pelajaran SD/MI, SMP/MTS & SMA*, (Yogyakarta: AR-RUZZ Media, 2014), h. 16

<sup>4</sup> Hasil Observasi di SMAN 11 Banda ACEH pada tanggal 27 Agustus 2019.

<sup>5</sup> Hasil Wawancara dengan Guru SMAN 11 Banda Aceh pada tanggal 27 Agustus 2019.

Hasil wawancara dengan siswa SMAN 11 Banda Aceh, yaitu sebagian besar dari mereka menyukai pelajaran biologi, namun seringkali biologi menjadi pelajaran yang membosankan dan sulit dimengerti, hal itu karena banyaknya hafalan dari materi, sebagian siswa juga menyatakan kesulitannya dalam memahami proses-proses biologi. Pembelajaran biologi lebih menarik jika dilakukan lebih banyak praktikum atau eksperimen pada semua materi.<sup>6</sup>

Peran guru sangat penting untuk menentukan model yang paling tepat dengan langkah yang sistematis untuk dapat membangkitkan motivasi belajar peserta didik. Kecenderungan pembelajaran tersebut menyebabkan keterampilan proses sains peserta didik kurang berkembang. Hal ini disebabkan karena dalam proses pembelajaran peserta didik tidak diberi kesempatan untuk melatih keterampilan proses sains yang dimilikinya, sehingga perlu adanya upaya yang dapat ditempuh untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Salah satunya adalah menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* berbasis eksperimen agar peserta didik bebas mengembangkan konsep yang mereka pelajari bukan hanya sebatas materi yang dicatat saja kemudian dihafal.

Model *Discovery Learning* merupakan model pembelajaran yang mengarahkan siswa pada kegiatan yang dapat mengembangkan keterampilan proses sains di mana siswa dibimbing untuk menemukan dan menyelidiki sendiri tentang suatu konsep sains sehingga pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki siswa bukan hasil mengingat seperangkat fakta melainkan hasil temuan mereka

---

<sup>6</sup> Hasil Wawancara dengan Siswa SMAN 11 Banda Aceh pada tanggal 27 Agustus 2019.

sendiri.<sup>7</sup> Model *Discovery Learning* adalah model pembelajaran yang menekankan pada keaktifan peserta didik dalam menemukan konsep dan materinya sendiri melalui kegiatan eksperimen.<sup>8</sup>

Keterampilan proses sains (KPS) adalah situasi pembelajaran yang menekankan pada pengembangan keterampilan siswa dalam memperoleh dan memproses informasi, sehingga ditemukan hal-hal baru yang bermanfaat baik berupa fakta, konsep, sikap maupun nilai.<sup>9</sup> Keterampilan proses sains melibatkan keterampilan kognitif, manual dan sosial. Keterampilan kognitif terlibat karena dengan melakukan proses sains, siswa menggunakan daya pikirannya. Keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses sains karena melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, serta penyusunan atau perakitan alat.<sup>10</sup>

Keterampilan proses sains bertujuan untuk mengembangkan kemampuan yang dimiliki oleh siswa. Ada berbagai keterampilan dalam KPS, yaitu keterampilan dasar (*basic skills*) dan terintegrasi (*integrated skills*). Keterampilan dasar terdiri dari, mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan dan mengkomunikasikan, sedangkan keterampilan terintegrasi

---

<sup>7</sup> Suryosubroto, *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2002), h.192.

<sup>8</sup> Sulistio, “Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas TAV Pada Standar Kompetensi Melakukan Instalasi Sound System di SMK Negri 2 Surabaya”, *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Vol.3, No.01, 2014, h. 215-221.

<sup>9</sup> Maksem Lete, “Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran *Discovery* Topik Tekanan Hidrostatik”, *Jurnal pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, vol. 1, No. 2, 2016, h. 1022.

<sup>10</sup> Rustaman, *Strategi Belajar Mengajar Biologi*, (Jakarta : JICA, 2003), h. 11.

terdiri dari mengidentifikasi variabel, menyajikan data, mengolah data, menyusun hipotesis dan melaksanakan eksperimen.<sup>11</sup>

Pengembangan keterampilan proses sains siswa dan penguasaan konsep dapat menggunakan metode praktikum, karena pada kegiatan praktikum bisa dikembangkan keterampilan psikomotorik, kognitif dan juga afektif.<sup>12</sup> Pada kegiatan praktikum siswa melakukan kegiatan mengamati, hipotesis data, menggunakan alat dan bahan, mengkomunikasikan hasil praktikum dan mengajukan pertanyaan. Menurut Nuryani, praktikum merupakan sarana terbaik untuk mengembangkan keterampilan proses sains, karena dalam praktikum siswa dilatih untuk mengembangkan semua inderanya.<sup>13</sup>

Materi biologi SMA yang memerlukan praktik di laboratorium salah satunya adalah sistem pernapasan pada manusia terdapat pada KD 3.8 yaitu menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem respirasi manusia dan KD 4.8 menyajikan hasil analisis pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ

---

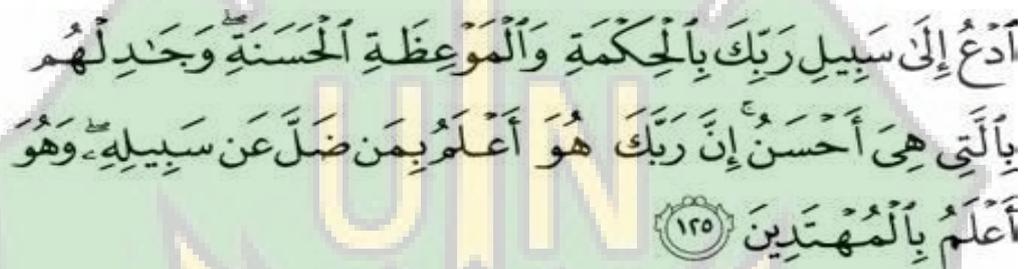
<sup>11</sup> Dimiyati dan Mudjiono, 2002, *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Rineka Cipta dan Depdikbud.

<sup>12</sup> Yeni Suryaningsih, "Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa Untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains Dalam Materi Biologi", *Jurnal Bio Education*, Vol. 2, No. 2, 2017, h. 49-57.

<sup>13</sup> Sudargo, F, *Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA*, ([http://Prop\\_hibah\\_kompotitif.pdf](http://Prop_hibah_kompotitif.pdf)), diakses pada 28 Januari 2013.

pernapasan manusia berdasarkan studi literatur. Kegiatan praktikum di dalam laboratorium tersebut dalam prosesnya berkaitan dengan metode eksperimen.<sup>14</sup>

Pembelajaran mengenai cara mengajar serta memperoleh ilmu, salah satunya dengan menggunakan alat bantu seperti media ataupun model pembelajaran dan juga menggunakan laboratorium dengan tujuan membantu memahami konsep IPA secara aktif dan mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Sesuai dengan firman Allah dalam Al-Qur'an:



أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحِكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَجَدِلْ لَهُم بِآلَتِي هِيَ أَحْسَنُ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ ﴿١٢٥﴾

Artinya :

“Seluruh (manusia) kepada jalan Tuhan-mu dengan hikmah, dan pelajaran yang baik dan berdebatlah dengan mereka dengan cara yang baik. Sesungguhnya Tuhanmu, Dialah yang lebih mengetahui tentang orang-orang yang mendapat petunjuk”. (Q.S An-Nahl [16]:125).

Tafsir ayat ini menjelaskan tiga macam metode dakwah yang harus disesuaikan dengan sasaran dakwah. Terhadap cendekiawan yang memiliki intelektual tinggi diperintahkan menyampaikan dakwah dengan *hikmah*, yakni berdialog dengan kata-kata bijak sesuai dengan tingkat kepandaian mereka. Terhadap kaum awam diperintahkan untuk menerapkan *mau'izhah*, yang dapat dilihat dari kata *al-mau'izhah* berasal dari kata *wa'azha* yang berarti nasehat, yaitu memberikan nasehat dan perumpamaan yang menyentuh jiwa sesuai dengan taraf pengetahuan mereka yang sederhana. *mau'izhah* merupakan uraian yang menyentuh hati yang mengantar kepada kebaikan. *mau'izhah* hendaknya disampaikan dengan hasanah/baik, maka ia baru dapat mengenai hati sasaran bila ucapan yang disampaikan tersebut disertai dengan pengalaman dan keteladanan dari yang menyampaikannya. Sedangkan, terhadap *Ahl al-kitab* dan penganut agama-agama lain yang diperintahkan menggunakan *jidat ahsan/perdebatan* dengan cara yang terbaik, yaitu

<sup>14</sup> Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Atas (SMA)/Madrasah Aliyah (MA) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2013.

denan logika dan retorika yang halus, lepas dari kekerasan dan umpatan.<sup>15</sup>

Penelitian Kumalasari tentang pengaruh model *Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar IPA Fisika peserta didik di MTs Negeri Jember menjelaskan bahwa model *Discovery Learning* berpengaruh positif terhadap keterampilan proses sains siswa, model *Discovery Learning* juga berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.<sup>16</sup> Begitupula penelitian Hasni tentang metode eksperimen pada materi metabolisme sel menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan yang cukup signifikan, sehingga hasil tersebut telah sesuai dengan yang diharapkan yaitu ketuntasan hasil belajar siswa sebesar 100 %.<sup>17</sup>

Pentingnya dilakukan penerapan pembelajaran model *Discovery Learning* berbasis metode praktikum dalam pembelajaran biologi adalah untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa melalui kegiatan praktikum, dengan adanya kegiatan praktikum, siswa dapat memahami konsep IPA secara aktif serta dapat mengembangkan keterampilan yang mereka miliki, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penggunaan Model Pembelajaran *Discovery Learning*

---

<sup>15</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah : pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an*, (Jakarta : Lantera Hati, 2002), h. 383.

<sup>16</sup> Kumalasari, *dampak model pembelajaran discovery learning terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar IPA Fisika siswa MTs Negeri Jember*. (skripsi : Universitas Jember, 2015) tidak diterbitkan.

<sup>17</sup> Hasni, ”Penerapan metode eksperimen dapat meningkatkan hasil belajar kelas XII IA pelajaran biologi materi metabolisme sel dengan menggunakan percobaan sach dan percobaan ingenhousz di MAN Model Banda Aceh”, *Jurnal pendidikan serambi ilmu*, vol. 17, No. 2, (2014), h. 60

Pada Materi Sistem Pernapasan Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa SMAN 11 Banda Aceh”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut di atas, maka rumusan masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan di SMAN 11 Banda Aceh?
2. Apakah terdapat peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan di SMAN 11 Banda Aceh?

## **C. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan permasalahan di SMAN 11 Banda Aceh kelas XI yang telah dirumuskan, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengukur peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan di SMAN 11 Banda Aceh.

2. Untuk menghitung peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan di SMAN 11 Banda Aceh.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian di SMAN 11 Banda Aceh kelas XI ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritik
  - a. Penelitian ini untuk mengukur peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan.
  - b. Penelitian ini untuk menghitung peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan.
2. Manfaat Praktik
  - a. Bagi Sekolah  
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan atau informasi bagi sekolah atau instansi atau lembaga yang menangani masalah pendidikan, khususnya yang berhubungan dengan proses belajar mengajar biologi pada materi sistem pernapasan di tingkat SMA dengan menerapkan model *Discovery Learning* dalam pembelajaran untuk meningkatkan proses sains siswa.

- b. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi masukan yang berharga bagi guru SMAN 11 Banda Aceh dalam upaya menciptakan proses belajar mengajar yang efektif dan efisien. Khususnya pada materi sistem pernapasan tingkat SMA dengan menerapkan model *Discovery Learning*.
- c. Bagi Siswa
- Hasil penelitian ini diharapkan agar siswa dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar dalam proses belajar mengajar di sekolah, khususnya pada materi sistem pernapasan.

#### **E. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

$H_0$  = Tidak terdapat peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan di SMAN 11 Banda Aceh.

$H_a$  = Terdapat adanya peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan di SMAN 11 Banda Aceh.

## F. Definisi Operasional

### 1. Model *Discovery Learning*

Model *Discovery Learning* merupakan model yang mengembangkan cara belajar yang aktif dalam menemukan dan menyelidiki sendiri maka hasil yang didapatkan akan tahan lama dalam ingatan.<sup>18</sup> Model pembelajaran *Discovery Learning* yang dimaksud dalam penelitian adalah model yang digunakan untuk mengembangkan cara belajar siswa menjadi aktif sehingga membantu siswa memahami materi sistem pernapasan, dengan langkah-langkah yaitu stimulasi/pemberian rangsangan, pernyataan/identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian dan menarik kesimpulan.

### 2. Materi Sistem Pernapasan

Proses pernapasan disebut juga ekspirasi, ekspirasi merupakan proses ketika udara keluar dari saluran pernapasan. Kebalikan dari ekspirasi adalah inspirasi, yaitu proses ketika udara masuk ke dalam saluran pernapasan. Organ-organ pernapasan manusia terdiri atas hidung, faring, laring, trakea, bronkus, dan alveolus.<sup>19</sup> Adapun materi sistem pernapasan manusia yang dibahas dalam penelitian ini adalah salah satu sub materi yang dipelajari dalam pembelajaran biologi kelas XI IPA yang terdapat pada Kompetensi Dasar (KD) 3.8 mengalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dalam kaitannya dalam bioproses dan gangguan yang dapat terjadi pada sistem respirasi

---

<sup>18</sup> Hosnan, *Pendekatan Scientific dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*, (Bogor : Ghalia Indonesia), h.28.

<sup>19</sup> Rikky Firmansyah, *Mudah dan Aktif Belajar Biologi*, (Jakaerta : Pusat Perbukuan Depratemen Pendidikan Nasional, 2009), h.101.

manusia dan Kompetensi (KD) 4.8 menyajikan hasil analisis pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada stuktur dan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan studi literatur.

### 3. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan.<sup>20</sup> Keterampilan proses sains yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan atau keterampilan berpikir siswa dalam memahami, mengembangkan, serta menemukan konsep IPA dengan baik pada materi sistem pernapasan. Indikator yang digunakan diantaranya mengamati, membuat hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat/bahan, melaksanakan percobaan, menerapkan atau aplikasi, mengkomunikasi, mengajukan pertanyaan, dan menyimpulkan.<sup>21</sup>

### 4. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya. Kemampuan-kemampuan tersebut mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.<sup>22</sup> Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas XI

---

<sup>20</sup> Ai Hayati Rahayu, "Analisis Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Sumedang", *jurnal Pesona Dasar*, Vol. 5, No. 2, 2017, h. 23

<sup>21</sup> Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta. 2015

<sup>22</sup> Oemar Hamalik, *Psikologi Belajar Dan Mengajar*, (Bandung : Sinar Baru Algensindo, 2009), h. 78.

SMAN 11 pada materi sistem pernapasan dengan menggunakan model *Discovery Learning*.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Model *Discovery Learning***

##### 1. Pengertian *Discovery Learning*

*Discovery Learning* adalah suatu rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan para peserta didik untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis dan logis sehingga mereka dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku.<sup>23</sup> Model pembelajaran *Discovery Learning* diperlukan dalam proses pembelajaran IPA, karena arti dari *Discovery* itu sendiri adalah penemuan melalui percobaan/eksperimen yang merupakan bagian dari proses IPA.<sup>24</sup>

*Discovery Learning* merupakan suatu pembelajaran yang melibatkan siswa dalam pemecahan masalah untuk pengembangan pengetahuan dan keterampilan.<sup>25</sup> *Discovery Learning* melibatkan arahan guru untuk mengatur aktivitas-aktivitas yang dilakukan siswa seperti mencari, mengolah, menelusuri, dan menyelidiki. Siswa mempelajari pengetahuan baru yang relevan dengan bidang studi dan keterampilan-keterampilan masalah umum seperti memformulasikan aturan, menguji hipotesis, dan mengumpulkan informasi.<sup>26</sup>

---

<sup>23</sup> Hanafiah dan Cucu Suhana, *Konsep dan Strategi Pembelajaran*, (Bandung: Refika Aditama, 2009), h. 77

<sup>24</sup> Wisudawati, *Metodelogi Pembelajaran IPA*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2014), h. 40-45

<sup>25</sup> Anitah Sri, *Teknologi Pembelajaran*, (Surakarta: Yuma Pustaka, 2009), h. 55

<sup>26</sup> Schunk, *Learning Theories*, (Jakarta: Pustaka Belajar, 2012), h. 372

Model *Discovery Learning* membantu siswa berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya dan menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna.<sup>27</sup> Pembelajaran *Discovery Learning* merupakan model pembelajaran kognitif yang menuntut guru untuk lebih kreatif menciptakan situasi yang dapat membuat siswa belajar aktif menemukan pengetahuan sendiri. Model belajar ini sesuai dengan teori Bruner yang menyarankan agar siswa belajar secara aktif untuk membangun konsep dan prinsip. Kegiatan *Discovery Learning* melalui kegiatan eksperimen dapat menambah pengetahuan dan keterampilan siswa secara simultan.<sup>28</sup>

Model *Discovery Learning* mengarahkan siswa pada kegiatan yang dapat mengembangkan keterampilan proses sains dan menekankan pada pengembangan keterampilan siswa dalam memperoleh dan memproses informasi, sehingga menemukan hal-hal baru, baik berupa fakta, konsep, sikap maupun nilai.

## 2. Kelebihan model *Discovery Learning*

Menurut Kemendikbud, kelebihan model *Discovery Learning* diantaranya membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif, pengetahuan yang diperoleh melalui model ini sangat ampuh, menimbulkan rasa senang pada siswa, karna tumbuhnya rasa menyelidiki dan berhasil, dapat mengembangkan bakat dan kecakapan

---

<sup>27</sup> Willis, *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*, (Bandung: PT. Gelora Aksara Pratama, 2006), h. 79

<sup>28</sup> Sani, *Inovasi Pembelajaran*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), h. 220-221

individu.<sup>29</sup> Menurut Hosnan, kelebihan model *Discovery Learning* yaitu meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah, mendorong siswa aktif dalam kegiatan belajar mengajar.<sup>30</sup>

Kurniasih mengemukakan kelebihan model *Discovery Learning* yaitu siswa belajar dengan memanfaatkan berbagai jenis sumber dan siswa akan menegrti konsep dasar dan ide-ide lebih baik.<sup>31</sup> Model *Discovery Learning* mempunyai kelebihan yaitu untuk membantu siswa dalam memahami materi yang sedang dipelajari dan membantu meningkatkan kemampuan setiap peserta didik dalam memecahkan masalah serta peserta didik akan menjadi lebih aktif saat proses pembelajaran berlangsung.

### 3. Kekurangan model *Discovery Learning*

Menurut Kemendikbud, kekurangan model *Discovery Learning* adalah bagi siswa yang kurang pandai akan megalami kesulitan abstrak atau berfikir mengungkapkan hubungan antara konsep-konsep, yang tertulis atau lisan, model ini tidak efisien untuk mengajar jumlah siswa yang banyak, karena membutuhkan waktu yag lama untuk membantu mereka menemukan teori atau pemecahan masalah lainnya.<sup>32</sup> Menurut Hosnan, kekurangan model *Discovery Learning* yaitu menyita banyak waktu karena guru dituntut mengubah kebiasaan belajar yang

---

<sup>29</sup> Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*, (Jakarta, 2015), h. 90.

<sup>30</sup> Hosnan, *Pendekatan Scientific dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad Ke-21*, (Bogor : Ghalia Indonesia, 2014), h. 287-288.

<sup>31</sup> Kurniasih, Imas, dkk, *Perancangan Pembelajaran Prosedur Pembuatan RPP Yang Sesuai Dengan Kurikulum 2013*, (Jakarta : Kata Pena, 2014), h. 66-67.

<sup>32</sup> Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013...*, h. 91

biasanya pemberi informasi menjadi fasilitator, motivator dan pembimbing.<sup>33</sup> Kurniasih mengemukakan kekurangan model *Discovery Learning* yaitu menyita banyak waktu karena mengubah cara belajar yang biasa digunakan, namun kekurangan tersebut dapat diminimalisir dengan merencanakan kegiatan pembelajaran secara terstruktur.<sup>34</sup>

Model ini tidak efisien apabila jumlah siswa yang terlalu banyak karena membutuhkan waktu yang lama untuk siswa dalam memecahkan masalah dan menemukan konsep. Bagi anak yang mengalami kesulitan berfikir akan lama dalam memecahkan masalah.

#### 4. Tahap-tahap Model *Discovery Learning*

Menurut Kemendikbud dan Syah pembelajaran dengan model *Discovery Learning* meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

##### a. Langkah Persiapan

- 1) Menentukan tujuan pembelajaran
- 2) Melakukan identifikasi karakteristik siswa (kemampuan awal, minat dan belajar)
- 3) Memilih materi pelajaran
- 4) Menentukan topik-topik yang harus dipelajari siswa secara induktif

---

<sup>33</sup> Hosnan, *Pendekatan Scientific dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad Ke-21...*, h. 288-289.

<sup>34</sup> Kurniasih, Imas, dkk, *Perancangan Pembelajaran Prosedur Pembuatan RPP Yang Sesuai Dengan Kurikulum 2013...*, h. 67-68.

- 5) Mengembangkan bahan-bahan belajar yang berupa contoh-contoh, ilustrasi, tugas dan sebagainya untuk dipelajari siswa
- 6) Mengatur topik-topik pelajaran dari yang sederhana ke kompleks dan yang konkret ke abstrak
- 7) Melakukan penilaian proses dan hasil belajar siswa.

**b. Langkah Pelaksanaan**

1) Stimulasi/pemberian rangsangan (*stimulation*)

Pertama-tama pada tahap ini pelajar dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi kesimpulan, agar timbul keinginan untuk mencari sendiri. Disamping itu guru dapat memulai kegiatan proses belajar mengajar dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah dalam persiapan pemecah masalah. Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat membantu siswa dalam mengeksplorasi bahan.

2) Pernyataan/identifikasi masalah (*problem statement*)

Setelah dilakukan stimulasi langkah selanjutnya adalah guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah).

3) Pengumpulan data (*data collection*)

Ketika eksplorasi berlangsung guru juga memberi kesempatan kepada para siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis, dengan demikian anak didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan (*collection*) berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan narasumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya.

4) Pengolahan data (*data processing*)

Pengolahan data adalah kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh para siswa baik melalui wawancara dan observasi, semuanya diolah, bahkan bila perlu dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada tingkat kepercayaan tertentu.

5) Pembuktian (*verification*)

Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data *processing*. *Verification* menurut Bruner, bertujuan agar proses belajar akan berjalan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu konsep, teori dan

pemahaman melalui contoh-contoh yang ia jumpai dalam kehidupannya.

6) Menarik kesimpulan/generalisasi (*generalization*)

Tahap generalisasi/menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian. Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi.<sup>35</sup>

Menurut Shobirin langkah-langkah *Discovery Learning* diantaranya, identifikasi kebutuhan siswa, seleksi pendahuluan terhadap prinsip-prinsip, pengertian konsep dan generalisasi pengetahuan, seleksi bahan (problema/tugas-tugas), membantu dan memperjelas tugas, mempersiapkan kelas dan alat-alat yang diperlukan, mengecek pemahaman siswa terhadap masalah yang akan dipecahkan, memberikan kesempatan pada siswa untuk melakukan penemuan, membantu siswa dengan informasi atau data jika diperlukan oleh siswa dan memimpin analisis sendiri dengan pertanyaan yang mengarahkan dan mengidentifikasi masalah.<sup>36</sup>

## B. Materi Sistem Pernapasan Manusia

Sistem pernapasan adalah sistem organ yang digunakan untuk pertukaran gas yang dibutuhkan untuk metabolisme dalam tubuh. Sistem pernapasan

---

<sup>35</sup> Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013...*, h. 93.

<sup>36</sup> Ma'as Shobirin, *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013*, (Yogyakarta : Deepublish, 2016), h. 72.

berperan untuk menukar udara ke permukaan dalam paru.<sup>37</sup> Diafragma menarik udara masuk dan juga mengeluarkannya. Sistem ini sangat penting karena tanpa oksigen yang masuk ke bagian tubuh manusia dari proses yang dihasilkan pada sistem pernapasan, maka aktivitas dalam tubuh makhluk hidup tidak dapat berlangsung.<sup>38</sup> Allah SWT telah berfirman sebagai berikut :


 وَفِي أَنفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ

Artinya : “Apakah kalian tidak memperhatikan apa yang ada di dalam diri kalian?” (QS. Al-Dzariyat (51): 21).<sup>39</sup>

Ayat di atas menjelaskan bukti-bukti keesaan dan kekuasaan Allah pada diri manusia dapat dilihat antara lain pada kejadian manusia yang sangat unik dan organ-organ tubuhnya yang demikian serasi dan kompleks, demikian juga pada tingkah lakunya yang demikian rumit.<sup>40</sup>

No.	Kompetensi Dasar	No.	Indikator Pencapaian Kompetensi	Sub Materi
3.8	Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun pada respirasi			
			<b>Pertemuan-I</b>	
		3.8.1	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian sistem pernapasan dalam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengertian sistem pernapasan</li> </ul>

<sup>37</sup> Syaifuddin, *Anatomi Fisiologi*, (Jakarta: EGC, 2011), h. 382

<sup>38</sup> Joko Suryo, *Sistem Pernapasan*, (Yogyakarta: PT Bintang Pustaka, 2010), h. 1

<sup>39</sup> Hisham Thalbah, *Ensiklopedia Mukjizat Al-Qur'an dan Hadist*, (Bekasi: Sapta Sentosa, 2008), h. 76.

<sup>40</sup> Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 334-335

---

kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem respirasi manusia.

berdasarkan kajian literatur dengan benar dan tepat.

- 3.8.2 Peserta didik dapat mengurutkan struktur organ sistem pernapasan melalui percobaan dan kajian literatur dengan benar dan tepat.
- Organ-organ pernapasan pada manusia yaitu :
    - a. Hidung
    - b. Laring
    - c. Trakea
    - d. Bronkus
    - e. Pulmo (Paru-Paru)

#### Pertemuan-II

- 3.8.3 Peserta didik dapat menganalisis gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia melalui percobaan dan kajian literatur dengan benar dan tepat.
- Kelainan organ pernapasan yaitu :
    - a. Kanker Paru-Paru
    - b. Asfiksi
    - c. Asma
    - d. Bronkitis
    - e. Enfisema
    - f. Faringitis
    - g. Influenza
    - h. Pneumonia
    - i. Tuberculosis (TBC)

- 3.8.4 Peserta didik • Pencemaran udara
-

---

	<p>terampil melakukan percobaan pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur organ pernapasan manusia berdasarkan kajian literatur dengan benar dan tepat.</p>	<p>dapat disebabkan oleh faktor alamiah maupun faktor nonalamiah.</p>
<p><b>4.8</b> Menyajikan hasil analisis pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan studi literatur.</p>	<p><b>Pertemuan-I</b></p> <p>4.8.1 Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme pernapasan dada dan perut pada manusia melalui percobaan dan kajian literatur dengan benar dan tepat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mekanisme pernapasan pada manusia yaitu :             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pernapasan Dada</li> <li>b. Pernapasan Perut</li> </ol> </li> </ul>
	<p><b>Pertemuan-II</b></p> <p>4.8.2 Peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan pengaruh pencemaran terhadap kelainan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rokok juga merupakan benda beracun yang sangat berbahaya bagi orang yang merokok (perokok aktif)</li> </ul>

---

---

fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan hasil praktikum.	maupun orang di sekitar perokok (perokok pasif), selain itu merokok juga dapat menyebabkan penyakit TBC, Hipertensi, jantung dan sebagainya.
--	--

---

Penciptaan organ-organ tubuh yang sempurna dan detail pada setiap diri manusia memiliki fungsi masing-masing hingga hikmah-hikmah yang tidak terbayangkan. Kejadian pada diri manusia inilah juga dapat dijadikan bukti-bukti kekuasaan dan kebesaran Allah SWT.

#### 1. Alat pernapasan Manusia

Pernapasan pada manusia dilakukan melalui alat pernapasan yang terdiri dari hidung, laring, (pangkal tenggorokan), trakea (batang tenggorokan), bronkus (cabang batang tenggorokan), dan pulmo (paru-paru).<sup>41</sup>

##### a. Hidung

Hidung merupakan organ penciuman dan jalan utama keluar masuknya udara dari luar ke paru-paru. Hidung bagian atas terdiri dari tulang dan hidung bagian bawah terdiri dari tulang rawan (kartilago). 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

---

<sup>41</sup> Evelyn C Pearce, *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*, (Jakarta: Gramedia, 2003), h.212

lendir menghasilkan lendir dan memiliki tonjolan-tonjolan kecil seperti rambut (silia) yang berfungsi untuk menyaring udara yang masuk ke dalam partikel-partikel.<sup>42</sup> Anatomi hidung manusia dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1. Anatomi Hidung Manusia<sup>43</sup>

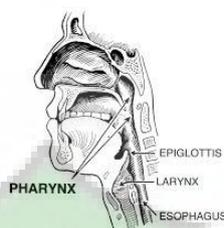
b. Laring

Bagian belakang rongga hidung terdapat bagian 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 tulang otot untuk menutup serta membuka glottis. Glottis adalah lubang mirip celah yang menghubungkan faring dengan trakea. Pada laring juga terdapat selaput suara yang akan bergetar jika ada udara yang melaluinya, misalnya pada saat berbicara. Laring memiliki katup yang disebut epiglottis yang hanya akan menutup jika ada makanan yang

<sup>42</sup> Wiwi Ferina, "Penerapan Metode *Forward Chaining* Untuk Mendeteksi Penyakit THT", *Jatiti*, Vol. 1, No. 2, 2015, h. 127.

<sup>43</sup> Campbell Neil A, *Biologi*, Edisi ke V Jilid 3, (Jakarta: Erlangga), h. 69.

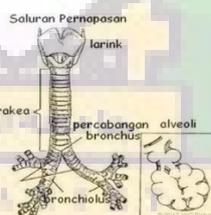
masuk ke kerongkongan.<sup>44</sup> Anatomi faring dan laring manusia dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2. Anatomi Faring dan Laring Manusia<sup>45</sup>

c. Trakea

Trakea tersusun atas 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 berfungsi menahan debu agar tidak masuk ke dalam paru-paru. Anatomi trakea manusia dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3. Anatomi Trakea Manusia<sup>46</sup>

<sup>44</sup> Diah Aryulina, *Biologi 2 SMA Dan MA Untuk Kelas XI*, (Jakarta: Erlangga, 2007), h.18.

<sup>45</sup> Campbell, Neil A, *Biologi...*, h. 70.

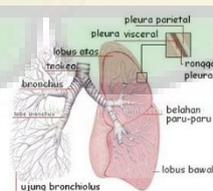
<sup>46</sup> Campbell, Neil A, *Biologi...*, h. 72.

d. Bronkus

Bronkus merupakan bagian yang menghubungkan paru-paru dengan trakea. Bronkus terdapat di paru-paru kanan. Bronkus terdiri atas lempengan tulang rawan dan dindingnya terdiri dari otot halus. Bronkus bercabang-cabang lagi yang disebut Bronkiolus. Dinding bronkiolus tipis dan tidak bertulang rawan.<sup>47</sup>

e. Pulmo

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

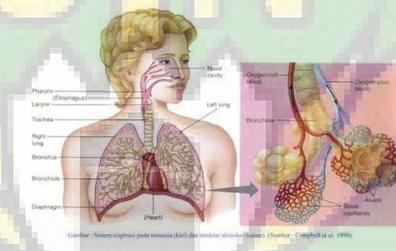


Gambar 2.4 Anatomi Paru-Paru Manusia.<sup>48</sup>

<sup>47</sup> Evelyn C Pearce, *Anatomi dan Fisiologi...*, h. 216

<sup>48</sup> Campbell Neil A, *Biologi...*, h. 74

Paru-paru terdiri atas dua bagian, yaitu paru-paru kiri dan paru-paru kanan. Paru-paru kiri terdiri dari dua gelambir dan 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 yang berakhir pada 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 karbondioksida. Anatomi sistem respirasi manusia dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Anatomi Sistem Respirasi Manusia.<sup>49</sup>

## 2. Tahapan Pernapasan

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

### a. Pernapasan Eksternal

Ketika menghirup udara dari lingkungan luar, udara tersebut masuk ke dalam paru-paru. Udara yang masuk mengandung oksigen tersebut

<sup>49</sup> Campbell, Neil A, *Biologi...*, h. 75

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>50</sup> Adanya perbedaan tekanan parsial antara udara maupun darah dalam alveolus menyebabkan terjadinya proses difusi pada paru-paru (alveolus). Tekanan parsial membuat konsentrasi oksigen dan karbondioksida dalam darah dan udara berbeda. Konsentrasi oksigen yang ada pada udara akan lebih tinggi dibandingkan konsentrasi oksigen dalam darah. Maka dari itu, oksigen yang berasal dari udara akan berdifusi menuju darah pada alveolus paru-paru. Tekanan parsial karbondioksida dalam darah lebih besar dibandingkan tekanan parsial karbondioksida pada udara, akibatnya konsentrasi karbondioksida pada darah akan lebih kecil

---

<sup>50</sup> Saminan, "Pertukaran  $O_2$  dan  $CO_2$  dalam Pernapasan", *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, Vol. 12, No. 2, 2012, h.123

dibandingkan konsentrasi karbondioksida yang ada pada udara dan menyebabkan karbondioksida pada darah berdifusi menuju udara dan akan dibawa keluar tubuh melalui hidung.<sup>51</sup>

b. Pernapasan Internal

Proses terjadinya pertukaran gas pada pernapasan internal berlangsung didalam jaringan tubuh. Proses pertukaran oksigen dan karbondioksida dalam darah 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 tekanan parsial karbondioksida antara darah dan cairan jaringan. Tekanan parsial oksigen dalam cairan jaringan lebih rendah dibandingkan dengan tekanan parsial 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 karbondioksida pada darah lebih rendah dari pada cairan jaringan.<sup>52</sup> Perbedaan tersebut akan mengakibatkan karbondioksida yang terkandung dalam sel-sel tubuh berdifusi ke dalam darah, sebagian

---

<sup>51</sup> Guyton dan Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, (Jakarta: EGC, 2007), h. 496-497

<sup>52</sup> Guyton dan Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran...*, h. 522-524

kecilnya akan terikat bersama hemoglobin membentuk karboksi hemoglobin ( $\text{HbCO}_2$ ) dan sebagian besar karbondioksida tersebut masuk ke plasma darah dan bergabung dengan air sehingga 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.

### 3. Mekanisme Pernapasan

Terdapat dua proses pernapasan yang terjadi pada manusia yaitu pernapasan sadar, terjadi jika melakukan kegiatan-kegiatan seperti saat menarik napas panjang, lalu menahannya beberapa saat dan mengeluarkannya. Pernapasan tidak sadar, dilakukan secara tidak sadar atau otomatis yang dikendalikan oleh saraf yang ada di otak, contohnya pernapasan yang terjadi pada saat manusia tidur. Terdapat juga dua siklus pernapasan, yaitu inspirasi dan ekspirasi. Berdasarkan siklus tersebut manusia juga dapat melakukan mekanisme pernapasan dada dan pernapasan perut.<sup>53</sup>

---

<sup>53</sup> Diah Aryulina, *Biologi 2 SMA dan MA...*, h. 190-191

a. Pernapasan Dada

Sebutan lain dari pernapasan dada yaitu pernapasan tulang rusuk, adapun proses inspirasi dimulai dari berkontraksinya muskulus interkostalis yang disebut juga otot antar tulang rusuk, menyebabkan tulang rusuk terangkat dan rongga dada membesar serta 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 terjadi saat muskulus interkostalis berelaksasi, menyebabkan tulang rusuk turun kembali dan rongga dada menyempit, serta 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>54</sup>

b. Pernapasan Perut

Proses inspirasi pernapasan perut dimulai dengan berkontraksinya otot diafragma yang semula melengkung 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 pada paru-paru menyebabkan udara dari luar masuk ke paru-paru. Proses

---

<sup>54</sup> Saminan, "Pertukeran O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> dalam Pernapasan", *Jurnal Kedokteran...*, h. 124

ekspirasi terjadi saat otot diafragma berelaksasi dan diafragma kembali melengkung yang mengakibatkan rongga dada dan paru-paru mengecil serta tekanan udara dalam paru-paru naik, sehingga udara keluar dari paru-paru.<sup>55</sup> Anatomi pernapasan dada dan perut dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Mekanisme Pernapasan Dada dan Perut<sup>56</sup>

#### 4. Pengaruh Pencemaran Udara Terhadap Sistem Pernapasan

Pencemaran udara dapat disebabkan oleh faktor alamiah maupun faktor nonalamiah. Zat pencemar alamiah, misalnya debu gunung berapi, asap kebakaran hutan, pancaran garam dari laut, dan debu meteoroid. Zat pencemar nonalamiah adalah produk samping dari kegiatan manusia, berupa gas-gas beracun dari pabrik dan kendaraan bermotor (seperti, sulfur oksida, nitrogen oksida dan karbon monoksida), asap pembakaran, materi dari pertambangan, debu konstruksi bangunan, debu buangan sampah, buangan nuklir, serbuk kapas, serbuk batu bara, serat asbes dan senyawa kimia lainnya.

Rokok juga merupakan benda beracun yang sangat berbahaya bagi orang yang merokok (perokok aktif) maupun orang di sekitar perokok yang bukan

<sup>55</sup> Campbell, *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*, (Jakarta: Erlangga, 2008), h. 80

<sup>56</sup> Campbell, Neil A, *Biologi...*, h. 80

perokok (perokok pasif). Merokok merupakan kebiasaan buruk. Orang yang merokok memiliki napas yang pendek, mudah lelah, kemampuan indra penciuman dan pengecap rasa berkurang, iritasi mata, sakit kepala dan pusing. Merokok membuat nafsu makan berkurang sehingga merokok dapat menyebabkan kekurangan gizi, pertumbuhan terhambat dan kecerdasan sulit untuk berkembang. Dalam waktu lama, orang yang merokok dapat terkena penyakit TBC, hipertensi, jantung, osteoporosis, kerusakan rambut, mata dan gigi, penuaan dini pada kulit serta kanker paru-paru dan tenggorokan. Alah SWT telah berfirman sebagai berikut :

وَأَنْفِقُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ وَلَا تُلْقُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ وَأَحْسِنُوا إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ  
 الْمُحْسِنِينَ

Artinya : “Dan janganlah kamu menjatuhkan dirimu sendiri ke dalam kebinasaan”. (QS. Al- Baqarah (2) : 195)

Ayat diatas menjelaskan bahwa merokok dapat menjerumuskan ke dalam kebiasaan buruk, yaitu merusak seluruh sistem tubuh (menimbulkan penyakit kanker, penyakit pernapasan, penyakit jantung, penyakit pencernaan, berefek buruk bagi janin dan merusak sistem reproduksi).<sup>57</sup>

Pada umumnya, udara yang telah tercemar oleh partikel (debu) dari pabrik atau pertambangan dapat menimbulkan berbagai macam penyakit saluran pernapasan (Pneumokomiosis) dengan tingkat gangguan yang berbeda-beda,

<sup>57</sup> Al-Imam Abdul Fida Isma'il Ibnu Katsir Ad- Dimasyqi. *Tafsir Ibnu Katsir Juz 2*, ter. Bahrun Abu Bakar, (Bandung: Sinar Baru Algesindo, 2002), h. 249

mulai dari batuk, sesak nafas, peradangan sampai terbentuknya paru-paru. Substansi pencemaran udara yang masuk sampai ke paru-paru akan diserap oleh sistem peredaran darah hingga akhirnya menyebar ke seluruh tubuh. Zat tersebut dapat mengganggu pengikatan oksigen oleh hemoglobin, menghambat pembentukan hemoglobin, merusak fungsi hati dan ginjal serta menyebabkan kerusakan syaraf.<sup>58</sup>

## 5. Kelainan Organ 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 karena penyumbatan saluran pernapasan oleh kelenjar limfa, terisinya alveolus oleh air sehingga oksigen sulit berdifusi dan terisinya alveolus oleh cairan limfa.

### c. Asma

Gangguan pada sistem pernapasan disebabkan reaksi alergi atau emosional. Asma bronkial disebabkan karena kontraksi otot-otot polos bronkiolus dengan sekresi lendir yang berlebihan, sedangkan

---

<sup>58</sup> Irna Ningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI Kurikulum 2013*, (Jakarta: Erlangga, 2014), h. 297-315

konstraksi alveoli tidak cukup, akibatnya penderita tidak mengeluarkan udara seperti biasanya.<sup>59</sup>

d. Bronkitis

Bronkitis merupakan suatu peradangan pada bronkus (saluran udara ke paru-paru). Penyakit bronchitis bersifat ringan dan dapat sembuh, namun pada penderita yang memiliki penyakit seperti penyakit paru-paru dan pada usia lanjut, bronkitis bisa bersifat serius. Serangan bronkitis berulang bisa terjadi pada perokok aktif dan penderita penyakit paru-paru.<sup>60</sup>

e. Emfisema

Emfisema merupakan suatu penyakit pernapasan yang disebabkan karena susunan maupun fungsi alveolus yang terdapat dalam tubuh abnormal. Emfisema juga disebabkan karena hilangnya elastisitas alveolus. Alveolus disebut juga gelembung-gelembung yang terdapat dalam paru-paru. Penderita emfisema, volume paru-parunya lebih besar dibandingkan dengan orang yang sehat, hal ini disebabkan karena karbondioksida yang seharusnya dikeluarkan dari paru-paru terperangkap di dalamnya. Asap rokok dan kekurangan enzim alfa-1-

---

<sup>59</sup> Guyton dan Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran...*, h. 555

<sup>60</sup> Perhimpunan Para Dokter Indonesia, *Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), Pedoman dan Penatalaksanaan di Indonesia*, (Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2003), h. 2

anti tripsin adalah penyebab kehilangan elastisitas pada paru-paru ini.<sup>61</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 ataupun kerongkongan terasa kering. Bakteri yang paling sering menyebabkan terjadinya faringitis adalah *Streptococcus grup A*.<sup>62</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 dapat terlokalisir di salah satu tempat saluran napas, dan dapat menimbulkan ISPA atas, bronkiolitis, atau pneumonia.<sup>63</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

<sup>61</sup> Guyton dan Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran...*, h. 555

<sup>62</sup> A. A. Agustina Sinta Dewi, dkk, Penentuan Streptococcus Grup A, Penyebab Faringitis Pada Anak Menggunakan McIsaac Score dan Rapid Antigen Detection Test (RADT) dalam Upaya Penggunaan Antibiotika Secara Bijak, *Jurnal Biologi*, Vol. 17, No. 1, h. 7

<sup>63</sup> Purnamawati Sujud Pujiarto, *Batuk Pilek (Common Cold) Pada Anak*, 20 Agustus 2014. <http://www.Inhealth.co.id/uploads.Pdf.jurnalpenelitianpenyakitpilek> ,Diakses pada 15 November 2017

(*Streptococcus*) dan bakteri *Mycoplasma pneumoniae*. Gejala: Batuk berdahak dengan dahak kental, sakit dada, dan sesak napas disertai demam tinggi. Terdapat pencegahan dan solusi, diantaranya, Selalu memelihara kebersihan dan menjaga daya tahan tubuh dapat mencegah agar bakteri tidak dapat menembus pertahanan kesehatan tubuh. Biasakan untuk mencuci tangan, makan makanan bergizi, beristirahat secara teratur dan tidak lupa berolahraga.<sup>64</sup>

i. Tuberculosis (TBC)

TBC merupakan penyakit paru-paru yang mengalami kerusakan yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* bersifat tahan asam sehingga dikenal sebagai Batang Tahan Asam (BTA). Penyakit TBC biasanya menular melalui udara yang tercemar dengan bakteri *Mycobakterium tuberkulosis* 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. Maka dari itu, TBC dapat menginfeksi hampir seluruh organ tubuh manusia diantaranya, paru-paru, otak, ginjal dan kelenjar getah

---

<sup>64</sup> Aru W. Sudoyono, dkk, *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam...*, h. 2196

bening, namun organ tubuh manusia yang sering terkena infeksi yaitu paru-paru.<sup>65</sup>

### C. Keterampilan Proses Sains (KPS)

#### 1. Pengertian Keterampilan Proses Sains (KPS)

Keterampilan proses sains adalah keterampilan ilmiah (baik kognitif maupun psikomotor) dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau teori, dalam mengembangkan konsep. Keterampilan proses sains (KPS) merupakan kemampuan siswa dalam menerapkan metode ilmiah dalam menemukan pengetahuan serta mengembangkannya.<sup>66</sup>

Keterampilan proses sains adalah pendekatan pembelajaran yang dirancang agar siswa mampu menemukan fakta-fakta, membangun konsep dan teori dalam pembelajaran yang diterima. Siswa diarahkan untuk melibatkan diri dalam kegiatan ilmiah pada proses pembelajaran. Keterampilan ini diperlukan dalam menghasilkan konsep teori sains, prinsip dan fakta.<sup>67</sup> Pendekatan keterampilan proses merupakan pendekatan pembelajaran yang bermaksud untuk mengembangkan kemampuan fisik dan mental pada diri siswa. Kemampuan-

---

<sup>65</sup> Aru W. Sudoyono, dkk, *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam...*, h. 22-30

<sup>66</sup> Indrawati, *Keterampilan Proses Sains : Tinjauan Kritis dari Teori ke Praktis*, (Bandung: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah, 1999), h.3.

<sup>67</sup> Widayanto, "Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X Melalui Kit Optik", *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Vol. 7, No.1, (2009) h, 90.

kemampuan fisik dan mental siswa pada dasarnya sudah dimiliki oleh siswa meskipun masih sederhana dan perlu dirancang agar menunjukkan jati dirinya.<sup>68</sup>

Keterampilan proses memiliki karakteristik bahwa proses pembelajaran dapat memberikan pengalaman belajar kepada siswa, sehingga siswa memiliki berbagai keterampilan. Keterampilan itu diantaranya, keterampilan fisik, keterampilan mental, maupun keterampilan sosial. Kompetensi guru sangat diperlukan untuk mengaplikasikan pendekatan keterampilan proses dalam kegiatan pembelajaran agar siswa memiliki kemampuan secara komprehensif.<sup>69</sup> Pembelajaran keterampilan proses memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam menemukan fakta, konsep, prinsip pengetahuan, yang akan menanamkan sikap dan nilai para ilmuwan dalam diri siswa.

## 2. Macam-Macam Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains menjadi dua tingkatan, yaitu keterampilan proses tingkat dasar (*basic science process skill*) dan keterampilan proses terpadu (*integrated science process skill*). Keterampilan proses tingkat dasar meliputi: observasi, klasifikasi, komunikasi, pengukuran, prediksi, dan inferensi. Keterampilan proses terdiri juga dari, menentukan variabel, menyusun tabel data, memberi hubungan variabel, menganalisis penyelidikan, menyusun hipotesis, merencanakan penyelidikan, dan melakukan eksperimen.<sup>70</sup>

---

<sup>68</sup> Oemar Hamalik, *Kurikulum dan Pembelajaran*, (Jakarta: Bumi Kasara, 2013), h.149.

<sup>69</sup> Epon Nigrum, *Pengembangan Strategi Pembelajaran*, (Bandung: Putra Setia, 2013), h. 80.

<sup>70</sup> Trianto, *Model Pembelajaran...*, h. 144.

Kegiatan proses sains memiliki beberapa kegiatan yang dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh pengetahuan dan memperkuat konsep. Konsep, prinsip dan teori yang telah ditemukan atau dikembangkan akan memantapkan pemahaman tentang keterampilan proses tersebut. Keterampilan proses sains meliputi: observasi, menafsirkan, klasifikasi, meramalkan, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, mengemukakan alat (bahan), menerapkan konsep, mengajukan pertanyaan.<sup>71</sup> Keterampilan proses dapat memberikan masukan pada siswa dengan 13 keterampilan mendasar, yakni:

a. Keterampilan mengobservasi atau mengamati

Keterampilan mengamati merupakan keterampilan paling dasar dalam proses dan memperoleh ilmu pengetahuan serta mengetahui hal terpenting untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan proses lainnya. Melalui kegiatan mengamati, kita belajar tentang dunia sekitar. Manusia mengamati objek-objek dan fenomena alam dengan panca indera untuk melihat, mendengar, meraba, mencium, dan merasa/mencecap. Informasi yang diperoleh dapat menuntut keingintahuan, mempertanyakan, memikirkan, melakukan interpretasi tentang lingkungan, dan meneliti lebih lanjut. Mengamati memiliki dua sifat utama, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Mengamati bersifat kualitatif apabila dalam pelaksanaannya hanya menggunakan panca indera untuk memperoleh informasi. Mengamati bersifat kuantitatif

---

<sup>71</sup> La Rosiani Hadiani, Pengaruh Pendekatan Keterampilan Proses Sains terhadap Hasil Belajar Kuasi Eksperimen di SMA Negeri 5 Kota Tangerang Selatan, *Skripsi*, (Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2011), h.11.

apabila dalam pelaksanaannya selain menggunakan panca indera juga menggunakan peralatan lain yang memberikan informasi khusus dan tepat.

b. Keterampilan mengelompokan atau mengklasifikasi

Mengklasifikasikan adalah keterampilan proses untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya. Dasar keterampilan mengklasifikasikan adalah kemampuan mengidentifikasi perbedaan dan persamaan antara berbagai objek yang diamati.

c. Keterampilan menginterpretasikan atau menafsirkan data

Keterampilan mengumpulkan dan mengolah data adalah kemampuan memperoleh informasi/data dari orang atau sumber informasi lain dengan cara lisan, tertulis atau pengamatan dan mengkajinya lebih lanjut secara kualitatif atau kuantitatif sebagai dasar pengujian hipotesis atau penyimpulan.

d. Keterampilan meramalkan atau memprediksi

Prediksi merupakan suatu ramalan dari apa yang kemudian hari mungkin dapat diamati. Memprediksi didefinisikan untuk membuat ramalan tentang segala hal yang akan terjadi pada waktu mendatang, berdasarkan perkiraan pada hubungan antara fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan.

e. Keterampilan mengajukan pertanyaan

Mengajukan pertanyaan adalah keterampilan yang harus dikembangkan oleh siswa agar menjadi lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran. Mengajukan pertanyaan seperti bertanya untuk meminta penjelasan dan mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis.

f. Keterampilan membuat hipotesis

Pada umumnya penelitian dimaksudkan untuk menguji hipotesis. Keterampilan menyusun hipotesis dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menyatakan “dugaan yang dianggap benar” mengenai adanya suatu faktor yang terdapat dalam satu situasi, maka akan ada akibat tertentu yang dapat diduga akan timbul.

g. Keterampilan mengendalikan variabel

Keterampilan yang mengatur variabel sedemikian rupa sehingga adanya perbedaan pada akhir eksperimen yang menyatakan benar-benar karena pengaruh variabel yang diteliti

h. Keterampilan merencanakan penelitian atau eksperimen

Ilmu pengetahuan dan teknologi terlahir dari sejumlah penelitian yang mendahuluinya. Hasil-hasil penelitian akan mengkonstruksikan atau merekonstruksi suatu ilmu pengetahuan. Agar suatu penelitian dapat dilaksanakan dengan baik dan menghasilkan sesuatu yang berguna dan bermakna, maka diperlukan adanya rancangan penelitian. Merancang penelitian diartikan sebagai kegiatan mendeskripsikan

variabel-variabel yang dimanipulasi dalam penelitian secara operasional, kemungkinan dikontrolnya variabel hipotesis yang diuji serta hasil yang diharapkan dari penelitian yang akan dilaksanakan.

i. Keterampilan menggunakan alat dan bahan

Menggunakan alat bahan suatu keterampilan yang bertujuan agar peserta didik mampu menggunakan dan memakai alat dan bahan, mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan.

j. Keterampilan menggunakan konsep

Menggunakan konsep berarti menggunakan materi yang telah dipelajari untuk mengetahui fakta dari konsep yang didapatkan serta menggunakan konsep untuk dapat menjelaskan apa yang sedang terjadi.

k. Keterampilan mengukur

Mengukur dapat diartikan sebagai membandingkan yang diukur dengan satuan ukuran tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

Keterampilan mengukur merupakan hal terpenting dalam observasi kuantitatif, mengklasifikasikan, serta mengkomunikasikan secara tepat dan efektif kepada orang lain.

l. Keterampilan mengkomunikasi

Kemampuan berkomunikasi dengan orang lain merupakan dasar untuk segala yang kita kerjakan. Mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual atau suara visual. Grafik,

peta, bagan, lambang, diagram, persamaan matematik, serta kata-kata yang dituliskan atau diucapkan merupakan cara-cara komunikasi yang seringkali digunakan dalam ilmu pengetahuan.<sup>72</sup>

m. Keterampilan menyusun kesimpulan atau inferensi

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep dan prinsip yang diketahui.

n. Keterampilan menerapkan (aplikasi)

Bereksperimen dapat diartikan sebagai keterampilan untuk mengadakan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan sehingga dapat diperoleh informasi yang menerima atau menolak ide-ide tersebut. Eksperimen merupakan bentuk penelitian yang seringkali dilaksanakan oleh seseorang tanpa disadari. Kegiatan yang menyenangkan bagi siswa, bila diarahkan dan dihubungkan dengan pengujian hipotesis secara praktis akan menimbulkan kegiatan eksperimen sederhana.

Menurut Conny keterampilan proses sains terdiri dari 9 keterampilan yaitu observasi, berhipotesis, merencanakan penelitian, mengendalikan variable, menafsirkan, menyusun kesimpulan, meramalkan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi.<sup>73</sup> Sedangkan dalam pembagian yang lain keterampilan proses sains terdiri dari 10 keterampilan yaitu observasi, menafsirkan, klarifikasi,

---

<sup>72</sup> Epon Ningrum, *Pengembangan Strategi, . . . .*, h.84.

<sup>73</sup> Conny Seniawan, *Pendekatan Keterampilan Proses*, (Jakarta : PT. Gramedia, 2007), h.

meramalkan, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, mengajukan pertanyaan dan keterampilan menyimpulkan.<sup>74</sup>

### 3. Kelebihan dan Kekurangan Keterampilan Proses Sains

Adapun keunggulan dan kelemahan keterampilan proses sains yaitu:

- a. Kelebihan keterampilan proses sains adalah merangsang ingin tahu siswa, siswa akan aktif dalam pembelajaran dan mengalami sendiri proses mendapatkan konsep, siswa terlibat langsung dengan objek nyata sehingga dapat mempermudah pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran.<sup>75</sup> Menurut Saiful kelebihan keterampilan proses sains yaitu memberikan bekal cara memperoleh pengetahuan.<sup>76</sup> Menurut Karso kelebihan keterampilan proses sains yaitu mengembangkan sikap ilmuwan siswa.<sup>77</sup> Keterampilan proses sains dapat mengembangkan sejumlah kemampuan fisik dan mental sebagai dasar untuk mengembangkan kemampuan yang lebih tinggi pada diri siswa.
- b. Kekurangan keterampilan proses sains diantaranya, membutuhkan waktu yang relatif lama untuk melakukannya dan sulit membuat siswa aktif secara merata selama berlangsungnya proses pembelajaran,

---

<sup>74</sup> Nuryani, Y. Rustaman, dkk, *Strategi Belajar Mengajar Biologi Cet I*, (Malang : Universitas Negeri Malang Press, 2005), h. 80.

<sup>75</sup> Suharsimi, Lia Yuliana, *Manajemen Pendidikan*, (Yogyakarta : Aditia Media), h. 315.

<sup>76</sup> Saiful Sagala, *Konsep dan Makna Pembelajaran*, (Bandung : Alfabeta, 2005), h. 74.

<sup>77</sup> Budiarti, *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Proses Sains IPA Biologi Siswa Kelas VII SMP 2 Lampung Timur, Skripsi*, (FKIP Universitas Lampung : Bandar Lampung, 2009), h. 13.

karena setiap siswa memerlukan perhatian guru.<sup>78</sup> Menurut Saiful kekurangan keterampilan proses sains diantaranya memerlukan banyak waktu sehingga sulit untuk dapat menyelesaikan bahan pengajaran dan memerlukan fasilitas yang lengkap.<sup>79</sup> Bagi siswa yang sulit dalam berfikir akan lama dalam melakukan percobaan.

#### D. Hasil Belajar

Pembelajaran didesain untuk membelajarkan siswa, artinya siswa ditempatkan sebagai subjek belajar. Dengan kata lain, pembelajaran lebih berorientasi pada aktivitas siswa untuk memperoleh hasil belajar berupa perpaduan antara aspek kognitif, afektif, dan psikomotor secara proposional.<sup>80</sup>

##### 1. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar adalah hal yang telah dicapai seseorang dalam melakukan kegiatan tertentu, dengan demikian hasil belajar adalah sesuatu yang berupa pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang telah dihasilkan atau dicapai seseorang melalui proses belajar.<sup>81</sup>

Hasil belajar merupakan kemampuan akibat perubahan perilaku yang dilakukan oleh usaha siswa dalam sebuah pendidikan. Menyangkut domain

---

<sup>78</sup> Suharsimi, Lia Yuliana, *Manajemen Pendidikan*, . . . . . h 316.

<sup>79</sup> Saiful Sagala, *Konsep dan Makna Pembelajaran*..., h. 75.

<sup>80</sup> Widodo dan Lusi Widayanti, "Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa Dengan Metode Problem Basic Learning Pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Thun Pelajaran 2012/2013", *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol. 17, No. 49 (2013), h.32.

<sup>81</sup> Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, (Bandung: Rineka Cipta, 1995), h.200.

kognitif, afektif, dan psikomotorik.<sup>82</sup> Potensi jiwa yang dapat diubah melalui pendidikan meliputi domain kognitif, afektif, dan psikomotorik. Hasil belajar adalah perbuatan, nilai-nilai, sikap-sikap, apresiasi maupun keterampilan.<sup>83</sup>

Hasil belajar yang menjadi objek penilaian kelas berupa kemampuan-kemampuan baru yang diperoleh setelah siswa mengikuti proses belajar-mengajar tentang mata pelajaran tertentu.<sup>84</sup> Hasil belajar sebagai tingkat keberhasilan dalam mempelajari materi pembelajaran di sekolah dinyatakan dalam skor yang diperoleh dari hasil tes mengenai sejumlah materi pelajaran tersebut.<sup>85</sup>

Penilaian hasil belajar merupakan hal yang sangat penting karena dapat menjadi petunjuk untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan siswa dalam kegiatan belajar yang dilakukan. Hasil belajar dapat diketahui melalui evaluasi untuk mengukur dan menilai apakah siswa sudah menguasai ilmu yang dipelajari sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

## 2. Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar siswa tidak terlepas dari faktor-faktor belajar itu sendiri. Faktor-faktor yang mempengaruhi belajar siswa yaitu faktor internal dan faktor eksternal.<sup>86</sup>

---

<sup>82</sup> Syaiful Bahri Djamarah, *Psikologi Belajar Edisi II*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2011), h.175.

<sup>83</sup> Agus Suprijono, *Cooperative Learning : Teori dan Aplikasi PAIKEM*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), h.5.

<sup>84</sup> Supratiknya. A, *Penilaian Hasil Belajar dengan Teknik Nontes*, (Yogyakarta: Universitas Sanata Darma, 2012), h.5.

<sup>85</sup> Namawi, *Psikologi Pendidikan*, (Bandung: Tarsito, 1997), h.78.

<sup>86</sup> Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, . . . h. 208.

a. Faktor Internal

Faktor internal adalah faktor yang bersumber dari diri pribadi manusia itu sendiri yang membawa pengaruh terhadap hasil belajar. Faktor internal terbagi dua yaitu faktor jasmaniah dan fisiologis.

1) Faktor Jasmaniah

Faktor jasmaniah adalah faktor keadaan fisik dari badan seseorang, terutama panca indra. Keadaan jasmaniah seseorang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan seseorang dalam belajar seperti faktor kesehatan.<sup>87</sup> Kesehatan seseorang berpengaruh terhadap belajarnya. Konsentrasi seseorang dalam proses belajar akan terganggu apabila kesehatannya menurun.

2) Faktor Fisiologis

Faktor fisiologis merupakan salah satu faktor yang berasal dari diri seseorang yang menyangkut dengan keadaan jasmani. Faktor fisiologis pada umumnya sangat berpengaruh terhadap belajar seseorang. Adapun yang termaksud faktor fisiologis adalah intelegensi, perhatian, minat, motivasi, kematangan, dan kesiapan.<sup>88</sup> Semakin tinggi intelegensi seorang individu, semakin besar peluang individu tersebut meraih sukses dalam belajar.

---

<sup>87</sup> M. Dalyono, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2007), h. 55

<sup>88</sup> M. Dalyono, *Psikologi Pendidikan...*, h.55

b. Faktor Eksternal

Faktor eksternal tidak dapat dikuasai atau sulit dikendalikan variabel-variabelnya berada diluar pribadi siswa atau ditentukan oleh variabel lainnya, namun hal tersebut sangat berpengaruh terhadap keberhasilan seseorang siswa.

1) Lingkungan Sosial

Lingkungan sosial merupakan suatu wadah dimana siswa melakukan interaksi, baik hubungan siswa dengan guru atau sebaliknya maupun interaksi seorang siswa dengan guru atau sebaliknya maupun interaksi seorang siswa dengan siswa lainnya. Interaksi (pergaulan) ini juga dipengaruhi semangat siswa dalam belajar.<sup>89</sup> Lingkungan sekolah memengaruhi hasil belajar yang didapatkan siswa dari pihak sekolah seperti interaksi guru, cara guru mengajar di kelas, serta sikap anak terhadap guru dan lingkungan belajarnya.

2) Lingkungan non-sosial

Faktor yang termaksud lingkungan non-sosial antara lain: kondisi dan letak gedung sekolah, letak tempat tinggal rumah keluarga, alat-alat belajar, keadaan cuaca dan waktu yang digunakan.<sup>90</sup> Lingkungan keluarga merupakan lingkungan yang pertama dikenal anak sehingga sangat berpengaruh terhadap

---

<sup>89</sup> Muhibbinsyah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta : Grafindo, 2003), h. 70

<sup>90</sup> Muhibbinsyah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Grafindo, 2003), h.70.

perkembangan anak. Dasar-dasar perilaku, sikap hidup dan berbagai kebiasaan ditanamkan kepada anak sejak dalam lingkungan keluarga sehingga memberikan kemajuan perkembangan pribadi siswa dalam mencapai hasil belajar yang memuaskan.

### 3. Tipe-Tipe Hasil Belajar

Tujuan pendidikan yang ingin dicapai dapat dikategorikan menjadi tiga bidang yaitu bidang kognitif (penguasaan intelektual), bidang afektif (berhubungan dengan sikap dan nilai) serta bidang psikomotor (kemampuan/keterampilan atau bertindak/berperilaku). Ketiganya tidak berdiri sendiri, tapi merupakan satu kesatuan yang tidak terpisah, bahkan membentuk hubungan yang hirarki. Berikut ini dikemukakan unsur-unsur yang terdapat dalam ketiga aspek hasil belajar tersebut.

#### a. Tipe Hasil Belajar Bidang Kognitif

##### 1) Tipe hasil belajar pengetahuan hafalan (*knowledge*)

Pengetahuan hafalan diartikan sebagai arti dari "*knowledge*". Cakupan dalam pengetahuan hafalan termaksud pula pengetahuan yang sifatnya faktual, disamping pengetahuan yang mengenai hal-hal yang perlu diingat kembali seperti batasan, peristilahan, pasal, hukum, bab, ayat, rumus, dan lain-lain. Dari sudut respon belajar siswa pengetahuan itu perlu dihafal, diingat, agar dapat menguasai/menghafal, misalnya dibaca berulang-ulang menggunakan teknik mengingat.

2) Tipe hasil belajar pemahaman (*comprehention*)

Tipe hasil belajar pemahaman lebih tinggi satu tingkat dari tipe hasil belajar pengetahuan hafalan. Pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna atau arti dari sesuatu konsep. Untuk itu maka diperlukan adanya hubungan atau pertautan antara konsep dengan makna yang ada dalam konsep tersebut. Ada tiga macam pemahaman yang berlaku umum; pertama pemahaman terjemahan, yakni kesanggupan memahami makna yang terkandung di dalamnya; kedua penafsiran pemahaman penafsiran dan yang ketiga pemahaman ekstrapolasi, yakni kesanggupan melihat dibalik yang tertulis, tersirat, dan tersurat, meramalkan sesuatu, atau memperluas wawasan. Ketiga macam tipe pemahaman di atas kadang-kadang sulit dibedakan dan bergantung kepada konteks isi pelajaran. Kata-kata operasional untuk merumuskan tujuan instruksional dalam bidang pemahaman, antara lain: membedakan, menjelaskan, meramalkan, menafsirkan, memperkirakan, memberi contoh, mengubah, membuat rangkuman, menulis kembali, melukiskan dengan kata-kata sendiri.

3) Tipe hasil belajar penerapan (aplikasi)

Aplikasi adalah kesanggupan menerapkan, dan mengabstraksi suatu konsep, ide, rumus, hukum dalam situasi yang baru. Misalnya memecahkan persoalan dengan menggunakan rumus

tertentu, menerapkan suatu dalil atau hukum dalam suatu persoalan.

4) Tipe hasil belajar analisis

Analisis adalah kesanggupan memecahkan, menguraikan suatu kesatuan yang utu menjadi unsur-unsur atau bagian-bagian yang mempunyai arti atau mempunyai tingkatan/hirarki. Analisis menerapkan tipe hasil belajar yang kompleks yang memanfaatkan insul tipe hasil belajar sebelumnya, yakni pengetahuan, pemahaman, aplikasi.

5) Tipe hasil belajar sintesis

Sintesis adalah lawan analisis. Bila analisis tekanan pada kesanggupan menguraikan suatu integritas menjadi bagian yang bermakna, pada sintesis adalah menyatukan unsur atau bagian menjadi satu integritas. Sudah barang tentu sintesis memerlukan kemampuan hafalan pemahaman, aplikasi, dan analisis.

6) Tipe hasil belajar evaluasi

Evaluasi adalah kesanggupan memberikan keputusan nilai sesuatu berdasarkan *judgment* yang dimilikinya dan kriteria yang dipakainya. Tipe hasil belajar ini dikategorikan paling tinggi, dan terkandung semua tipe hasil belajar yang telah dijelaskan sebelumnya. Dalam tipe hasil belajar evaluasi, tekanan pada pertimbangan sesuatu hal, mengenai baik tidaknya, tepat tidaknya, dengan menggunakan kriteria tertentu.

b. Tipe Hasil Belajar Bidang Efektif

Bidang efektif berkenaan dengan sikap dan nilai, dikatakan oleh beberapa ahli, bahwa sikap seseorang dapat diramalkan perubahannya, bila seseorang telah menguasai bidang pengetahuan tingkat tinggi. Hasil belajar bidang efektif kurang mendapat perhatian dari guru. Para guru lebih banyak memberikan tekanan pada bidang kognitif semata-mata. Tipe hasil belajar efektif tampak pada siswa dalam berbagai tingkah laku seperti atensi/perhatian terhadap pelajaran, disiplin, motivasi belajar, menghargai guru dan teman sekelas, kebiasaan belajar, dan lain-lain. Beberapa tingkatan bidang efektif sebagai tujuan hasil belajar. Tingkatan tersebut dimulai tingkat yang dasar/sederhana sampai tingkatan yang kompleks.

1) *Receiving/attending*

Yakni semacam kepekaan dalam menerima rangsangan (stimulasi) dari luar yang datang pada siswa, baik dalam bentuk masalah situasi, gejala. Dalam tipe ini termasuk kendaraan, keinginan untuk menerima stimulus, kontrol dan seleksi gejala atau rangsangan dari luar.

2) *Responding* atau Jawaban

Yakni reaksi yang diberikan seseorang terhadap stimulasi yang datang dari luar. Dalam hal ini termasuk ketepatan reaksi, perasaan, kepuasan dalam menjawab stimulus dari luar yang datang kepada dirinya.

3) *Valuing* (penelitian)

Yakni berkenaan dengan nilai dan kepercayaan terhadap gejala atau stimulus tadi. Dalam evaluasi ini termasuk di dalamnya kedesiaan menerima nilai, latar belakang atau pengalaman untuk menerima nilai, dan kesepakatan terhadap nilai tersebut.

4) Organisasi

Yakni pengembangan nilai ke dalam satu sistem organisasi, termasuk menentukan hubungan satu nilai dengan nilai lain dan kemantapan, dan prioritas nilai yang telah dimilikinya, yang termasuk dalam organisasi ialah konsep tentang nilai, organisasi dari pada sistem nilai.

5) Karakteristik nilai atau internasional nilai

Yakni keterpaduan dari semua sistem nilai yang dimiliki seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya, disini termasuk keseluruhan nilai dan karakteristiknya.

c. Tipe Hasil Belajar Bidang Psikomotor

Hasil belajar bidang psikomotor tampak dalam bentuk keterampilan *skill*, kemampuan bertindak individu (seseorang). Ada 6 tingkatan keterampilan yakni:

- 1) Gerakan refleks (keterampilan pada gerakan yang tidak sadar)
- 2) Keterampilan pada gerakan-gerakan dasar.

- 3) Kemampuan dibidang fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan, ketepatan.
- 4) Gerakan-gerakan *skill*, mulai dari keterampilan sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks.
- 5) Kemampuan yang berkenaan dengan *nondesursive* komunikasi seperti gerakan ekspresif, interpretatif.<sup>91</sup>

Berdasarkan pernyataan di atas bahwa tipe hasil belajar sederhana tidak bisa berdiri sendiri. Ketiga tipe tersebut saling berhubungan pada perilaku saja maka belum tentu akan berhasil dan begitu juga dengan kognitif, jika kognitif dan psikomotoriknya tidak bisa dikembangkan maka juga tidak akan berhasil. Jadi ketiga aspek tersebut saling membutuhkan satu sama lain.

---

<sup>91</sup> Nana Sudjana, *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar, . . . .*, h.49-54.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan *pretest posttest* dan *equivalent group*. Desain ini menggunakan dua kelompok subjek yang diberi perlakuan berbeda. Satu kelompok eksperimen yang diberi perlakuan dan satu kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan. Rancangan penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Kedua kelompok ini ditetapkan tanpa acak. Paradigm penelitiannya dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Skema *Pre-test Post-test non Equivalen Group Desain*

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O1	X	O2
Kontrol	O3	-	O4

Keterangan:

O1 : *Pre-test* kelompok eksperimen

O2 : *Post-test* kelompok eksperimen

O3 : *Pre-test* kelompok kontrol

O4 : *Post-test* kelompok kontrol

X : Kelompok perlakuan<sup>92</sup>

#### B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kelas XI SMAN 11 Banda Aceh pada semester genap tahun ajaran 2019/2020.

<sup>92</sup> Punaji Setyosani, *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*, (Jakarta : Kencana, 2012), h. 177-178.

### C. Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan subjek penelitian, sedangkan sampel adalah sebahagian dari populasi yang di teliti.<sup>93</sup> Salah satu hal yang paling penting dalam penelitian adalah menentukan subjek yang akan di teliti. Maka dalam penelitian ini populasinya adalah seluruh siswa kelas XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3 dan XI IPA 4, dan yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA 4 yang terdiri dari 31 siswa dan XI IPA 3 yang terdiri dari 29 siswa. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel dimana jumlah sampel yang diambil dari keinginan peneliti sendiri.<sup>94</sup> Pertimbangan peneliti dalam pengambilan sampel adalah karena nilai siswa kelas XI IPA 4 dan XI IPA 3 lebih rendah dibandingkan kelas lain.

### D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan beberapa dalam penelitian adalah:

#### 1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengamati setiap kejadian yang sedang berlangsung dan mencatatnya dengan alat observasi tentang hal-hal yang akan diamati atau diteliti.<sup>95</sup> Observasi yang dilakukan dalam

---

<sup>93</sup> Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Rineka Cipta,2002), h.108.

<sup>94</sup> Juliansyah Noor, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: kencana, 2011), h.114.

<sup>95</sup> Wina Sanjaya, *Penelitian Tindakan Kelas*, (Jakarta: Kencana, 2010), h.86.

penelitian ini adalah mengamati keterampilan proses sains siswa selama proses pembelajaran berlangsung yaitu keterampilan mengobservasi atau mengamati, keterampilan membuat hipotesis, keterampilan merencanakan percobaan, keterampilan menggunakan alat/bahan, keterampilan melaksanakan percobaan, keterampilan menerapkan, keterampilan mengkomunikasi, keterampilan mengajukan pertanyaan dan keterampilan menyimpulkan.

## 2. Tes

Tes merupakan cara yang dipergunakan atau prosedur yang perlu ditempuh dalam rangka pengukuran dan penelitian di bidang pendidikan yang berbentuk pemberian soal (pertanyaan yang harus dijawab atau perintah-perintah yang harus dikerjakan).<sup>96</sup> Tes berfungsi untuk mengukur prestasi belajar siswa, dalam bentuk nilai atau skor. Tes yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tes *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* dilakukan sebelum kegiatan belajar mengajar dan bertujuan untuk mengetahui kemampuan dasar siswa sedangkan *post-test* dilakukan setelah proses belajar mengajar berlangsung dan bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa.

## E. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan permudah olehnya.<sup>97</sup> Observer yang mengamati keterampilan

---

<sup>96</sup> Anas Sudjono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2007), h.6.

<sup>97</sup> Suharsimi Arikunto, *Manajemen Penelitian*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), h.101.

proses sains siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol berjumlah 3 orang. Observer tersebut adalah kerabat dari peneliti. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa

Lembar observasi berupa daftar *cek-list* yang terdiri dari beberapa item yang menyangkut observasi keterampilan proses sains siswa selama proses belajar mengajar berlangsung dengan penerapan belajar berbasis praktikum pada materi sistem pernapasan yang terdiri dari indikator-indikator yang dinilai yang telah disediakan oleh peneliti. Format penentuan skor yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala *Linkert*. Skala *Linkert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang fenomena sosial. Dalam skala *Linkert*, untuk setiap skala sikap yang teramati diberi skor sebagai berikut :

- a. Tingkat 4 (sangat baik) jika semua melakukan keterampilan mengobservasi atau mengamati, keterampilan membuat hipotesis, keterampilan merencanakan percobaan, keterampilan menggunakan alat/bahan, keterampilan melaksanakan percobaan, keterampilan menerapkan, keterampilan mengkomunikasi, keterampilan mengajukan pertanyaan dan keterampilan menyimpulkan.
- b. Tingkat 3 (baik) jika sebagian siswa melakukan keterampilan mengobservasi atau mengamati, keterampilan membuat hipotesis, keterampilan merencanakan percobaan, keterampilan menggunakan alat/bahan, keterampilan melaksanakan percobaan, keterampilan

menerapkan, keterampilan mengkomunikasi, keterampilan mengajukan pertanyaan dan keterampilan menyimpulkan.

- c. Tingkat 2 (cukup baik) jika hampir sebagian siswa melakukan keterampilan mengobservasi atau mengamati, keterampilan membuat hipotesis, keterampilan merencanakan percobaan, keterampilan menggunakan alat/bahan, keterampilan melaksanakan percobaan, keterampilan menerapkan, keterampilan mengkomunikasi, keterampilan mengajukan pertanyaan dan keterampilan menyimpulkan.
- d. Tingkat 1 (kurang baik) jika sedikit siswa melakukan keterampilan mengobservasi atau mengamati, keterampilan membuat hipotesis, keterampilan merencanakan percobaan, keterampilan menggunakan alat/bahan, keterampilan melaksanakan percobaan, keterampilan menerapkan, keterampilan mengkomunikasi, keterampilan mengajukan pertanyaan dan keterampilan menyimpulkan.<sup>98</sup>

## 2. Soal Tes

Soal tes yang digunakan berbentuk pilihan ganda (*multiple choice*) soal yang telah dibuat akan dilakukan validasi untuk melihat kembali tingkat kesukaran soal tersebut. Soal di validasi oleh salah satu ahli pada bidang tersebut. Setelah soal di validasi oleh ahli selanjutnya soal tersebut diberikan kepada siswa. Kemudian hasilnya di hitung menggunakan *Anatest*. Soal tersebut terdiri atas soal *pre-test* dan *post-test* yang berkaitan dengan indikator yang ditetapkan pada RPP,

---

<sup>98</sup> Ngalim Purwanto, *Prinsip-Prinsip Dasar dan Teknik Evaluasi Pengajaran*, (Bandung: Remaja Rosda Karya: 2010), h. 102.

sebanyak 30 soal setiap butir soal bernilai 1, yang berkaitan dengan kegiatan praktikum pada materi sistem pernapasan sehingga jumlah skor yang diperoleh siswa adalah dengan menghitung banyaknya butir soal yang dijawab benar.

#### F. Teknik Analisis Data

Tahap analisis data merupakan yang sangat penting dalam suatu penelitian, Setelah semua data terkumpulkan, maka untuk mendeskripsikan data penelitian dapat dilakukan perhitungan seperti dalam uraian berikut:

##### 1. Analisis Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa

Untuk menghitung data persentase keterampilan proses sains, maka digunakan rumus presentase sebagai berikut:

$$\text{Nilai Persentase}(NP) = \frac{\text{skor mentah siswa}(R)}{\text{skor maksimal}(SM)} \times 100$$

Keterangan:

NP = Nilai persen yang dicari atau diharapkan

R = Skor mentah yang diperoleh siswa

SM = Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

100 = Bilangan tetap<sup>99</sup>

Data lembar observasi keterampilan proses siswa di deskripsikan berdasarkan hasil observasi dari observer selama proses belajar mengajar dengan mengisi lembar observasi yang telah diberikan. Dengan kriteria penilaian observasi keterampilan proses siswa pada Tabel 3.2

---

<sup>99</sup> Ngalim Purwanto, *Prinsip-Prinsip Dasar dan Teknik Evaluasi Pengajaran*, (Bandung: Remaja Rosda Karya: 2010), h. 102.

Tabel 3.2 Kriteria Keterampilan Proses Sains

Skala	Interval Skor	Kriteria/Katagori
4	86% – 100%	Sangat Baik
3	66% – 85%	Baik
2	46% – 65%	Cukup Baik
1	0% – 45%	Kurang Baik <sup>100</sup>

## 2. Analisis Hasil Belajar Siswa

Setelah data terkumpul dari hasil pengumpulan data maka langkah berikutnya adalah mengolah data sesuai dengan pendekatan penelitian, karena data yang diperoleh merupakan data mentah yang harus diolah terlebih dahulu, sehingga dapat memberikan arah untuk pengkajian lebih lanjut dengan menggunakan rumus rata-rata sebagai berikut:

### a. Hasil Belajar Siswa

Pengelolaan data hasil belajar siswa dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi peningkatan hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*. Data tersebut diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test*. Adapun cara menghitung nilai individual siswa dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Peserta Didik} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{jumlah soal}} \times 100$$

### b. *N-Gain*

Gain adalah peningkatan kemampuan yang dimiliki siswa setelah pembelajaran. Gain diperoleh dari selisih antara hasil *post-test* dan *pres-test*. *N-gain* adalah gain yang ternormalisasi, perhitungan *N-gain*

<sup>100</sup> Purwanto, *Statistika Untuk Penelitian*, (Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2011), h.102.

ini bertujuan untuk menghindari kesalahan dan menginterpretasikan perolehan gain dari seorang siswa. N-gain didapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$N\text{-gain} = \frac{S \text{ post test} - S \text{ pre test}}{S \text{ maksimal} - S \text{ pre test}}$$

Dengan kategori perolehan :

Tabel 3.3. Kriteria Penilaian *N-Gain*<sup>101</sup>

Skala	Interval Skor	Kriteria/Kategori
3	$0,70 < g < 1,00$	Tinggi
2	$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
1	$0,00 < g < 0,30$	Rendah

Skor rata-rata *N-gain* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan sebagai data untuk membandingkan hasil belajar siswa. Pengujian perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan uji-t, dengan persyaratan data kelas eksperimen dan kelas kontrol harus berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama. Sebelum dilakukannya uji-t, terlebih dahulu dihitung simpangan baku gabungan dengan menggunakan rumus :

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan :

s = Simpangan baku gabungan

$n_1$  = Jumlah siswa kelompok eksperimen

$n_2$  = Jumlah siswa kelompok kontrol

$s_1$  = Simpangan baku kelompok eksperimen

$s_2$  = Simpangan baku kelompok kontrol

<sup>101</sup> Yonny, *Menyusun Penelitian Tindakan Kelas*, (Yogyakarta: Familia, 2010),h.177.

$$s_1^2 = \text{Varians kelompok eksperimen}$$

$$s_2^2 = \text{Varians kelompok kontrol}^{102}$$

c. Hipotesis

Untuk Menguji hipotesis penelitian dengan menggunakan rumus uji t adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$  = Rata-rata nilai tes akhir kelompok eksperimen

$\bar{x}_2$  = Rata-rata nilai tes akhir kelompok kontrol

$n_1$  = Jumlah siswa kelompok eksperimen

$n_2$  = Jumlah siswa kelompok kontrol

$s$  = Simpangan baku gabungan.<sup>103</sup>

Setelah mendapat nilai t-hitung maka langkah berikutnya adalah menguji dengan membandingkan nilai t-hitung dan t-tabel dengan taraf signifikan 0,05, maka perlu dicari terlebih dahulu derajat kebebasan (d.b) dengan menggunakan rumus :

$$d.b = n_1 + n_2 - 2$$

Keterangan :

d.b: Derajat bebas

$n_1$  : Jumlah peserta didik kelas eksperimen

$n_2$  : Jumlah peserta didik kelas kontrol

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

Jika  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dan jika  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$  maka  $H_0$  di tolak.

<sup>102</sup> Ahmad Nizar Rangkuti, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung : Cita Pustaka Media, 2014), h. 73.

<sup>103</sup> Ahmad Nizar Rangkuti..., h. 73.

Adapun hipotesis yang akan di uji adalah:

$H_0$  = Tidak terdapat peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan di SMAN 11 Banda Aceh.

$H_a$  = Terdapat adanya peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan di SMAN 11 Banda Aceh.



## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Penelitian ini telah dilakukan di SMAN 11 Banda Aceh kelas XI IPA 3 sebanyak 29 siswa dan kelas XI IPA 4 sebanyak 31 siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan di SMAN 11 Banda Aceh dan untuk menghitung peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada materi sistem pernapasan di SMAN 11 Banda Aceh. Analisis data sebagai berikut.

##### **1. Keterampilan Proses Sains**

Hasil observasi dari aktivitas belajar siswa di peroleh dari lembar observasi yang dilakukan oleh tiga observer pada saat proses kegiatan pembelajaran berlangsung sebelum observasi dilakukan, observer diberikan pedoman teknis pengamatan dan cara mengisi lembar observasi yang akan digunakan. Proses pengamatan dilakukan dengan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu proses pembelajaran yang berlangsung.

Aspek keterampilan proses sains yang diukur oleh observer meliputi keterampilan observasi/mengamati, berhipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat/bahan, melaksanakan percobaan, menerapkan,

mengkomunikasi, mengajukan pertanyaan dan menyimpulkan. Data hasil observasi keterampilan proses sains siswa yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kelas kontrol ditabulasikan ke dalam bentuk frekuensi. (lampiran 8). Berdasarkan hasil perhitungan lembar observasi keterampilan proses sains siswa, selanjutnya direkapitulasi untuk melihat nilai presentase rata-rata total persentase. Data keterampilan proses sains dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

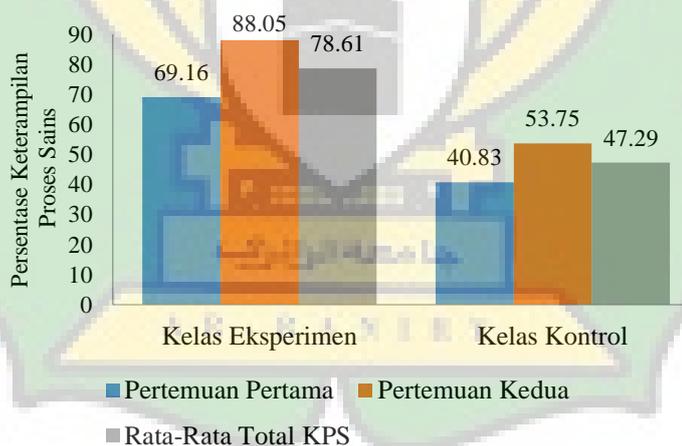
No.	Aspek yang Diamati	Kelas Kontrol		Rata-Rata %	K	Kelas Eksperimen		Rata-Rata %	K
		P1	P2			P1	P2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati	2	3	62.5%	C	3	4	87.5%	SB
2.	Keterampilan Berhipotesis	1.3	1.3	32.5%	K	2	3	62.5%	C
3.	Keterampilan Merencanakan Percobaan	-	-	-	-	3	3.3	78.75%	B
4.	Keterampilan Menggunakan Alat/Bahan	-	-	-	-	2.6	3.3	73.75%	B
5.	Keterampilan Melaksanakan Percobaan	-	-	-	-	3	4	87.5%	SB
6.	Keterampilan Menerapkan	2	2.3	53.75%	C	3	3.6	82.5%	B
7.	Keterampilan Mengkomunikasi	1.6	2	45%	K	3	3.6	82.55%	B
8.	Keterampilan Mengajukan Pertanyaan	1.6	2.3	48.75%	C	2.3	3.3	70%	B
9.	Keterampilan Menyimpulkan	1.3	2	41.25%	K	3	3.6	82.5%	B
<b>Jumlah Total</b>		<b>9.8</b>	<b>12.9</b>	<b>283.75</b>		<b>24.9</b>	<b>31.7</b>	<b>707.5</b>	
<b>Persentase Keterampilan</b>		<b>40.83%</b> (Kurang Baik)	<b>53.75%</b> (Cukup Baik)	<b>47.29%</b> (Cukup Baik)		<b>69.16%</b> (Baik)	<b>88.05%</b> (Sangat Baik)	<b>78.61%</b> (Baik)	

Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan Tabel 4.1 terlihat bahwa, nilai persentase keterampilan proses sains siswa pada pertemuan pertama dan kedua kelas eksperimen menunjukkan hasil yang berbeda. Secara keseluruhan rata-rata persentase yang diperoleh pada

pertemuan pertama kelas eksperimen adalah 69.16% kategori baik, sedangkan rata-rata persentase yang diperoleh pada pertemuan kedua adalah 88.05% tergolong kategori sangat baik. Sehingga nilai rata-rata total persentase keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen yaitu sebesar 78.61% tergolong kategori baik.

Nilai persentase keterampilan sains siswa kelas kontrol pada pertemuan pertama yaitu 40.83% tergolong kategori kurang baik, sedangkan rata-rata persentase yang diperoleh pada pertemuan kedua yaitu 53.75% tergolong kategori cukup baik. Sehingga didapat nilai rata-rata total persentase keterampilan proses sains siswa kelas kontrol yaitu sebesar 47.29%. Adapun perbedaan keterampilan proses sains siswa pada pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.1

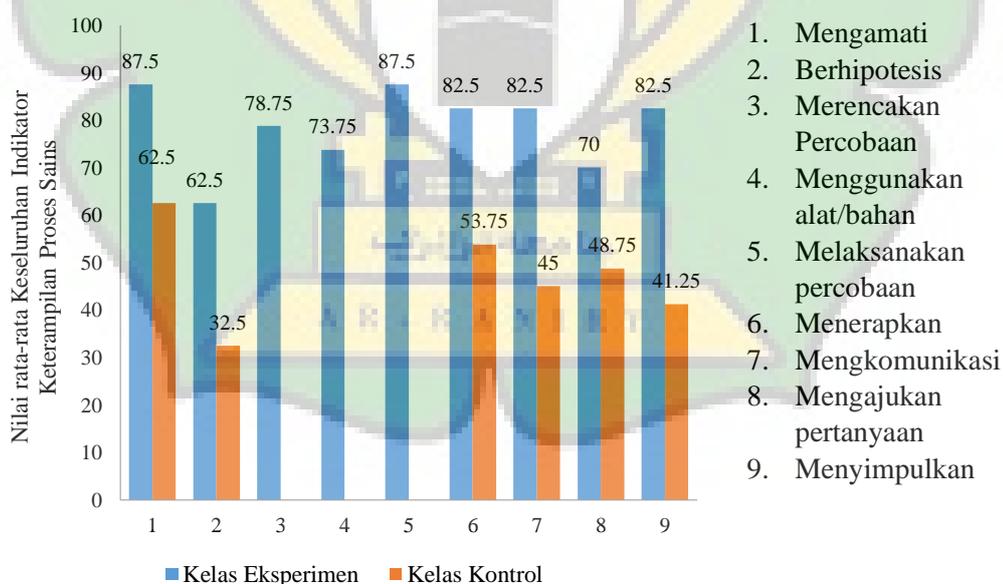


Gambar 4.1 Grafik Perbedaan Persentase Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat nilai rata-rata persentase kelas eksperimen pertemuan pertama dikategorikan baik dan pertemuan kedua dikategorikan sangat baik. Nilai total rata-rata persentase keterampilan proses

sains kelas eksperimen dikategorikan baik. Persentase aspek keterampilan proses sains tertinggi kelas eksperimen yaitu keterampilan mengamati dan keterampilan melaksanakan percobaan sedangkan persentase aspek terendah kelas eksperimen yaitu keterampilan berhipotesis.

Nilai rata-rata persentase kelas kontrol pertemuan pertama dikategorikan kurang baik sedangkan pertemuan kedua dikategori cukup baik. Nilai total rata-rata persentase keterampilan proses sains siswa dikategorikan cukup baik. Persentase aspek keterampilan proses sains tertinggi kelas kontrol yaitu keterampilan mengamati, sedangkan persentase aspek terendah kelas kontrol yaitu keterampilan berhipotesis. Adapun perbedaan nilai setiap aspek keterampilan proses sains siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik Perbedaan Nilai Setiap Aspek Keterampilan Proses Sains Siswa Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 4.2 terlihat bahwa nilai rata-rata persentase pada setiap aspek keterampilan proses sains siswa mempunyai nilai yang berbeda. Perbedaan nilai keterampilan proses sains siswa tertinggi kelas eksperimen terdapat pada aspek observasi/mengamati, merencanakan percobaan, menggunakan alat/bahan, melaksanakan percobaan, menerapkan, mengkomunikasi, mengajukan pertanyaan dan menyimpulkan, sedangkan nilai keterampilan siswa terendah kelas eksperimen terdapat pada aspek berhipotesis.

Nilai tertinggi kelas kontrol terdapat pada aspek observasi/mengamati, menerapkan dan mengajukan pertanyaan sedangkan nilai keterampilan siswa terendah kelas kontrol terdapat pada aspek berhipotesis, mengkomunikasi dan menyimpulkan. Semua aspek keterampilan proses sains siswa yang terukur terlihat bahwa aspek berhipotesis merupakan aspek yang terendah yang dicapai oleh siswa, sedangkan aspek mengamati merupakan aspek yang tertinggi yang dicapai oleh siswa.

## 2. Hasil Belajar Siswa

Analisis hasil belajar yang diperoleh dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* pada materi sistem pernapasan yang diperoleh siswa pada kelas eksperimen meningkat dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional. Adapun data hasil belajar yang diperoleh siswa pada kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.2

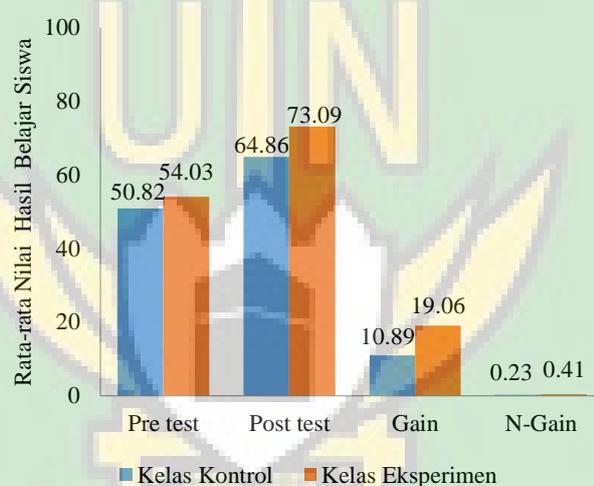
Tabel 4.2 Perbedaan Hasil Belajar Siswa pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas Kontrol						Kelas Eksperimen					
Kode Sampel	Pre-Test	Post-Test	Gain	N-Gain	Kategori	Kode Sampel	Pre-test	Post-Test	Gain	N-Gain	Kategori
X1	47	70	23	0.43	Sedang	X1	60	73	13	0.32	Sedang
X2	57	67	10	0.23	Rendah	X2	67	80	13	0.39	Sedang
X3	60	77	17	0.42	Sedang	X3	63	77	14	0.37	Sedang
X4	53	60	7	0.14	Rendah	X4	60	83	23	0.38	Sedang
X5	53	67	14	0.29	Rendah	X5	60	73	13	0.32	Sedang
X6	43	70	27	0.47	Rendah	X6	67	80	13	0.39	Sedang
X7	57	63	6	0.13	Rendah	X7	60	77	17	0.42	Sedang
X8	67	77	10	0.30	Sedang	X8	47	53	6	0.11	Rendah
X9	47	57	10	0.18	Rendah	X9	63	83	20	0.54	Sedang
X10	53	63	10	0.21	Rendah	X10	63	73	10	0.30	Sedang
X11	57	70	13	0.30	Sedang	X11	50	77	27	0.54	Sedang
X12	53	63	10	0.21	Rendah	X12	46	53	7	0.12	Rendah
X13	67	80	13	0.39	Sedang	X13	60	73	13	0.32	Sedang
X14	57	67	10	0.23	Rendah	X14	67	90	23	0.69	Sedang
X15	53	67	14	0.29	Rendah	X15	43	70	27	0.47	Sedang
X16	53	73	20	0.42	Sedang	X16	47	73	26	0.49	Sedang
X17	43	53	10	0.17	Rendah	X17	47	60	13	0.24	Rendah
X18	53	60	7	0.14	Rendah	X18	53	77	24	0.51	Sedang
X19	47	50	3	0.05	Rendah	X19	33	53	20	0.29	Rendah
X20	57	67	10	0.23	Rendah	X20	50	73	23	0.46	Sedang
X21	47	57	10	0.18	Rendah	X21	57	70	13	0.30	Sedang
X22	60	63	3	0.07	Rendah	X22	67	83	16	0.48	Sedang
X23	67	77	10	0.30	Sedang	X23	33	70	37	0.55	Sedang
X24	47	53	6	0.11	Rendah	X24	50	73	23	0.46	Sedang
X25	57	67	10	0.21	Rendah	X25	67	93	26	0.78	Tinggi
X26	37	50	13	0.20	Rendah	X26	43	70	27	0.47	Sedang
X27	50	53	3	0.06	Rendah	X27	55	73	18	0.40	Sedang
X28	60	67	7	0.17	Rendah	X28	33	53	20	0.29	Rendah
X29	63	73	10	0.27	Sedang	X29	40	77	37	0.61	Sedang
						X30	67	80	13	0.39	Sedang
						X31	57	73	16	0.37	Sedang
Jumlah	1561	1881	316	6.8		Jumlah	1675	2266	591	12.77	
Rata-Rata	50.82	64.86	10.89	0.23	Rendah	Rata-Rata	54.03	73.09	19.06	0.41	Sedang

Sumber: Data Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas, nilai rata-rata *pre-test* pada kedua kelas belum ada siswa yang mencapai KKM yaitu 70, sedangkan nilai rata-rata *post-test* pada kelas eksperimen terdapat 26 siswa yang mencapai KKM dan 5 siswa yang

belum mencapai KKM, dikarenakan penggunaan model *Discovery Learning* pada materi sistem pernapasan sehingga membuat siswa berperan aktif dalam proses belajar mengajar yang berpengaruh pada hasil belajar siswa dan pada kelas kontrol terdapat 9 siswa mencapai nilai KKM dan 20 siswa yang belum mencapai KKM, dikarenakan siswa kurang berperan aktif pada saat proses pembelajaran berlangsung sehingga berpengaruh pada hasil belajar siswa. Perbedaan nilai rata-rata *pre-test*, nilai rata-rata *post-test*, gain dan N-gain kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Grafik Perbedaan Nilai Rata-Rata *Pre-test* dan *Post-test* Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 4.3 terlihat bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang diperoleh siswa. Nilai rata-rata *pre-test* yang diperoleh siswa kelas eksperimen adalah 54.03 dan nilai rata-rata *pre-test* yang diperoleh siswa kelas kontrol adalah 50.82 sedangkan nilai rata-rata *post-test* yang diperoleh siswa kelas eksperimen adalah 73.09 dan nilai rata-rata *post-test* yang diperoleh siswa kelas kontrol adalah 64.86 untuk nilai rata-rata Gain yang diperoleh siswa kelas eksperimen adalah 19.06 dan nilai rata-rata Gain yang diperoleh siswa kelas

kontrol adalah 10.89, sedangkan nilai rata-rata N-gain yang diperoleh kelas eksperimen adalah 0.41 dan nilai rata-rata N-gain yang diperoleh kelas kontrol adalah 0.23.

Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan *t-test* pada taraf signifikan 0.05 menunjukkan nilai rata-rata *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki perbedaan. Nilai  $t_{hitung}$  yang diperoleh adalah  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , hal tersebut dapat diketahui karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dengan bunyi hipotesis, yaitu terdapat perbedaan signifikan hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dan tanpa model pembelajaran *Discovery Learning* pada materi sistem pernapasan. Hasil analisis data yang diperoleh dari perbedaan hasil belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Pengujian Hipotesis

Kelas	Pre-test	Post-test	Db	$\alpha$	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Keterangan
Eksperimen	54.03	73.09	58	0.05	14.2	1.67	$t_{hitung} > t_{tabel}$
Kontrol	50.82	64.86					

Sumber: Data Hasil Penelitian 2020

Berdasarkan Tabel 4.2 diperoleh  $t_{hitung} = 14.2$  dan  $t_{tabel} = 1.67$  dengan derajat bebas 58, maka  $H_a$  diterima pada taraf signifikan  $\alpha = 0.05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan di SMA Negeri 11 Banda Aceh.

## B. Pembahasan

### 1. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains adalah keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru.<sup>104</sup> Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan adanya perbedaan nilai rata-rata keterampilan proses sains pada kelas eksperimen yang dibelajarkan melalui model pembelajaran *Discovery Learning* menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang dibelajarkan tanpa melalui model pembelajaran *Discovery Learning*. Berikut penjelasan dari keseluruhan setiap aspek keterampilan proses sains.

Persentase aspek keterampilan proses sains tertinggi pada kelas eksperimen yaitu keterampilan mengobservasi/mengamati dan keterampilan melaksanakan percobaan dan persentase aspek keterampilan proses sains terendah pada kelas eksperimen yaitu keterampilan berhipotesis, sedangkan persentase aspek keterampilan proses sains tertinggi pada kelas kontrol yaitu keterampilan mengobservasi/mengamati dan persentase aspek keterampilan proses sains terendah pada kelas kontrol yaitu keterampilan berhipotesis.

Aspek keterampilan mengamati/observasi yaitu berhubungan secara optimal dan proposional seluruh alat indra untuk menggambarkan objek dan hubungan

---

<sup>104</sup> Rustaman, Strategi Belajar Mengajar Biologi, (Malang : Universitas Negeri Malang Press, 2005).

ruang dan waktu atau mengukur karakteristik fisik benda-benda yang diamati.<sup>105</sup>

Berdasarkan hasil analisis keterampilan proses sains menunjukkan nilai persentase kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 87.5% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa sangat baik.

Nilai keterampilan siswa kelas eksperimen pada aspek mengamati/observasi menunjukkan peningkatan lebih tinggi daripada kelas kontrol, terlihat pada saat siswa kelas eksperimen melakukan pengamatan dari awal hingga akhir dan mampu mencatat secara sistematis hasil dari pengamatan yang telah dilakukan sesuai dengan langkah kerja, sedangkan siswa kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 62,5% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa cukup baik, terlihat pada saat berlangsungnya proses pembelajaran siswa tidak terlihat serius bahkan banyak yang tidak memperhatikan penjelasan guru, hal ini juga dipengaruhi oleh model pembelajaran *Discovery Learning*, sehingga kelas eksperimen lebih tinggi keterampilan proses sainsnya dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil analisis mengamati atau observasi sejalan dengan penelitian Nisa mengatakan bahwa penerapan model observasi berpengaruh signifikan dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik pada sub pokok bahasan perpindahan kalor.<sup>106</sup>

Aspek selanjutnya yang diamati yaitu keterampilan berhipotesis, hipotesis adalah perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana

---

<sup>105</sup> Zulfiani, dkk, *Strategi Pembelajaran Sains*, (Jakarta : Lembaga Penelitian UIN Jakarta), h. 55.

<sup>106</sup> Nisa, *Pengaruh Penerapan Pembelajaran Penemuan Terbimbing Dengan Mengintegrasikan Keterampilan Proses Sains Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Sub Pokok Bahasan Perpindahan Kalor di SMP Negeri 1 Kamal*, (Universitas Negeri Semarang, 2014)

cara pemecahan masalah atau pengamatan tertentu.<sup>107</sup> Aspek berhipotesis kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 62,5% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa cukup baik, hal ini disebabkan karena siswa pada kelas eksperimen kurang mampu berhipotesis dengan baik, terlihat saat beberapa siswa masih salah dalam membuat hipotesis pada LKPD, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 32,5% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa kurang baik, terlihat saat guru memberi pertanyaan siswa tidak merespon dengan baik. Data ini menunjukkan adanya perbedaan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Aspek keterampilan berhipotesis memperoleh nilai persentase keterampilan paling rendah diantara aspek yang lain karena aspek berhipotesis merupakan aspek yang menekankan siswa untuk berpikir tingkat tinggi. Hal ini juga didukung berdasarkan dari data wawancara dengan guru bidang studi yang mengatakan bahwa siswa tidak pernah dilatih untuk berhipotesis di dalam kelas maupun pada saat melakukan percobaan. Hasil analisis aspek berhipotesis berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Eka Liandri, dkk mengatakan bahwa pendekatan proses sains dengan metode praktikum dapat meningkatkan kemampuan merumuskan dan menguji hipotesis siswa.<sup>108</sup>

---

<sup>107</sup> Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*, (Jakarta, 2015).

<sup>108</sup> Eka Liandri, Parsaoran Siahian, Ida Kaniawati dan Isnaini, “Upaya Meningkatkan Kemampuan Merumuskan dan Menguji Hipotesis Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains dengan Metode Praktikum”, *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, Vol.2. No. 1, (2007), ISSN 2338-1027, FPMIPA UPI: Bandung, h.54.

Aspek merencanakan percobaan meliputi keterampilan menentukan alat/bahan, cara dan langkah kerja.<sup>109</sup> Hasil analisis aspek merencanakan percobaan kelas eksperimen mencapai nilai rata-rata 78.75% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa baik sedangkan kelas kontrol tidak melakukan aspek keterampilan merencanakan percobaan dikarenakan tidak melakukan praktik langsung saat proses pembelajaran sehingga keterampilan merencanakan percobaan kelas kontrol kurang berkembang. Aspek merencanakan percobaan didukung dengan penelitian Sumiati dan Asra mengatakan bahwa dengan melakukan perbuatan dalam proses belajar dapat memungkinkan pengalaman belajar yang diperoleh bersifat lebih baik dan tersimpan dalam daya ingatan (memori) dalam jangka waktu lebih lama.<sup>110</sup>

Aspek keterampilan menggunakan alat/bahan meliputi keterampilan menggunakan alat dan bahan dalam melakukan percobaan, mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan dalam melakukan percobaan.<sup>111</sup> Hasil analisis aspek keterampilan menggunakan alat/bahan kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 73,75% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa baik sedangkan kelas kontrol tidak melakukan keterampilan menggunakan alat/bahan dikarenakan dalam proses pembelajaran peserta didik tidak diberi kesempatan untuk melatih keterampilan menggunakan alat/bahan sehingga menyebabkan keterampilan

---

<sup>109</sup> Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan..., 2015.

<sup>110</sup> Sumiati & Asra, *Metode Pembelajaran*, (Bandung : CV Wacana Prima, 2008).

<sup>111</sup> Hammimatusa'adah, Tri Jalmo, Rini Rita T Ifan Marpaung, "Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Observasi Terhadap Keterampilan Proses Sains Oleh Siswa SMPN 2 Tanjung Bintang Tahun Pelajaran 2012/2013", *Skripsi*, (Surakarta : Universitas Sebelah Maret, 2013), h. 9.

proses sains peserta didik kurang berkembang. Aspek menggunakan alat/bahan didukung oleh penelitian Hayat yang menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis praktikum berdampak positif dalam mengembangkan keterampilan proses sains siswa<sup>112</sup>

Aspek melaksanakan percobaan yaitu keterampilan melakukan percobaan sesuai langkah kerja.<sup>113</sup> Hasil analisis aspek melaksanakan percobaan kelas eksperimen mencapai rata-rata 87.5% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa sangat baik, sedangkan kelas kontrol tidak melakukan percobaan pada saat proses pembelajaran berlangsung. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh adanya model pembelajaran *Discovery Learning*, sehingga kelas eksperimen lebih cekatan dalam memakai alat dan bahan serta lebih memahami materi yang sedang dipelajari. Aspek melaksanakan percobaan didukung dengan penelitian Naila menyatakan bahwa model *Discovery Learning* meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik SMA dengan signifikansi sebesar 13,75%.<sup>114</sup>

Aspek keterampilan menerapkan/aplikasi meliputi keterampilan menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki, menerapkan konsep yang telah dipelajari.<sup>115</sup> Aspek keterampilan menerapkan berkaitan dengan penguasaan konsep, dilihat dari kemampuan komunikasi

---

<sup>112</sup> Hayat, Pembelajaran Berbasis Praktikum Pada Konsep Invertebrata Untuk Pengembangan Sikap Ilmiah, *Jurnal Bioma*, Vol. 1, No. 2, (2011), h. 44

<sup>113</sup> Zulfiani, dkk, *Strategi Pembelajaran...*, h. 58.

<sup>114</sup> Naila, *Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Dengan Scientific Approach Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik*, (Universitas Negeri Semarang, 2016).

<sup>115</sup> Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan..., 2015.

interpretasi data, klasifikasi dan menyimpulkan.<sup>116</sup> Hasil analisis keterampilan menerapkan/aplikasi kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 82.5% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa baik sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 53.75% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa cukup baik. Artinya kedua data ini menunjukkan adanya perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh model pembelajaran *Discovery Learning*, pada kelas eksperimen lebih aktif dalam melakukan kegiatan menerapkan/aplikasi, sedangkan kelas kontrol kurang aktif dalam proses pembelajaran dan tidak merespon dengan baik. Aspek menerapkan/aplikasi didukung dengan penelitian Suryosubroto mengemukakan penerapan model *Discovery Learning* dapat mengembangkan keterampilan proses sains siswa dikarenakan model *Discovery Learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih dekat lagi dengan sumber pengetahuan selain buku dan menggali kreatifitas siswa.<sup>117</sup>

Aspek keterampilan berkomunikasi, aspek berkomunikasi dapat dilakukan melalui tulisan, grafik, membaca dan berbicara (diskusi dan presentasi), hasil percobaan dan membandingkan data dengan kelompok lain.<sup>118</sup> Keterampilan berkomunikasi kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 82.5% atau

---

<sup>116</sup> Hartono, Keefektifan Pembelajaran Praktikum IPA Berbantu LKS *Discovery* Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains, *Jurnal Unnes*, Vol. 3, No. 1, 2014, h. 19.

<sup>117</sup> Suryosubroto, *Proses Belajar Mengajar Di Sekolah*, (Jakarta : PT. Rhineka Cipta, 2005, h. 11.

<sup>118</sup> Rustaman, dkk, *Strategi Belajar...*, h. 95.

dikategori aspek keterampilan siswa baik, dan kelas kontrol memperoleh nilai 45% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa kurang baik, artinya kedua data ini menunjukkan adanya perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh model pembelajaran *Discovery Learning* pada kelas eksperimen lebih baik dan bisa menjawab permasalahan yang ada di LKPD. Aspek ini siswa bebas menyampaikan gagasan mereka sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan, sedangkan pada kelas kontrol keterampilan berkomunikasinya kurang baik hal ini terlihat pada saat proses pelajaran berlangsung, sebagian besar siswa cenderung pasif dan hanya menerima informasi dari guru.

Hasil analisis berkomunikasi sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pandu Grandy Wangsa, dkk, mengatakan bahwa kemampuan berkomunikasi dan pemahaman konsep siswa melalui pembelajaran inkuiri berbantu TSTS (*To Stay To Stray*) meningkat pada siklus kedua sebanyak 71%.<sup>119</sup> Hal yang sama juga dilakukan oleh Apriyani yang mengatakan bahwa penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* berpengaruh terhadap keterampilan berkomunikasi, kemampuan *problem solving* dan memotivasi diri menjadi lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran yang didominasi oleh guru.<sup>120</sup>

---

<sup>119</sup> Pandu Grandy Wangsa P, Iyon Suyana, Amalia dan Andhy Setiawan, “Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Pembelajaran Inkuiri Berbentuk Teknik *Two Stay Two Stray* di SMAN Bandung”, *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, Vol. 2, No. 2, (2017), Bandung : FPMIPA UPI, h. 27.

<sup>120</sup> Apriyani, F. *Pengaruh Model Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning) terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi sifat-sifat cahaya*, (Skripsi).

Aspek selanjutnya yang diamati yaitu keterampilan mengajukan pertanyaan. Aspek mengajukan pertanyaan merupakan keterampilan mendasar yang harus dimiliki siswa sebelum mempelajari suatu masalah lebih lanjut.<sup>121</sup> Aspek mengajukan pertanyaan kelas eksperimen jauh lebih baik daripada kelas kontrol, sehingga diperoleh nilai rata-rata keterampilan mengajukan pertanyaan kelas eksperimen sebesar 70% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa baik sedangkan kelas kontrol sebesar 48.75% atau dikategorikan aspek keterampilan cukup baik. Artinya kedua data ini terdapat perbedaan antara kelas eksperimen yang dibelajarkan melalui model pembelajaran *Discovery Learning* dan kelas kontrol yang dibelajarkan tanpa melalui model pembelajaran *Discovery Learning*.

Hal ini disebabkan pengaruh model pembelajaran *Discovery Learning* pada kelas eksperimen, siswa dituntut untuk lebih aktif dalam proses pemecahan masalah, terlihat saat siswa memberikan penjelasan dan menjawab dengan baik. Hal ini didukung dengan pendapat Ilahi yang mengatakan bahwa adanya peningkatan keterampilan proses sains yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dengan penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* yang memiliki perbedaan nilai keterampilan proses sains sangat signifikan dibandingkan dengan peningkatan keterampilan proses sains pada kelas konvensional.<sup>122</sup>

Aspek yang terakhir yaitu keterampilan menyimpulkan, keterampilan menyimpulkan yaitu meringkas atau menyimpulkan hasil percobaan yang telah

---

<sup>121</sup> Zufahmi, dkk, *Strategi Pembelajaran Sains...*, h. 59.

<sup>122</sup> Ilahi, M. T, *Pembelajaran Discovery Strategi & Mental Vocational Skill*, (Yogyakarta: Diva Press, 2012).

dilakukan.<sup>123</sup> Hasil analisis aspek keterampilan menyimpulkan kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 82.5% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa baik, terlihat saat siswa kelas eksperimen dapat menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan dengan baik, adapun kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 41.25% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa kurang baik, terlihat saat siswa kelas kontrol tidak terampil dalam menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Data ini menunjukkan adanya perbedaan kelas eksperimen dan kelas kontrol, hal ini juga didukung dengan penerapan model *Discovery Learning* yang melatih siswa kelas eksperimen terampil dalam menyimpulkan hasil percobaan.

Aspek keterampilan menyimpulkan didukung dengan penelitian Rismayani menunjukkan bahwa model pembelajaran *Discovery Learning* efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa, siswa cenderung lebih aktif untuk mencari dan menemukan informasi secara mandiri, pada model ini siswa bebas mengidentifikasi, menganalisis dan menarik kesimpulan sesuai temuannya.<sup>124</sup>

## 2. Hasil Belajar

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa adanya perbedaan hasil belajar siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* siswa kelas kontrol dan eksperimen berbeda dengan selisih nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol yaitu 10.89 dan selisih nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen yaitu 19.06. Nilai  $t_{hitung}$  yang diperoleh dari nilai *post-*

---

<sup>123</sup> Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan..., 2015.

<sup>124</sup> Rismayani. N, *Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar PKn Siswa*, (Singaraja : Universitas Pendidikan Ganesha, 2013).

*test* siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah 14.2 sedangkan nilai  $t_{\text{tabel}}$  pada taraf signifikan dengan derajat bebas 58 yaitu 1.67, artinya  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$  sehingga  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada taraf signifikan 0.05 menunjukkan bahwa data hasil belajar tersebut signifikan.

Terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol, keterampilan proses sains siswa melalui model pembelajaran *Discovery Learning* dapat memberikan peningkatan yang tinggi terhadap hasil belajar siswa kelas eksperimen XI IPA 4 daripada hasil belajar siswa yang dibelajarkan tanpa menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* pada materi sistem pernapasan manusia di XI IPA 3 SMAN 11 Banda Aceh.

Hasil analisis hasil belajar didukung oleh penelitian Wulansari dan Naila menyimpulkan bahwa hasil belajar biologi siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa.<sup>125</sup> Sehingga model pembelajaran *Discovery Learning* dapat menjadi inovasi pendidikan, terutama untuk memperoleh pengetahuan dasar siswa dalam memecahkan masalah. Guru hanya berperan sebagai pemberi fasilitas, motivator, pengarah dan pembimbing dalam pembelajaran serta penilai kinerja siswa, oleh karena itu model pembelajaran *Discovery Learning* sangat

---

<sup>125</sup> Wulansari, Naila, "Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Dengan Alat Peraga Sederhana Terhadap Kemampuan Metakognitif", *Jurnal Pendidikan dan Biologi*, Vol. 11, No. 1, (2019), h. 30.

berpotensi untuk menjadikan pelajaran lebih aktif sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil yang diperoleh masing-masing aspek keterampilan proses sains maka didapat hasil rata-rata total persentase keterampilan proses sains kelas eksperimen sebanyak 78,61% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa baik sedangkan hasil rata-rata total persentase keterampilan proses sains kelas kontrol sebanyak 47,29% atau dikategorikan aspek keterampilan siswa cukup baik.

Hasil analisis rata-rata total berdasarkan lembar observasi aspek keterampilan proses sains didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Deta, Suparmi dan Naila mengatakan bahwa pendekatan keterampilan proses sains dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Siswa dengan keterampilan proses sains tinggi mampu melakukan percobaan dengan baik. Hal ini berdampak pada prestasi hasil belajar siswa, yaitu apabila siswa dengan keterampilan proses sains tinggi akan memiliki prestasi hasil belajar yang lebih baik daripada siswa dengan keterampilan proses sains rendah.<sup>126</sup>

Data analisis keterampilan proses sains menunjukkan bahwa kemampuan menunjukkan masalah yang dilakukan berdasarkan kerja ilmiah/keterampilan proses sains siswa yang mengenakan model pembelajaran *Discovery Learning* lebih aktif dengan membangun pengetahuan sendiri, dan mampu mengkomunikasikan hasil pemecahan masalah sehingga keterampilan proses sains siswa dapat berkembang.

---

<sup>126</sup> Deta, U. A., Suparmi, Naila, "Pengaruh Model Problem *Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Prestasi Belajar Siswa", *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Vol. 2, No. 2, (2013), *ISSN : 1693-1246*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, h. 33.

Korelasi antara keterampilan proses sains dengan hasil belajar siswa SMAN 11 Banda Aceh menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara keterampilan proses sains dengan hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Khairi, dkk. yang menyatakan bahwa keterampilan proses sains dan hasil belajar memiliki hubungan yang kuat. Artinya, semakin tinggi keterampilan proses sains semakin meningkat hasil belajar siswa.<sup>127</sup> Maka dari itu hendaknya guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains yang dimilikinya, sehingga siswa lebih mudah dalam memahami konsep yang sedang dipelajari dan akan berpengaruh dengan hasil belajar siswa.

---

<sup>127</sup> Khairi, M., dkk. "Hubungan Keterampilan Proses Sains dengan Hasil Belajar Siswa Melalui Pemanfaatan Media Alami Dipandu Modul Pada Sub Materi Invertebrata di Mas Babun Najjah Kota Banda Aceh", *Jurnal EduBio Tropika*, Vol. 4, No. 2, (2016), h. 49-52.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan, mengenai penggunaan model pembelajaran *Discovery Learning* pada materi sistem pernapasan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa SMAN 11 Banda Aceh, maka dapat disimpulkan dan saran-saran sebagai berikut :

1. Terdapat peningkatan keterampilan proses sains kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional, dimana aspek keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih tinggi yaitu 78,61% dengan kategori baik sedangkan kelas kontrol 47,29% dengan kategori cukup baik.
2. Terdapat adanya peningkatan hasil belajar siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional, dimana kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata *pretest* 54,03% dan nilai rata-rata *posttest* 73,09% sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata *pretest* 50,82% dan nilai rata-rata *posttest* 64,86%.

## B. Saran

Mengacu pada hasil kesimpulan di atas, terdapat beberapa hal yang perlu penulis sarankan, yaitu :

1. Keterampilan proses sains siswa yang dikembangkan belum sepenuhnya optimal terutama keterampilan berhipotesis, Guru bidang studi biologi hendaknya dapat mengembangkan keterampilan proses sains salah satunya dengan mengembangkan kegiatan praktikum. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk mengoptimalkan secara keseluruhan dan dapat menstimulasi siswa untuk lebih meningkatkan keterampilan proses sains yang dimilikinya.
2. Hasil belajar siswa yang didapatkan belum sepenuhnya memuaskan. Diharapkan kepada guru bidang studi dan peneliti selanjutnya untuk dapat menerapkan model pembelajaran saat proses pembelajaran berlangsung agar siswa tertarik dan aktif dalam dalam proses belajar mengajar, sehingga meningkatkan hasil belajar siswa.
3. Guru bidang studi biologi hendaknya menguasai berbagai macam model supaya lebih bervariasi dan tidak monoton dalam mengajar serta membuat siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek yang dapat dipelajari.
4. Guru perlu mempersiapkan secara matang untuk pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning*, hal ini dikarenakan siswa belum terbiasa menerapkan model pembelajaran tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, F. (2013). *Skripsi*. Pengaruh Model Pembelajaran Penemuan Discovery Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Sifat-Sifat Cahaya.
- Arikunto, Suharsimi. (2009). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- \_\_\_\_\_. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Aryulina, Diah. (2007). *Biologi 2 SMA Dan MA Untuk Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, Neil A. (2008). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 3*. Jakarta : Erlangga.
- Deta, Utama Alan, dkk . (2012). “Pengaruh Model Problem *Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Prestasi Belajar Siswa”. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 2(2) : 1693-1246.
- Dewi, Agustina Sinta, dkk. (2012). “Penentuan Streptococcus Grup A Penyebab Faringitis Pada Anak Menggunakan McIsaac Score dan Rapid Antigen Detection Test (RADT) dalam Upaya Penggunaan Antibiotika Secara Bijak”. *Jurnal Biologi*. 17(1) : 2599-2856.
- Dimiyati dan Mudjiono. (2002). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Rineka Cipta dan Depdikbud.
- Djamarah, Syaiful Bahri. (2011). *Psikologi Belajar Edisi II*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fadhillah, M. (2014). *Implementasi Kurikulum 2013 Dalam Pelajaran SD/MI. SMP/MTS & SMA*. Yogyakarta: AR-RUZZ Media.
- Ferina, Wiwi. (2015). “Penerapan Metode *Forward Chaining* Untuk Mendeteksi Penyakit THT”. *Jurnal Jatisi*. 1(2) : 123-138.
- Firmansyah, Rikky. (2009). *Mudah dan Aktif Belajar Biologi*. Jakarta : Pusat Perbukuan Depratemen Pendidikan Nasional.
- Guyton dan Hall. (2007). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Hadiani, La Rosiani. (2011). *Skripsi*. “Pengaruh Pendekatan Keterampilan Proses Sains terhadap Hasil Belajar Kuasi Eksperimen di SMA Negeri 5 Kota Tangerang Selatan”. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

- Hamalik, Oemar. (2009). *Psikologi Belajar Dan Mengajar*. Bandung : Sinar Baru Algensindo.
- \_\_\_\_\_. (2013). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Kasara.
- Hanafiah dan Cucu Suhana. (2009). *Konsep dan Strategi Pembelajaran*. Bandung: Refika Aditama.
- Hanifah, Nurdinah. (2014). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar Membedah Anatomi Kurikulum 2013 Untuk Membangun Masa Depan Pendidikan Yang Lebih Baik*. Sumedang: UPT Sumedang Press.
- Hartono. (2014). "Keefektifan Pembelajaran Praktikum IPA Berbantu LKS *Discovery* Untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains". *Jurnal Unnes*. 3(1) : 16-22.
- Hasni. (2014). "Penerapan Metode Eksperimen Dapat Meningkatkan Hasil Belajar Kelas XII IA Pelajaran Biologi Materi Metabolisme Sel Dengan Menggunakan Percobaan Sach dan Percobaan Ingenhouz di MAN Model Banda Aceh". *Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu*. 17(2) : 56-61.
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Scientific dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Ilahi, Muhammad Takdir. (2012). *Pembelajaran Discovery Strategi & Mental Vocational Skill*. Yogyakarta : Diva Press.
- Indrawati. (1999). *Keterampilan Proses Sains : Tinjauan Kritis dari Teori ke Praktis*. Bandung: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2015). *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta.
- Khairi M., dkk. (2016). "Hubungan Keterampilan Proses Sains dengan Hasil Belajar Siswa Melalui Pemanfaatan Media Alami Dipandu Modul Pada Sub Materi Invertebrata di Mas Babun Najjah Kota Banda Aceh", *Jurnal EduBio Tropika*, Vol. 4(2) : 49-52.
- Kumalasari. (2015). *Skripsi*. Dampak Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar IPA Fisika Siswa MTs Negeri Jember. Tidak Diterbitkan.
- Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan 2013.
- Liandri, Eka., dkk. (2007). "Upaya Meningkatkan Kemampuan Merumuskan dan Menguji Hipotesis Melalui Pendekatan Keterampilan Proses Sains dengan Metode Praktikum". *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. 2(1) : 2338-1027.

- Lete, Maksem. (2016). "Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran *Discovery* Topik Tekanan Hidrostatik". *Jurnal Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*. 1(2) : 1020-1031.
- Muhibbinsyah. (2003). *Psikologi Belajar*. Jakarta: Grafindo.
- Namawi. (1997). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Tarsito.
- Nigrum, Epon. (2013). *Pengembangan Strategi Pembelajaran*. Bandung: Putra Setia.
- Noor, Juliansyah. (2011). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Kencana.
- P., Pandu Grandy Wangsa, dkk. (2017). "Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Pembelajaran Inkuiri Berbentuk Teknik *Two Stay Two Stray* di SMAN Bandung". *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. 2(2) : 27-31.
- Pearce, Evelyn C. (2003). *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta: Gramedia.
- Perhimpunan Para Dokter Indonesia. (2003). *Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), Pedoman dan Penatalaksanaan di Indonesia*. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- Pujiarto, Sujud dan Purnamawati. *Batuk Pilek Common Cald Pada Anak 20 Agustus 2014*.  
<http://www.inhealth.co.id/uploads/Pdf.jurnalpenelitianpenyakitpil>.  
Diakses pada 15 November 2017
- Purwanto, Ngalim. (2010). *Prinsip-Prinsip Dasar dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Purwanto. (2011). *Statistika Untuk Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Belajar.
- Rahayu, Ai Hayati. (2017). "Analisis Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Sumedang". *Jurnal Pesona Dasar*. 5(2) : 22-33.
- Rangkuti, Ahmad Nizar. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Cita Pustaka Media.
- N., Rismayani. (2013). *Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar PKn Siswa*. Singaraja : Universitas Pendidikan Ganesha.
- Rizky, Muhammad. 2012. *Skripsi*. Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap hasil Belajar Sosiologi Siswa Kelas X SMA Negeri 29 Jakarta. Tidak diterbitkan.

- Rustaman. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Jakarta : JICA.
- Samiran. (2012). "Pertukaran O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> dalam Pernapasan". *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. 12(2) : 122-126.
- Sani. (2014). *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Sanjaya, Wina. (2010). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Kencana.
- Schunk. (2012). *Learning Theories*. Jakarta : Pustaka Belajar.
- Sembiring, Riniwati Br. (2018). "Pengaruh Penggunaan Media Gambar Terhadap Prestasi Belajar IPA-BIOLOGI Siswa SMP Swasta Advent Duri". *Jurnal Pendidikan Riama*. 3(4) : 96-109.
- Setyanto. (2014). *Panduan Sukses Komunikasi Belajar-Mengajar*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Setyosani, Punaji. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta : Kencana.
- Shihab, M. Quraish. (2002). *Tafsir Al-Mishbah : pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an*. Jakarta : Lantera Hati.
- Slameto. (1995). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Bandung: Rineka Cipta.
- Sri, Anitah. (2009). *Teknologi Pembelajaran*. Surakarta: Yuma Pustaka.
- Sudargo, F. *Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA*. [http://Prop\\_hibah\\_kompotitif.pdf](http://Prop_hibah_kompotitif.pdf). Diakses pada 28 Januari 2013.
- Sudjono, Anas. (2007). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi. (2004). *Metodelogi Pendidikan kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sulistio. (2014). "Penerapan Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas TAV Pada Standar Kompetensi Melakukan Instalasi Sound System di SMK Negeri 2 Surabaya". *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 3(1) : 215-221.
- Sumiati, Asra. (2008). *Metode Pembelajaran*. Bandung : Wacana Prima.

- Supratiknya, A. (2012). *Penialian Hasil Belajar dengan Teknik Nontes*. Yogyakarta: Universitas Sanata Darma.
- Suprijono, Agus. (2012). *Cooperative Learning : Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Suryaningsih, Yeni. (2017). "Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa Untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains Dalam Materi Biologi". *Jurnal Bio Education*. 2(2) : 49-57.
- Suryo, Joko. (2010). *Sistem Pernapasan*. Yogyakarta : PT Bintang Pustaka.
- Suryosubroto. (2002). *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Syaifuddin. (2009). *Fisiologi Tubuh Manusia Edisi Kedua*. Jakarta : Salemba Medika.
- Syaifuddin. (2011). *Anatomi Fisiologi*. Jakarta: EGC.
- Thalbah, Hisham. (2008). *Ensiklopedia Mukjizat Al-Qur'an dan Hadist*. Bekasi: Sapta Sentosa.
- Umiarso. (2011). *Pendidikan Pembelajaran dalam Perspektif Barat dan Timur*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Widayanto. (2009). "Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X Melalui Kit Optik". *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 7(1) : 1-7.
- Widodo dan Lusi Widayanti. (2013). "Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa Dengan Metode Problem Basic Learning Pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Thun Pelajaran 2012/2013". *Jurnal Fisika Indonesia*. 17(49) : 32-35.
- Willis. (2006). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: PT. Gelora Aksara Pratama.
- Wulansari, Naila. (2019). "Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Dengan Alat Peraga Sederhana Terhadap Kemampuan Metakognitif". *Jurnal Pendidikan dan Biologi*". 11(1) : 28-35.
- Wisudawati. (2014). *Metodelogi Pembelajaran IPA*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Yonny. (2010). *Menyusun Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta: Familia.

**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY**  
**Nomor: B-276/Un.06/FTK/KP.07.6/01/2020**

**TENTANG:**  
**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**  
**UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

**DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

- Menimbang** :
- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
  - b. bahwa saudara yang terseout namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat** :
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
  2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
  3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
  4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
  5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
  6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
  7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
  8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
  9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
  10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
  11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan** :
- Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 08 Januari 2020
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan**  
**PERTAMA** :
- Menunjuk Saudara:
- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| Nafisah Hanim, M. Pd.  | sebagai Pembimbing Pertama |
| Eva Nauli Taib, M. Pd. | sebagai Pembimbing Kedua   |
- Untuk membimbing Skripsi :
- |               |   |
|---------------|---|
| Nama          | : Desi Riani Putri  |
| NIM           | : 160207121   |
| Program Studi | : Pendidikan Biologi  |
| Judul Skripsi | : Penggunaan Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> Pada Meteri Sistem Pernapasan Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa SMAN 11 Banda Aceh |
- KEDUA** :
- Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019;
- KETIGA** :
- Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021;
- KEEMPAT** :
- Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

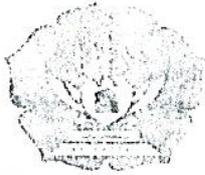
Ditetapkan di : Banda Aceh  
 Pada tanggal : 14 Januari 2020

**An. Rektor**  
 Dekan,

  
**Muslim Razali**

**Tembusan**

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH  
 FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN  
 Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh, 23111  
 Telpun : (0651)7551423, Fax : (0651)7553020  
 E-mail: fik.uin@ar-raniry.ac.id Laman: fik.uin.ar-raniry.ac.id

No/nor : B-513/Un.08/FTK.1/TL.00/01/2020  
 Lamp : -  
 Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data  
 Penyusun Skripsi

Banda Aceh, 29 January 2020

Kepada Yth.  
 Kepala Dinas Pendidikan  
 Provinsi Aceh

Di -  
 Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

**Nama** : DESI RIANI PUTRI  
**N I M** : 160207121  
**Prodi / Jurusan** : Pendidikan Biologi  
**Semester** : VIII  
**Fakultas** : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
**A l a m a t** : Jl. Sudirman III No. 5 Geuceu Iniem Banda Raya Banda Aceh

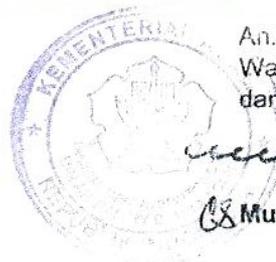
Untuk mengumpulkan data pada:

**SMA Negeri 11 Banda Aceh**

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

**Penggunaan Model Pembelajaran Discovery Learning pada Materi Sistem Pernafasan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan hasil Belajar Siswa SMAN 11 Banda**

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.



An. Dekan,  
 Wakil Dekan Bidang Akademik  
 dan Kelembagaan,

*Mustafa*



**PEMERINTAH ACEH  
DINAS PENDIDIKAN  
SMA NEGERI 11 BANDA ACEH**

JALAN PAYA UMEET LUBANG BATA DESA BLANG CUT BANDA ACEH TELP. (0651) 32017

E-mail : sman11@disdikporabna.com Website: www.disdikporabna.com

Kode Pos 23248

Banda Aceh, 21 Februari 2020

Nomor : 895.1.02/081/2020  
Lamp : -  
Hal : **Selesai Pengumpulan Data**

Kepada Yth,  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry  
Banda Aceh.  
di -  
Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Selubungan dengan surat Kepala Dinas Pendidikan Aceh Nomor : 070 / B / 123 / 2020, tanggal 04 Februari 2020 tentang Izin penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir, maka Kepala SMA Negeri 11 Kota Banda Aceh dengan ini menerangkan :

Nama : **DESI RIANI PUTRI**  
NIM : 160207121  
Jurusan : Pendidikan Biologi

Yang tersebut namanya di atas telah selesai melaksanakan pengumpulan data pada Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 11 Kota Banda Aceh, pada tanggal 04 s.d 06 Februari 2020 dengan Judul : **"PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING PADA MATERI SISTEM PENAPASAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR SISWA SMA NEGERI 11 BANDA ACEH"**

Demikianlah surat ini kami perbuat untuk dapat digunakan seperlunya.

KEPALA

Dra. NURLATI, M.Pd  
Pembina TK. I  
NIP. 19690908 199801 2 001

*Lampiran 4***RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

Sekolah : SMAN 11 Banda Aceh  
Mata Pelajaran : Biologi  
Kelas/Semester : XI/II  
Materi Pokok : Sistem Pernapasan  
Alokasi Waktu : 4 x 45 menit

**A. KOMPETENSI INTI (KI)**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami ,menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

## B. KOMPETENSI DASAR

- 3.8 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem respirasi manusia.
- 4.8 Menyajikan hasil analisis pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan studi literature.

## C. INDIKATOR KOMPETENSI

No.	Kompetensi Dasar	No.	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.8	Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem respirasi manusia.		<b>Pertemuan-I</b>
		3.8.1	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian sistem pernapasan berdasarkan kajian literatur dengan benar dan tepat
		3.8.2	Peserta didik dapat mengurutkan struktur organ sistem pernapasan melalui percobaan dan kajian literatur dengan benar dan tepat.
			<b>Pertemuan-II</b>
		3.8.3	Peserta didik dapat menganalisis gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia melalui percobaan dan kajian literatur dengan benar dan tepat.
		3.8.4	Peserta didik terampil melakukan

			percobaan pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur organ pernapasan manusia berdasarkan kajian literatur dengan benar dan tepat.
4.8	Menyajikan hasil analisis pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan studi literature.	4.8.1	<b>Pertemuan-I</b> Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme pernapasan dada dan perut pada manusia melalui percobaan dan kajian literatur dengan benar dan tepat.
		4.8.2	<b>Pertemuan-II</b> Peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan pengaruh pencemaran terhadap kelainan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan hasil praktikum.

#### D. TUJUAN PEMBELAJARAN

##### Pertemuan 1 :

- 3.8.1 Peserta didik dapat menjelaskan pengertian sistem pernapasan berdasarkan kajian literatur dengan benar dan tepat.
- 3.8.2 Peserta didik dapat mengurutkan struktur organ sistem pernapasan melalui percobaan dan kajian literatur dengan benar dan tepat.
- 4.8.1 Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme pernapasan dada dan perut pada manusia melalui percobaan dan kajian literatur dengan benar dan tepat.

### **Pertemuan II :**

- 3.8.3 Peserta didik dapat menganalisis gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia melalui percobaan dan kajian literatur dengan benar dan tepat.
- 3.8.4 Peserta didik terampil melakukan percobaan pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur organ pernapasan manusia berdasarkan kajian literatur dengan benar dan tepat.
- 4.8.2 Peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan pengaruh pencemaran terhadap kelainan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan hasil praktikum.

### **E. MATERI PEMBELAJARAN**

#### **Materi Faktual**

- a. Organ-organ sistem pernapasan (*terlampir*)
- b. Kelainan organ pernapasan (*terlampir*)

#### **Materi Konseptual**

- c. Pengertian Sistem Pernapasan (*terlampir*)
- d. Pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan (*terlampir*)

#### **Materi Prosedural**

- e. Mekanisme pernapasan dada dan perut pada manusia (*terlampir*)

### **F. METODE PEMBELAJARAN**

- a. Pendekatan : *Scientific*
- b. Model Pembelajaran : *Discovery Learning*
- c. Metode Pembelajaran : Ceramah, praktikum, diskusi kelompok, Tanya jawab

## G. MEDIA, ALAT DAN SUMBER PEMBELAJARAN

1. Media pembelajaran :
  - a. Gambar tentang model paru-paru dan gambar tentang sistem pernapasan manusia
  - b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
2. Alat / bahan :
  - a. Papan tulis
  - b. Alat-alat tulis
3. Sumber belajar :
  - a. Campbell, dkk, *Biologi Edisi ke-5 Jilid 3*, (Jakarta: Erlangga, 2008). h.69.
  - b. Syaifuddin, *Fisiologi Tubuh Manusia Edisi Kedua*, (Jakarta: Salemba Medika, 2009), h.83-84.
  - c. Irna Ningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI Kurikulum 2013*, (Jakarta: Erlangga, 2014), h. 297-315.

## H. LANGKAH-LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

### Pertemuan I

Kegiatan Pembelajaran	Sintak Model <i>Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<b>Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam dan menyapa siswa</li> <li>• Guru membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai pembelajaran</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran siswa</li> </ul>	25 menit

Kegiatan Pembelajaran	Sintak Model <i>Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan <i>pre-test</i> kepada siswa</li> <li>• Guru mengkondisikan siswa untuk siap belajar</li> </ul> <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi kepada siswa dengan pertanyaan : “apa yang terjadi pada saat kita bernapas?”</li> </ul> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan mengatakan bahwa begitu besar rahmat Allah SWT dengan bukti-bukti keEsaan dan kekuasaan Allah SWT pada diri manusia, dapat dilihat antara lain pada kejadian manusia yang sangat unik dan organ-organ tubuhnya yang demikian serasi dan kompleks tanpa kita sadari dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	

Kegiatan Pembelajaran	Sintak Model <i>Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		(QS. Al-Dzariyat (51:21)) • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>(pemberian rangsangan /stimulasi)</b>	<p><b>Mengamati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan rangsangan untuk pemusatan perhatian siswa pada kegiatan belajar dengan cara menjelaskan materi yang berkaitan dengan sistem pernapasan.</li> <li>• Peserta didik mendengar penjelasan guru mengenai pengertian sistem pernapasan dan mekanisme pernapasan manusia.</li> <li>• Peserta didik mengamati gambar sistem pernapasan yang disediakan guru.</li> </ul> <p><b>Menanya:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mempersilahkan peserta didik untuk mengajukan pertanyaan tentang materi yang sudah disampaikan</li> </ul>	45 menit

Kegiatan Pembelajaran	Sintak Model <i>Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p data-bbox="544 510 746 600"><b>(Identifikasi Masalah)</b></p> <p data-bbox="544 1391 746 1480"><b>(Pengumpulan Data)</b></p>	<p data-bbox="774 510 1066 544"><b>Mengumpulkan data:</b></p> <ul data-bbox="774 551 1198 1966" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="774 551 1198 745">• Guru mengelompokan siswa kedalam kelompok kecil secara heterogen (5 kelompok).</li> <li data-bbox="774 775 1198 969">• Guru memberikan LKPD beserta <i>print out</i> sistem pernapasan kepada masing-masing kelompok</li> <li data-bbox="774 999 1198 1350">• Peserta didik mengumpulkan informasi dari buku paket, <i>print out</i> dll sebagai bahan diskusi mengenai struktur organ-organ pernapasan dan mekanisme pernapasan manusia</li> <li data-bbox="774 1379 1198 1731">• Guru mengarahkan siswa untuk mengeluarkan alat dan bahan yang telah dipersiapkan dan menjelaskan prosedur percobaan serta memulai percobaan</li> <li data-bbox="774 1760 1198 1955">• Peserta didik mengeluarkan alat dan bahan yang sudah dibawa serta memulai percobaan</li> </ul>	

Kegiatan Pembelajaran	Sintak Model <i>Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	(Pengolahan Data)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengingatkan siswa untuk membaca literatur mengenai struktur organ-organ pernapasan dan mengurutkan organ pernapasan manusia dengan baik dan benar.</li> <li>• Peserta didik membaca literatur mengenai struktur organ-organ pernapasan dan mengurutkan organ pernapasan manusia dengan baik dan benar.</li> </ul> <p><b>Mengasosiasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa mengolah dan menganalisis data untuk menjawab pertanyaan pada LKPD mengenai urutan struktur organ pernapasan dan mekanisme pernapasan manusia</li> <li>• Peserta didik mengerjakannya dan mendiskusikan bersama anggota kelompok</li> </ul>	



Kegiatan Pembelajaran	Sintak Model <i>Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Penutup		<p><b>1. Simpulan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi penegasan kesimpulan pelajaran secara umum</li> </ul> <p><b>2. Rangkuman</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru meminta siswa untuk mengumpulkan LKPD hasil diskusi</li> </ul> <p><b>3. Evaluasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan <i>post-test</i> kepada siswa</li> </ul> <p><b>4. Refleksi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan</li> <li>Guru memberikan apresiasi pada semua kelompok atas kinerja baik yang telah dilakukan</li> </ul> <p><b>5. Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan tugas untuk membaca materi pertemuan berikutnya yaitu kelainan pada struktur dan fungsi organ pernapasan</li> <li>Guru membimbing siswa untuk berdoa setelah proses</li> </ul>	20 menit

Kegiatan Pembelajaran	Sintak Model <i>Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		pembelajaran selesai.	

## Pertemuan II

Langkah Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
Pendahuluan		<p><b>Orientasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam dan menyapa siswa</li> <li>• Guru membimbing siswa untuk berdoa sebelum memulai pembelajaran</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran siswa</li> <li>• Guru memberikan <i>pre-test</i> kepada siswa</li> <li>• Guru mengkondisikan siswa untuk siap belajar</li> </ul> <p><b>Apersepsi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apersepsi kepada siswa dengan pertanyaan : “apa yang terjadi jika struktur organ pernapasan kita mengalami kelainan yang diakibatkan karena asap rokok?”</li> </ul> <p><b>Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan mengatakan</li> </ul>	25 menit

Langkah Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
		<p>merokok dapat menjerumuskan dalam kebinasaan, yaitu merusak seluruh sistem tubuh (menimbulkan penyakit kanker, penyakit pernapasan, penyakit jantung, penyakit pencernaan, berefek buruk bagi janin dan merusak sistem reproduksi), dari alasan ini rokok terlarang. (QS. Al-Baqarah : 195).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>	
<b>Kegiatan Inti</b>	<b>(Pemberian Rangsangan/ Stimulus)</b>	<p><i>Mengamati:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan rangsangan untuk pemusatan perhatian siswa pada kegiatan belajar dengan cara menjelaskan materi yang berkaitan dengan pengaruh pencemaran udara terhadap pernapasan manusia.</li> <li>• Peserta didik mendengar penjelasan guru mengenai pengaruh pencemaran udara terhadap pernapasan manusia.</li> <li>• Peserta didik mengamati gambar bahaya asap rokok terhadap pernapasan manusia.</li> </ul>	45 menit

Langkah Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
	<p data-bbox="531 808 703 880"><b>(Identifikasi Masalah)</b></p> <p data-bbox="531 1581 738 1653"><b>(Pengumpulan Data)</b></p>	<p data-bbox="774 472 911 506"><b>Menanya:</b></p> <ul data-bbox="774 546 1257 741" style="list-style-type: none"> <li>• Guru mempersilahkan peserta didik untuk mengajukan pertanyaan tentang materi yang sudah disampaikan</li> </ul> <p data-bbox="774 775 999 808"><b>Mengumpulkan:</b></p> <ul data-bbox="774 835 1257 1532" style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengelompokan siswa kedalam kelompok kecil secara heterogen (5 kelompok).</li> <li>• Guru memberikan LKPD beserta <i>print out</i> bahaya asap rokok bagi kesehatan kepada masing-masing kelompok</li> <li>• Peserta didik mengumpulkan informasi dari buku paket, <i>print out</i> dll sebagai bahan diskusi mengenai pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan struktur organ pernapasan.</li> </ul> <ul data-bbox="774 1559 1257 1980" style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk mengeluarkan alat dan bahan yang telah dipersiapkan dan menjelaskan prosedur percobaan serta memulai percobaan</li> <li>• Peserta didik mengeluarkan alat dan bahan yang sudah dibawa serta memulai percobaan</li> </ul>	

Langkah Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
	<p data-bbox="533 1077 708 1144"><b>(Pengolahan Data)</b></p> <p data-bbox="533 1592 724 1659"><b>(Pembuktian/ Verifikasi)</b></p>	<ul data-bbox="778 421 1257 786" style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengingatkan siswa untuk membaca literatur mengenai kelainan pada struktur organ pernapasan</li> <li>• Peserta didik membaca literatur mengenai kelainan pada struktur organ pernapasan</li> </ul> <p data-bbox="772 846 1018 880"><b><i>Mengasosiasikan:</i></b></p> <ul data-bbox="778 898 1257 1980" style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa mengolah dan menganalisis data untuk menjawab pertanyaan pada LKPD mengenai pengaruh bahaya asap rokok terhadap kelainan pada struktur organ pernapasan manusia</li> <li>• Peserta didik mengerjakannya bersama anggota kelompoknya</li> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk mendiskusikan hasil jawaban pertanyaan pada LKPD dan menyesuaikan dengan konsep pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan sistem pernapasan manusia pada literatur yang diberikan.</li> <li>• Peserta didik mendiskusikan hasil jawaban bersama anggota kelompok</li> </ul>	

Langkah Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
	(Menarik Kesimpulan)	<p><b>Mengkomunikasikan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok serta menunjukkan hasil percobaan yang telah dilakukan dan menyimpulkan jawaban dari hasil persentasi masing-masing</li> <li>• Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompok serta menunjukkan hasil percobaan yang telah dilakukan dan menyimpulkan jawaban dari hasil presentasi masing-masing</li> </ul>	
Penutup		<p><b>1. Simpulan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan pelajaran secara umum</li> </ul> <p><b>2. Rangkuman</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi penegasan kesimpulan pelajaran secara</li> </ul>	20 menit

Langkah Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	Waktu
		<p>umum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta siswa untuk mengumpulkan LKPD hasil diskusi</li> </ul> <p><b>3. Evaluasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan <i>post-test</i> kepada siswa</li> </ul> <p><b>4. Refleksi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan</li> <li>• Guru memberi apresiasi pada semua kelompok atas kinerja baik yang telah dilakukan</li> </ul> <p><b>5. Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan tugas untuk membaca materi pertemuan berikutnya yaitu sistem ekskresi</li> <li>• Guru membimbing siswa untuk berdoa setelah proses pembelajaran selesai.</li> </ul>	

## I. Teknik Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

### • Teknik Penilaian

No.	Aspek	Teknik Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen Penilaian	Rubik Penilaian
1	Sikap	Observasi	Instrumen Penilaian Sikap	<i>Terlampir</i>	<i>Terlampir</i>
2	Pengetahuan	Tes Tulis	Soal Choice	<i>Terlampir</i>	<i>Terlampir</i>
3	Keterampilan	Penugasan	Instrumen Penilaian Kerja Kelompok	<i>Terlampir</i>	<i>Terlampir</i>

### • Remedial dan Pengayaan

#### ➤ Remedial

Sesuai dengan hasil observasi kegiatan penilaian harian, bagi siswa yang belum memahami materi secara baik diberikan proses ulasan dan pengulangan sehingga memiliki keterampilan dan pemahaman yang sesuai.

#### ➤ Pengayaan

Apabila masih tersisa waktu, guru membahas kembali materi hari ini untuk menambah wawasan dan pemahaman peserta didik.

Banda Aceh , 04 Februari 2020  
Peneliti

**(Desi Riani Putri)**  
NIM. 160207121

## A. Materi Sistem Pernapasan Manusia

Sistem pernapasan adalah sistem organ yang digunakan untuk pertukaran gas yang dibutuhkan untuk metabolisme dalam tubuh. Sistem pernapasan berperan untuk menukar udara ke permukaan dalam paru. Diafragma menarik udara masuk dan juga mengeluarkannya. Sistem ini sangat penting karena tanpa oksigen yang masuk ke bagian tubuh manusia dari proses yang dihasilkan pada sistem pernapasan, maka aktivitas dalam tubuh makhluk hidup tidak dapat berlangsung. Allah SWT telah berfirman sebagai berikut :

وَفِي أَنفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ ﴿٢١﴾

Artinya : “Apakah kalian tidak memperhatikan apa yang ada di dalam diri kalian?” (QS. Al-Dzariyat (51): 21).

Ayat di atas menjelaskan bukti-bukti keesaan dan kekuasaan Allah pada diri manusia, dapat dilihat antara lain pada kejadian manusia yang sangat unik, dan organ-organ tubuhnya yang demikian serasi dan kompleks, demikian juga pada tingkah lakunya yang demikian rumit.

Penciptaan organ-organ tubuh yang sempurna dan detail pada setiap diri manusia memiliki fungsi masing-masing hingga hikmah-hikmah yang tidak terbayangkan. Kejadian pada diri manusia inilah juga dapat dijadikan bukti-bukti kekuasaan dan kebesaran Allah SWT.

### 1. Alat pernapasan Manusia

Pernapasan pada manusia dilakukan melalui alat pernapasan yang terdiri dari hidung, laring, (pangkal tenggorokan), trakea (batang tenggorokan), bronkus (cabang batang tenggorokan), dan pulmo (paru-paru).

### a. Hidung

Hidung merupakan organ penciuman dan jalan utama keluar masuknya udara dari luar 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 ke dalam partikel-partikel. Anatomi hidung manusia dapat dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1. Anatomi Hidung Manusia**

### b. Laring

Bagian belakang rongga hidung terdapat bagian 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 tulang otot untuk menutup serta membuka glottis. Glottis adalah lubang mirip celah yang menghubungkan faring dengan trakea. Pada laring juga terdapat selaput suara yang akan bergetar jika ada

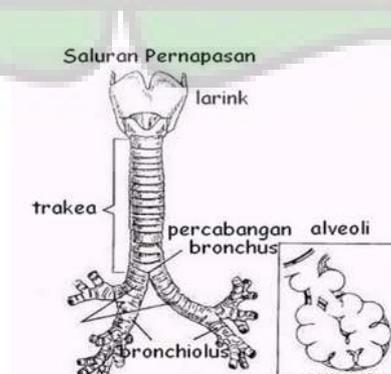
udara yang melaluinya, misalnya pada saat berbicara. Laring memiliki katup yang disebut epiglottis yang hanya akan menutup jika ada makanan yang masuk ke kerongkongan. Anatomi faring dan laring manusia dapat dilihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2.2. Anatomi Faring dan Laring Manusia**

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.



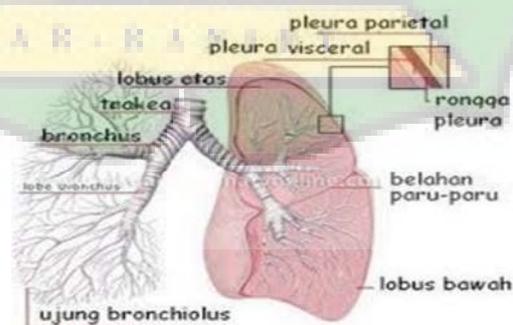
**Gambar 2.3. Anatomi Trakea Manusia**

#### d. Bronkus

Bronkus merupakan bagian yang menghubungkan paru-paru dengan trakea. Bronkus terdapat di paru-paru kanan. 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.

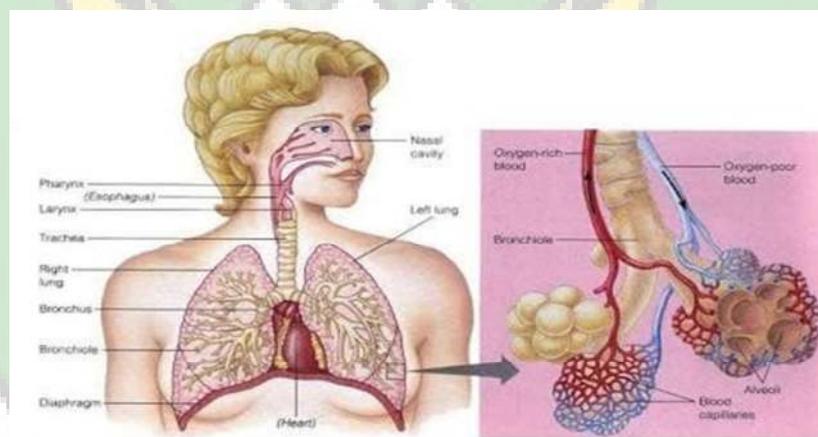
#### e. Pulmo

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 diantara 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.**

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 karbondioksida. Anatomi sistem respirasi 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 Manusia.**

## 2. Tahapan Pernapasan

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

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<sub>2</sub>).

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 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.

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 ( $\text{HbO}_2$ ) 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 karbondioksida pada darah lebih rendah dari pada cairan jaringan.

Perbedaan tersebut akan mengakibatkan karbondioksida yang terkandung dalam sel-sel tubuh berdifusi ke dalam darah, sebagian kecilnya akan terikat bersama hemoglobin membentuk karboksi hemoglobin ( $\text{HbCO}_2$ ) dan sebagian besar 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 ( $H^+$ ) dan ion bikarbonat ( $HCO^-$ ).  $CO_2$  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.

### 3. 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.

#### a. Pernapasan Dada

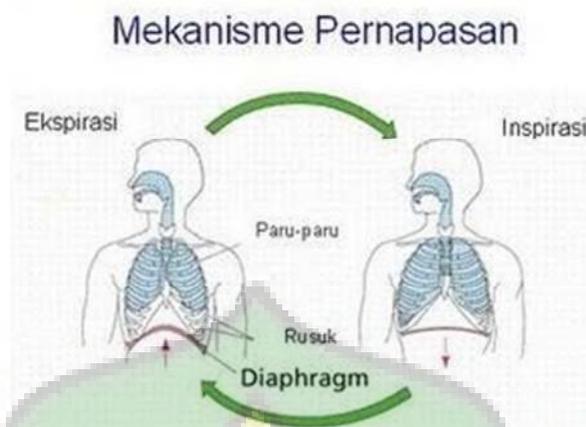
Pernapasan dada disebut juga pernapasan tulang rusuk. Proses inspirasi diawali dengan berkontraksinya muskulus interkostalis (otot antar tulang rusuk), sehingga menyebabkan terangkatnya tulang rusuk. Keadaan ini mengakibatkan rongga dada membesar dan paru-paru mengembang. Paru-paru yang mengembang menyebabkan 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.

#### 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 pada paru-paru menyebabkan udara dari luar masuk ke 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. Anatomi pernapasan dada dan perut dapat dilihat pada gambar 2.6



**Gambar 2.6 Mekanisme Pernapasan Dada dan Perut**

#### **4. Pengaruh Pencemaran Udara Terhadap Sistem Pernapasan**

Pencemaran udara dapat disebabkan oleh faktor alamiah maupun faktor nonalamiah. Zat pencemar alamiah, misalnya debu gunung berapi, asap kebakaran hutan, pancaran garam dari laut, dan debu meteoroid. Zat pencemar nonalamiah adalah produk samping dari kegiatan manusia, berupa gas-gas beracun dari pabrik dan kendaraan bermotor (seperti, sulfur oksida, nitrogen oksida dan karbon monoksida), asap pembakaran, materi dari pertambangan, debu konstruksi bangunan, debu buangan sampah, buangan nuklir, serbuk kapas, serbuk batu bara, serat asbes dan senyawa kimia lainnya.

Rokok juga merupakan benda beracun yang sangat berbahaya bagi orang yang merokok (perokok aktif) maupun orang di sekitar perokok yang bukan perokok (perokok pasif). Merokok merupakan kebiasaan buruk. Orang yang merokok memiliki napas yang pendek, mudah lelah, kemampuan indra penciuman dan pengecap rasa berkurang, iritasi mata, sakit kepala dan pusing. Merokok membuat nafsu makan berkurang sehingga merokok dapat menyebabkan

kekurangan gizi, pertumbuhan terhambat dan kecerdasan sulit untuk berkembang. Dalam waktu lama, orang yang merokok dapat terkena penyakit TBC, hipertensi, jantung, osteoporosis, kerusakan rambut, mata dan gigi, penuaan dini pada kulit serta kanker paru-paru dan tenggorokan.

Pada umumnya, udara yang telah tercemar oleh partikel (debu) dari pabrik atau pertambangan dapat menimbulkan berbagai macam penyakit saluran pernapasan (Pneumokomiosis) dengan tingkat gangguan yang berbeda-beda, mulai dari batuk, sesak nafas, peradangan sampai terbentuknya paru-paru. Substansi pencemaran udara yang masuk sampai ke paru-paru akan diserap oleh sistem peredaran darah hingga akhirnya menyebar ke seluruh tubuh. Zat tersebut dapat mengganggu pengikatan oksigen oleh hemoglobin, menghambat pembentukan hemoglobin, merusak fungsi hati dan ginjal serta menyebabkan kerusakan syaraf.

## **5. Kelainan Organ 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 sehingga penderita tidak dapat mengeluarkan udara secara normal.

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, bronchitis bisa bersifat serius. Serangan bronkitis berulang bisa terjadi pada perokok dan penderita penyakit paru-paru dan saluran pernafasan menahun.

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.

f. Faringitis

Faringitis yaitu suatu peradangan akut yang menyerang tenggorokan atau faring yang disebabkan oleh virus atau bakteri tertentu yang ditandai dengan nyeri tenggorokan pada waktu menelan makanan ataupun kerongkongan terasa kering. Bakteri yang paling sering menyebabkan terjadinya faringitis adalah *Streptococcus grup A*.

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.

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 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.

*Lampiran 5***Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pertemuan 1****Mata Pelajaran : Sistem Pernapasan****Kelas/Semester : XI/ II (Dua)****Tanggal :****Kelompok :****Anggota Kelompok : 1.**

2.

3.

4.

5.

6.

- A. Tujuan Kegiatan :**
1. Untuk mengetahui pengertian sistem pernapasan
  2. Untuk mengetahui urutan organ sistem pernapasan
  3. Untuk mengamati mekanisme sistem pernapasan

**B. Uraian Materi**

Sistem pernapasan adalah sistem organ yang digunakan untuk pertukaran gas yang dibutuhkan untuk metabolisme dalam tubuh. Sistem ini sangat penting karena tanpa oksigen yang masuk ke bagian tubuh manusia dari proses yang dihasilkan pada sistem pernapasan, maka aktivitas dalam tubuh makhluk hidup tidak berlangsung. Pernapasan pada manusia dilakukan melalui alat pernapasan yang terdiri dari hidung yang merupakan organ penciuman dan jalan utama keluar masuknya udara dari luar ke paru-paru, laring (pangkal tenggorokan), bagian belakang rongga hidung terdapat bagian yang disebut faring (tekak) yang merupakan lanjutan dari saluran hidung yang meneruskan udara ke laring. Laring merupakan saluran udara dan bertindak sebagai pembentukan suara yang terletak

di bagian depan faring dan masuk ke dalam trakea di bawahnya, trakea (batang tenggorokan) tersusun dari cincin tulang rawan yang terdapat di depan kerongkongan yang berbentuk pipa, bronkus (cabang batang tenggorokan) merupakan bagian yang menghubungkan paru-paru dengan trakea, dan pulmo adalah alat respirasi yang terdapat di dalam rongga dada dan di atas diafragma.

Berdasarkan cara melakukan inspirasi dan ekspirasi serta tempat terjadinya manusia dapat melakukan dua mekanisme pernapasan yaitu pernapasan dada disebut juga pernapasan tulang rusuk. Proses inspirasi diawali dengan berkontraksinya otot antar tulang rusuk sehingga menyebabkan terangkatnya tulang rusuk mengakibatkan rongga dada membesar dan paru-paru mengembang. Proses ekspirasi berlangsung pada saat otot antar tulang rusuk berelaksasi sehingga tulang rusuk turun kembali mengakibatkan rongga dada menyempit dan paru-paru mengecil. Pernapasan perut, proses inspirasi diawali dengan berkontraksinya otot diafragma sehingga diafragma yang semula melengkung berubah menjadi datar. Proses ekspirasi terjadi pada saat otot diafragma berelaksasi, sehingga diafragma kembali melengkung.

### **C. Alat dan Bahan**

1. Botol plastik berukuran 1.500 ml
2. 3 buah sedotan
3. 1 buah balon berukuran besar
4. 2 buah balon berukuran kecil
5. 2 buah karet gelang
6. Plastisin
7. Gunting
8. Selotip

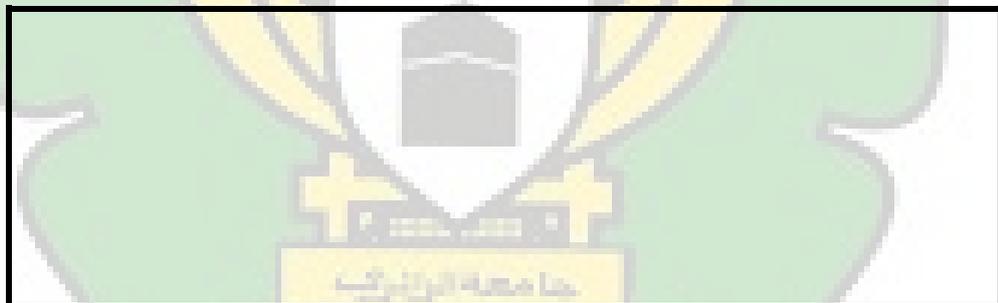
**D. Langkah-Langkah Kegiatan Keterampilan Proses Sains**

**Fase 1 : Kegiatan KPS yang dilatih yaitu keterampilan berhipotesis dan keterampilan mengamati.**

- a. Sebelum memulai percobaan jawablah pertanyaan berikut!
- b. Amatilah gambar di bawah ini dengan seksama



Manusia dapat menarik dan mengeluarkan nafas. Menurutmu apakah ada perbedaan mekanisme pernapasan dari kedua gambar tersebut?

**E. Rumusan Masalah****F. Hipotesis**

**Fase 2 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan merencanakan percobaan, melaksanakan percobaan dan keterampilan menggunakan alat dan**

- a. Lakukan percobaan membuat model paru-paru, untuk melihat adanya perbedaan mekanisme pernapasan perut dan pernapasan dada.
- b. Tanyakan kepada guru hal-hal yang kurang dimengerti tentang langkah-langkah kerja yang terdapat dalam LKPD !

#### **G. Cara Kerja**

1. Siapkan sedotan kemudian potong pendek yang panjangnya sekitar 3 cm dua bagian dan yang agak panjang sekitar 8 cm satu bagian
2. Kedua potongan sedotan yang pendek salah satu ujungnya dipotong runcing
3. Kedua potongan pendek sedotan dan satu potongan sedotan yang agak panjang disatukan membentuk huruf Y menggunakan selotip (usahakan untuk aliran udara dalam sedotan yang membentuk huruf Y tidak tersumbat selotip).
4. Ambil botol plastik, potong bagian bawah botol, sekitar setengah botol menggunakan gunting
5. Ambil sebuah balon berukuran besar, potong bagian bawahnya, kemudian tutup dengan potongan balon
6. Ambil dua buah balon berukuran kecil dan ikatlah pada sedotan yang sudah dibentuk huruf Y, kemudian ikatkan dua buah balon berukuran kecil pada bagian ujung sedotan berbentuk huruf Y
7. Ambillah plastisin dan rekatkan pada bagian atas percabangan sedotan berbentuk huruf Y
8. Masukkan sedotan plastic yang diikat balon ke dalam mulut botol kemudian tutup rapat mulut botol dengan plastisin agar tidak ada celah

9. Tarik balon bagian bawah botol ke bawah, perhatikan apa yang terjadi dengan balon yang ada di botol

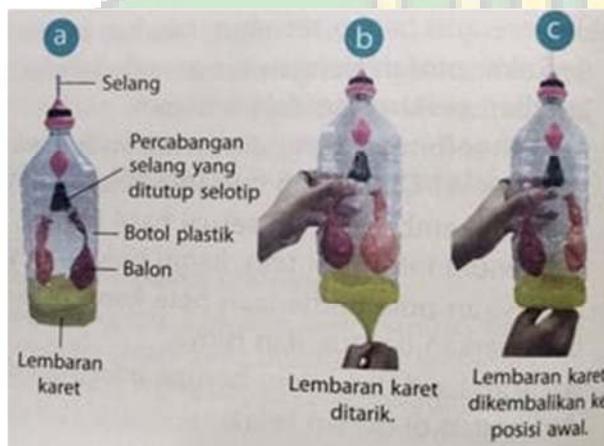
**Fase 3 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan menerapkan atau aplikasi**

1. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan sebegus dan sekreatif mungkin.

**Soal :**

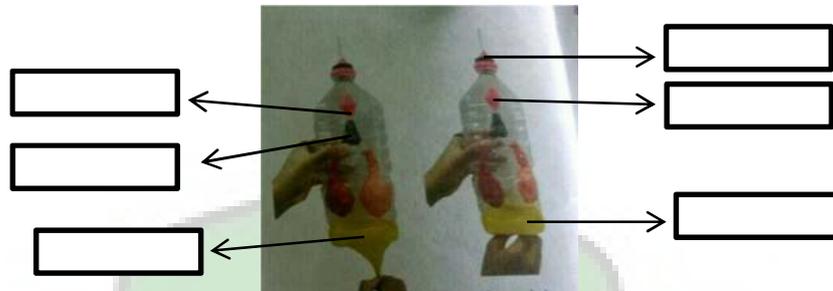
1. Isilah tabel di bawah ini berdasarkan gambar model paru-paru !

**H. Tabel Pengamatan**



Keadaan Balon Sebelum Ditarik	Keadaan Balon Sesudah Ditarik

2. Jika memperhatikan model paru-paru yang telah dibuat, bagaimanakah yang menggambarkan hidung, pangkal tenggorokan (laring), trakea, bronkus, paru-paru dan diafragma.



3. Mengapa saat balon bagian bawah ditarik, kedua balon bagian atas mengembang?.....

.....

.....

.....

4. Mengapa saat balon bagian bawah dilepas, kedua balon bagian atas mengempis?.....

.....

.....

.....

5. Jelaskan mekanisme pernapasan dada dan perut berdasarkan model paru-paru yang telah dibuat!

.....

.....

.....

.....

**Fase 4 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan menyimpulkan**

6. Kesimpulan



Good Luck!

*Lampiran 6***Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pertemuan II**

**Mata Pelajaran : Sistem Pernapasan**

**Kelas/Semester : XI/ II (Dua)**

**Tanggal :**

**Kelompok :**

**Anggota Kelompok : 1.**

2.

3.

4.

5.

6.

- A. Tujuan Kegiatan :**
1. Untuk dapat mengaitkan gangguan/kelainan yang terjadi pada sistem pernapasan dengan percobaan yang dilakukan
  2. Untuk dapat melakukan percobaan pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ pernapasan
  3. Untuk dapat menyajikan pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan hasil praktikum

**B. Uraian Materi**

Pengaruh Pencemaran udara dapat disebabkan oleh zat pencemar alamiah, misalnya debu gunung berapi, asap kebakaran hutan, pencemaran garam dari laut dan debu meteoroid. Zat pencemar nonalamiah adalah produk samping dari

kegiatan manusia berupa gas-gas beracun dari pabrik dan kendaraan bermotor. Rokok juga merupakan benda beracun yang sangat berbahaya bagi perokok aktif maupun perokok pasif. Orang yang merokok memiliki napas yang pendek, mudah lelah, kemampuan indra penciuman dan pengecap rasa berkurang, iritasi mata, sakit kepala dan pusing. Dalam waktu lama orang yang merokok dapat terkena penyakit hipertensi, jantung, osteoporosis serta kanker paru-paru dan tenggorokan.

Kelainan organ pernapasan diantaranya kanker paru-paru yang disebabkan oleh asap rokok dan lingkungan yang buruk, asfiksi gangguan pengangkutan oksigen ke sel jaringan tubuh, asma yaitu gangguan sistem pernapasan yang disebabkan reaksi alergi, bronchitis adalah suatu peradangan pada bronkus, enfisma adalah penyakit gangguan karena susunan dan fungsi alveolus yang abnormal, faringitis yaitu suatu peradangan akut yang menyerang tenggorokan, influenza adalah gangguan sistem pernapasan yang disebabkan oleh virus, pneumonia yaitu keadaan dimana alveoli terisi cairan dan TBC merupakan penyakit paru-paru yang mengalami kerusakan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

### **C. Alat dan Bahan**

1. Botol plastik berukuran 1,5 L
2. Selang
3. Kapas
4. Sebatang rokok
5. Korek

#### D. Langkah-Langkah Kegiatan Keterampilan Proses Sains

Fase 1 : Kegiatan Keterampilan Proses Sains yang dilatih yaitu keterampilan berhipotesis dan keterampilan

- Sebelum memulai percobaan jawablah pertanyaan berikut!
- Amatilah gambar di bawah ini dengan seksama



Setelah diamati apa yang dapat disimpulkan dari gambar tersebut, mengapa hal tersebut dapat terjadi?

#### E. Rumusan Masalah :

#### F. Hipotesis

**Fase 2 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan merencanakan percobaan, melaksanakan percobaan dan keterampilan menggunakan alat dan bahan**

- a. Lakukan percobaan membuat model paru-paru yang tercemar asap rokok, untuk dapat mengaitkan gangguan atau kelainan yang terjadi pada sistem pernapasan.
- b. Tanyakan kepada guru hal-hal yang kurang dimengerti tentang langkah-langkah kerja yang terdapat dalam LKPD !

#### **G. Cara kerja**

1. Siapkan botol plastik berukuran 1,5 L
2. Lubangi masing-masing kedua tutup botol
3. Masukkan selang pada kedua lubang tutup botol tersebut
4. Masukkan rokok pada bagian atas selang
5. Hidupkan rokok dan tunggu hingga beberapa saat hingga rokok habis
6. Setelah rokok habis, lepaskan selang kemudian buka tutup botol, lalu tutup lubang pada botol dengan kapas sambil menekan botol
7. Amatilah perubahan warna pada permukaan dalam botol

**Fase 3 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan menerapkan atau aplikasi**

1. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan seagut dan sekreatif mungkin!

#### **Soal :**

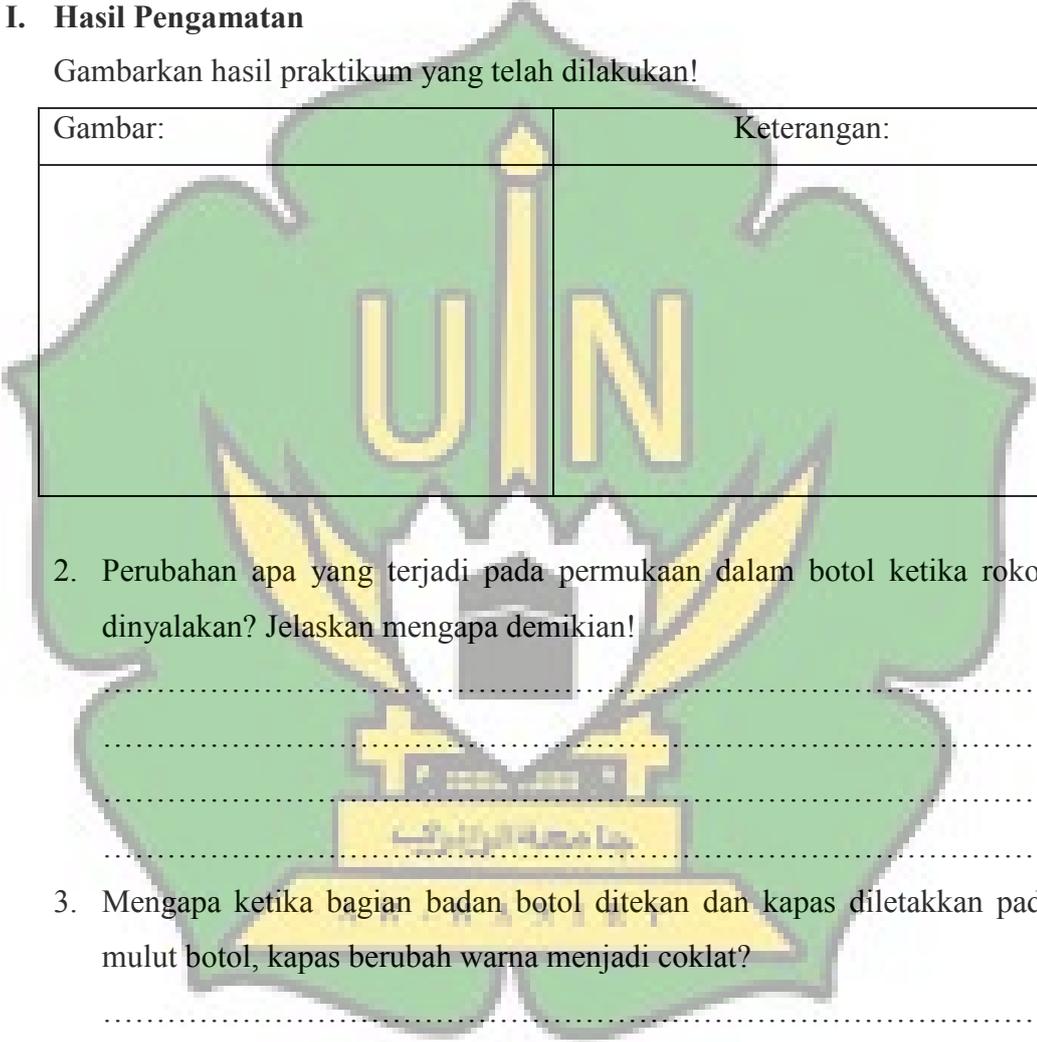
1. Isilah tabel di bawah ini berdasarkan gambar model paru-paru yang tercemar asap rokok!

### H. Tabel pengamatan

Warna kapas		Bau kapas	
Awal	Akhir	Awal	Akhir

### I. Hasil Pengamatan

Gambarkan hasil praktikum yang telah dilakukan!

Gambar:	Keterangan:
	

2. Perubahan apa yang terjadi pada permukaan dalam botol ketika rokok dinyalakan? Jelaskan mengapa demikian!

.....

.....

.....

.....

3. Mengapa ketika bagian badan botol ditekan dan kapas diletakkan pada mulut botol, kapas berubah warna menjadi coklat?

.....

.....

.....

4. Berdasarkan hasil percobaan tersebut, jelaskan mengapa pencemaran udara dari asap rokok dapat menyebabkan gangguan dan kelainan pada sistem pernapasan?

.....

.....  
.....  
.....

5. Mengapa kapas yang digunakan untuk menutup mlut botol menimbulkan bau?

.....  
.....  
.....

Fase 4 : Kegiatan keterampilan proses sains yang dilatih yaitu keterampilan menyimpulkan .

6. Kesimpulan :

.....  
.....  
.....

Good Luck!

## Lampiran 7

## Soal Pre-test

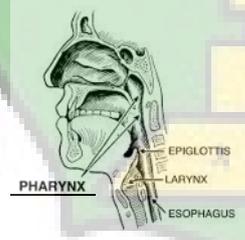
Nama :

Kelas:

## Petunjuk Soal

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D dan E.

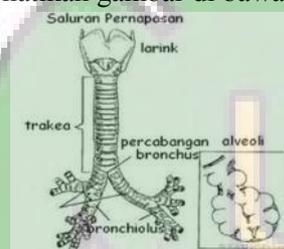
1. Proses pertukaran udara berupa oksigen dan karbondioksida yang dibutuhkan untuk metabolisme dalam tubuh terjadi di alveolus. Proses pertukaran ini disebut....
  - a. pernapasan
  - b. ekskresi
  - c. koordinasi
  - d. reproduksi
  - e. pencernaan
2. Organ pernapasan yang berfungsi sebagai alat penyaring dan pemanas dengan ciri memiliki bulu adalah....
  - a. trakea
  - b. alveolus
  - c. bronkus
  - d. bronkiolus
  - e. hidung
3. Perhatikan gambar organ di bawah ini!



Bagian yang di garis bawah berfungsi untuk....

- a. untuk meneruskan udara ke laring
  - b. untuk menahan debu atau kotoran dalam udara
  - c. untuk menyaring udara
  - d. untuk mengatur suhu
  - e. untuk mengeluarkan udara ke laring
4. Kemampuan memasukkan dan mengeluarkan udara pernapasan setiap orang berbeda-beda. Kecepatan memasukkan dan mengeluarkan udara pernapasan disebut dengan frekuensi pernapasan. Faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan manusia adalah sebagai berikut, *kecuali*....

- a. umur
  - b. jenis kelamin
  - c. aktifitas
  - d. makanan
  - e. posisi tubuh
5. Organ pernapasan manusia memiliki fungsi yang saling berkaitan. Urutan proses pernapasan manusia adalah....
- a. hidung-laring-bronkus-bronkiolus-trakea-alveolus
  - b. hidung-trakea-bronkiolus-bronkus-alveolus
  - c. hidung-laring-trakea-bronkus-bronkiolus-alveolus
  - d. hidung-trakea-laring-bronkus-alveolus
  - e. hidung-laring-faring-bronkus-alveolus
6. Perhatikan gambar di bawah ini!

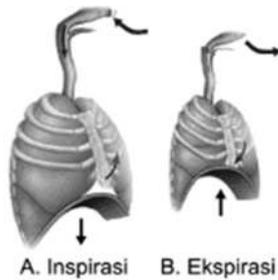


Organ yang menghubungkan laring dengan bronkus, merupakan anatomi dari organ...

- a. trakea
  - b. bronkus
  - c. bronkiolus
  - d. alveolus
  - e. laring
7. Struktur organ pernapasan yang merupakan percabangan saluran menuju paru-paru kanan dan kiri adalah....
- a. bronkus
  - b. trakea
  - c. bronkiolus
  - d. faring
  - e. laring
8. Berdasarkan cara melakukan inspirasi dan ekspirasi serta tempat terjadinya. Manusia dapat melakukan dua pernapasan yaitu pernapasan dada dan perut. Berikut ini yang berperan pada pernapasan dada adalah....
- a. otot perut dan diafragma
  - b. otot antara rusuk dan otot perut
  - c. tulang dada, otot antara rusuk dan tulang rusuk
  - d. tulang dada, otot perut dan tulang rusuk
  - e. diafragma, tulang dada dan otot antara rusuk
9. Berdasarkan proses terjadinya pernapasan, manusia mempunyai dua tahap mekanisme pertukaran gas yaitu pernapasan eksternal dan internal. Proses terjadinya pertukaran gas pada pernapasan internal berlangsung di....

- a. jaringan tubuh
  - b. otot perut
  - c. tulang dada
  - d. tulang rusuk
  - e. diafragma
10. Paru-paru adalah alat pernapasan yang terletak dirongga dada dan diatas diafragma. Bagian paru-paru yang secara fungsional melaksanakan fungsi pertukaran gas adalah....
- a. bronkus
  - b. bronkiolus
  - c. alveolus
  - d. pleura
  - e. gelambir
11. Proses inspirasi yang diawali dengan berkontraksinya muskulus interkostalis (otot antar tulang rusuk), sehingga menyebabkan terangkatnya tulang rusuk merupakan proses....
- a. pernapasan dada
  - b. pernapasan perut
  - c. pernapasan sadar
  - d. pernapasan internal
  - e. pernapasan eksternal
12. Proses terjadinya pertukaran gas pada pernapasan internal berlangsung didalam jaringan tubuh. Oksigen yang dihasilkan dari peristiwa respirasi, didalam tubuh diedarkan melalui....
- a. darah
  - b. leukosit
  - c. eritrosit
  - d. plasma darah
  - e. trombosit
13. Otot diafragma berkontraksi, rongga dada membesar, tekanan udara di rongga udara mengecil, berdasarkan keterangan di atas fase yang sedang terjadi adalah....
- a. inspirasi pernapasan dada
  - b. ekspirasi pernapasan perut
  - c. inspirasi pernapasan perut
  - d. ekspirasi pernapasan dada
  - e. pernapasan dada dan pernapasan perut

14. Perhatikan gambar di bawah ini!



Pernyataan yang tepat berhubungan dengan gambar sistem pernapasan tersebut adalah....

- gambar A otot antar rusuk kontraksi, tulang rusuk terangkat, udara masuk
- gambar A otot antar rusuk relaksi, tulang rusuk terangkat, udara masuk
- gambar B otot antar rusuk kontraksi, tulang rusuk turun, udara keluar
- gambar B otot antar rusuk relaksi, tulang rusuk turun, udara masuk
- gambar B otot antar rusuk kontraksi, tulang rusuk turun, udara masuk

15. Perhatikan gambar di bawah ini!



Berdasarkan gambar di atas, faktor yang menyebabkan normalnya aliran udara ke paru-paru selama bernapas adalah....

- mengecilnya volume rongga dada
  - penipisan diafragma
  - meningkatnya alam rongga dada
  - gerakan ke dalam tulang rusuk
  - relaksasi otot antar tulang rusuk
16. Mekanisme pernapasan dada terdiri dari proses inspirasi dan ekspirasi. Ekspirasi pernapasan dada terjadi karena....
- relaksasi otot antar rusuk - tekanan udara pulmo bertambah - udara luar
  - otot antar rusuk berkontraksi - tekanan udara pulmo berkurang - udara masuk
  - tekanan udara pulmo berkurang - otot antar rusuk berkontraksi - Udara keluar
  - otot antar rusuk relaksi - udara keluar - tekanan pulmo berkurang
  - udara keluar - otot antar rusuk berkontraksi - tekanan udara pulmo meningkat
17. Saat kita melakukan inspirasi sekuat-kuatnya maka, volume udara yang kita masukkan adalah....
- volume tidal
  - volume cadangan inspirasi
  - volume cadangan ekspirasi
  - volume residu
  - volume pernapasan

18. Berikut ini adalah tahapan proses pengikatan oksigen
- 1) O<sub>2</sub> masuk ke dalam darah melalui difusi melewati membrane alveolus
  - 2) Alveolus memiliki O<sub>2</sub> lebih tinggi daripada O<sub>2</sub> di dalam darah
  - 3) Selain diikat oleh Hb, sebagian kecil O<sub>2</sub> larut dalam plasma darah (2%)
  - 4) Di dalam darah O<sub>2</sub> sebagian besar (99%) diikat oleh Hb yang terdapat pada eritrosit menjadi oksigen hemoglobin (HbO<sub>2</sub>)
  - 5) Setelah berada di dalam darah, O<sub>2</sub> kemudian masuk ke dalam jantung melalui vena pulmonalis untuk diedarkan ke seluruh tubuh yang membutuhkan melalui jaringan sel untuk proses oksidasi.
- Urutan yang tepat adalah....
- a. 1-2-3-4-5
  - b. 1-2-4-3-5
  - c. 1-3-4-2-5
  - d. 2-1-3-4-5
  - e. 2-1-4-3-5
19. Pertukaran gas antara O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> terjadi dalam alveolus dan jaringan tubuh. Pertukaran tersebut terjadi melalui proses....
- a. osmosis
  - b. oksidasi
  - c. oksigenasi
  - d. konsentrasi
  - e. difusi
20. Kelainan pada organ pernapasan salah satunya adalah TBC. TBC merupakan penyakit paru-paru yang mengalami kerusakan di sebabkan oleh....
- a. virus Dengue
  - b. bakteri *Mycobacterium tuberculosis*
  - c. bakteri *E. coli*
  - d. bakteri *Bacillus*
  - e. bakteri *Streptokokus*
21. Faringitis adalah salah satu contoh gangguan pernapasan pada manusia, gangguan ini disebabkan oleh....
- a. disebabkan oleh infeksi bakteri dan terlalu banyak merokok
  - b. disebabkan oleh kontraksi otot polos pada trakea
  - c. radang paru-paru
  - d. gangguan pertukaran CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>
  - e. disebabkan hilangnya elastisitas alveolus
22. Seorang pasien di sebuah rumah sakit mengalami gangguan pada rongga saluran pernapasan yang disebabkan oleh hipersensitivitas bronkiolus terhadap benda-benda asing di udara dan mengakibatkan penderita sulit bernapas. Penyakit yang diderita oleh pasien tersebut adalah....
- a. TBC
  - b. faringitis
  - c. bronkitis
  - d. saluran paru-paru

23. Bakteri *M. tuberculosis* merupakan salah satu penyebab kelainan organ pernapasan. Selain bakteri tersebut juga dapat disebabkan oleh tidak normalnya susunan dan fungsi organ alveolus. Penyakit pernapasan karena hilangnya elastisitas alveolus, disebut....
- kanker paru-paru
  - asfiksi
  - asma
  - bronkitis
  - emfisema
24. Gangguan sistem pernapasan yang disebabkan oleh asap rokok dan lingkungan yang buruk yaitu....
- kanker paru-paru
  - asfiksi
  - asma
  - bronkitis
  - emfisema
25. Pencemaran udara dapat di sebabkan oleh faktor alamiah maupun faktor nonalamiah. Zat pencemar alamiah, misalnya debu gunung berapi dan asap kebakaran hutan. Zat pencemar nonalamiah seperti gas-gas beracun dan asap kendaraan bermotor. Asap rokok juga merupakan salah satu penyebab pencemaran udara.
- Kandungan yang terdapat di dalam rokok sehingga menyebabkan kelainan pada sistem pernapasan adalah....
- karbon monoksida, nikotin, hidrogen sianida
  - alkohol, MSG
  - pestida, melanin, ammonia
  - karbon monoksida, alkohol
  - nikotin, MSG, melanin
26. Perhatikan gambar di bawah ini!



- Gambar di atas merupakan salah satu pencemaran udara terhadap sistem pernapasan yang disebabkan oleh faktor....
- faktor alamiah
  - faktor nonalamiah
  - faktor populasi udara
  - faktor ekologi
  - faktor lingkungan
27. Substansi pencemaran udara yang masuk ke paru-paru akan di serap oleh sistem peredaran darah hingga akhirnya menyebar ke seluruh tubuh. Zat tersebut dapat

mengganggu pengikatan oksigen oleh hemoglobin, menghambat pembentukan hemoglobin serta dapat menyebabkan kelainan struktur pada....

- a. fungsi hati dan ginjal
  - b. fungsi ginjal dan kelenjar
  - c. fungsi hati dan jantung
  - d. fungsi pankreas dan hati
  - e. fungsi ginjal dan lambung
28. Merokok dapat menyebabkan berbagai macam penyakit dalam tubuh manusia sehingga dapat menyebabkan kematian, di bawah ini yang **bukan** disebabkan oleh rokok adalah....
- a. bronkitis
  - b. emfisema
  - c. penyakit jantung
  - d. sinusitis
  - e. faringitis

29. Perhatikan gambar di bawah ini!

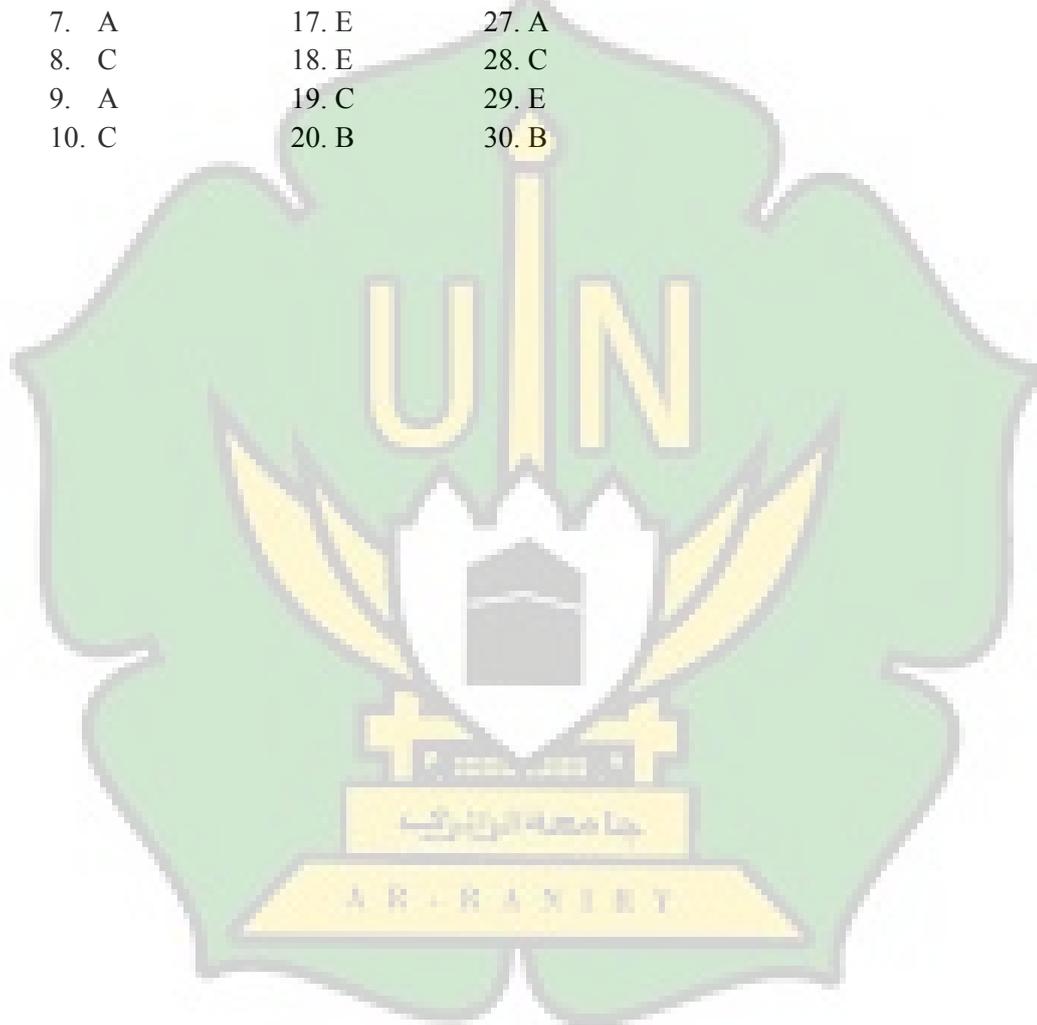


Gambar di atas merupakan salah satu kelainan pada sistem pernapasan yang disebabkan oleh virus. Virus yang menyerang tenggorokan atau faring dinamakan....

- a. *Streptococcus group B.*
  - b. *Mycobacterium tuberculosis*
  - c. *Plasmodium*
  - d. *Ancylostoma duodenale*
  - e. *Streptococcus group A.*
30. Bronkitis adalah suatu peradangan pada bronkus (saluran udara ke paru-paru). Serangan bronkitis berulang bisa terjadi pada perokok dan penderita penyakit paru-paru serta saluran pernapasan menahun. Dimanakah terjadinya infeksi pada penderita penyakit bronkitis....
- a. laring
  - b. cabang batang tenggorokan
  - c. pangkal tenggorokan
  - d. nostril
  - e. rongga hidung

**Jawaban Pre-test**

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. A  | 11. A | 21. A |
| 2. E  | 12. A | 22. E |
| 3. A  | 13. C | 23. E |
| 4. D  | 14. A | 24. A |
| 5. C  | 15. D | 25. A |
| 6. A  | 16. A | 26. B |
| 7. A  | 17. E | 27. A |
| 8. C  | 18. E | 28. C |
| 9. A  | 19. C | 29. E |
| 10. C | 20. B | 30. B |



*Lampiran 8*

**Soal Post-test**

Nama :

Kelas:

**Petunjuk Soal**

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D dan E.

1. Saat kita melakukan inspirasi sekuat-kuatnya maka, volume udara yang kita masukkan adalah....
  - a. volume tidal
  - b. volume cadangan inspirasi
  - c. volume cadangan ekspirasi
  - d. volume residu
  - e. volume pernapasan
2. Perhatikan gambar di bawah ini!



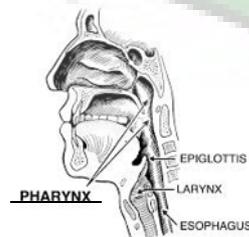
Gambar di atas merupakan salah satu kelainan pada sistem pernapasan yang disebabkan oleh virus. Virus yang menyerang tenggorokan atau faring dinamakan....

- a. *Streptococcus group B.*
  - b. *Mycobacterium tuberculosis*
  - c. *Plasmodium*
  - d. *Ancylostoma duodenale*
  - e. *Streptococcus group A.*
3. Berikut ini adalah tahapan proses pengikatan oksigen
    - 1) O<sub>2</sub> masuk ke dalam darah melalui difusi melewati membrane alveolus
    - 2) Alveolus memiliki O<sub>2</sub> lebih tinggi daripada O<sub>2</sub> di dalam darah
    - 3) Selain diikat oleh Hb, sebagian kecil O<sub>2</sub> larut dalam plasma darah (2%)
    - 4) Di dalam darah O<sub>2</sub> sebagian besar (99%) diikat oleh Hb yang terdapat pada eritrosit menjadi oksigen hemoglobin (HbO<sub>2</sub>)

- 5) Setelah berada di dalam darah, O<sub>2</sub> kemudian masuk ke dalam jantung melalui vena pulmonalis untuk diedarkan ke seluruh tubuh yang membutuhkan melalui jaringan sel untuk proses oksidasi.

Urutan yang tepat adalah....

- a. 1-2-3-4-5
  - b. 1-2-4-3-5
  - c. 1-3-4-2-5
  - d. 2-1-3-4-5
  - e. 2-1-4-3-5
4. Bronkitis adalah suatu peradangan pada bronkus (saluran udara ke paru-paru). Serangan bronkitis berulang bisa terjadi pada perokok dan penderita penyakit paru-paru serta saluran pernapasan menahun. Dimanakah terjadinya infeksi pada penderita penyakit bronkitis....
- a. laring
  - b. cabang batang tenggorokan
  - c. pangkal tenggorokan
  - d. nostril
  - e. rongga hidung
5. Proses pertukaran udara berupa oksigen dan karbondioksida yang dibutuhkan untuk metabolisme dalam tubuh terjadi di alveolus. Proses pertukaran ini disebut....
- a. pernapasan
  - b. ekskresi
  - c. koordinasi
  - d. reproduksi
  - e. pencernaan
6. Organ pernapasan yang berfungsi sebagai alat penyaring dan penghangat dengan ciri memiliki bulu adalah....
- a. trakea
  - b. alveolus
  - c. bronkus
  - d. bronkiolus
  - e. hidung
7. Perhatikan gambar organ di bawah ini!



Bagian yang di garis bawah berfungsi untuk....

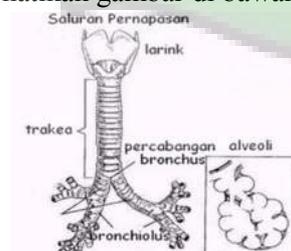
- a. untuk meneruskan udara ke laring
  - b. untuk menahan debu atau kotoran dalam udara
  - c. untuk menyaring udara
  - d. untuk mengatur suhu
  - e. untuk mengeluarkan udara ke laring
8. Pertukaran gas antara O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> terjadi dalam alveolus dan jaringan tubuh. Pertukaran tersebut terjadi melalui proses....
- a. osmosis
  - b. oksidasi
  - c. oksigenasi
  - d. konsentrasi
  - e. difusi
9. Kelainan pada organ pernapasan salah satunya adalah TBC. TBC merupakan penyakit paru-paru yang mengalami kerusakan di sebabkan oleh....
- a. virus Dengue
  - b. bakteri *Mycobacterium tuberculosis*
  - c. bakteri *E. coli*
  - d. bakteri *Bacillus*
  - e. bakteri *Streptokokus*
10. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar di atas merupakan salah satu pencemaran udara terhadap sistem pernapasan yang disebabkan oleh faktor....

- a. faktor alamiah
  - b. faktor nonalamiah
  - c. faktor populasi udara
  - d. faktor ekologi
  - e. faktor lingkungan
11. Proses inspirasi yang diawali dengan berkontraksinya muskulus interkostalis (otot antar tulang rusuk), sehingga menyebabkan terangkatnya tulang rusuk merupakan proses....
- a. pernapasan dada
  - b. pernapasan perut
  - c. pernapasan sadar
  - d. pernapasan internal

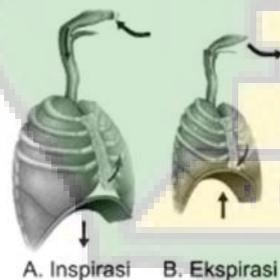
- e. pernapasan eksternal
12. Proses terjadinya pertukaran gas pada pernapasan internal berlangsung didalam jaringan tubuh. Oksigen yang dihasilkan dari peristiwa respirasi, didalam tubuh diedarkan melalui....
- darah
  - leukosit
  - eritrosit
  - plasma darah
  - trombosit
13. Otot diafragma berkontraksi, rongga dada membesar, tekanan udara di rongga udara mengecil, berdasarkan keterangan di atas fase yang sedang terjadi adalah....
- inspirasi pernapasan dada
  - ekspirasi pernapasan perut
  - inspirasi pernapasan perut
  - ekspirasi pernapasan dada
  - pernapasan dada dan pernapasan perut
14. Kemampuan memasukkan dan mengeluarkan udara pernapasan setiap orang berbeda-beda. Kecepatan memasukkan dan mengeluarkan udara pernapasan disebut dengan frekuensi pernapasan. Faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan manusia adalah sebagai berikut, *kecuali*....
- umur
  - jenis kelamin
  - aktifitas
  - makanan
  - posisi tubuh
15. Organ pernapasan manusia memiliki fungsi yang saling berkaitan. Urutan proses pernapasan manusia adalah....
- hidung-laring-bronkus-bronkiolus-trakea-alveolus
  - hidung-trakea-bronkiolus-bronkus-alveolus
  - hidung-laring-trakea-bronkus-bronkiolus-alveolus
  - hidung-trakea-laring-bronkus-alveolus
  - hidung-laring-faring-bronkus-alveolus
16. Perhatikan gambar di bawah ini!



- Organ yang menghubungkan laring dengan bronkus, merupakan anatomi dari organ...
- trakea
  - bronkus
  - bronkiolus
  - alveolus
  - laring
17. Struktur organ pernapasan yang merupakan percabangan saluran menuju paru-paru kanan dan kiri adalah....
- bronkus
  - trakea
  - bronkiolus
  - faring
  - laring
18. Berdasarkan cara melakukan inspirasi dan ekspirasi serta tempat terjadinya. Manusia dapat melakukan dua pernapasan yaitu pernapasan dada dan perut. Berikut ini yang berperan pada pernapasan dada adalah....
- otot perut dan diafragma
  - otot antara rusuk dan otot perut
  - tulang dada, otot antara rusuk dan tulang rusuk
  - tulang dada, otot perut dan tulang rusuk
  - diafragma, tulang dada dan otot antara rusuk
19. Berdasarkan proses terjadinya pernapasan, manusia mempunyai dua tahap mekanisme pertukaran gas yaitu pernapasan eksternal dan internal. Proses terjadinya pertukaran gas pada pernapasan internal berlangsung di....
- jaringan tubuh
  - otot perut
  - tulang dada
  - tulang rusuk
  - diafragma
20. Paru-paru adalah alat pernapasan yang terletak dirongga dada dan diatas diafragma. Bagian paru-paru yang secara fungsional melaksanakan fungsi pertukaran gas adalah...
- bronkus
  - bronkiolus
  - alveolus
  - pleura
  - gelambir
21. Faringitis adalah salah satu contoh gangguan pernapasan pada manusia, gangguan ini disebabkan oleh....

- a. disebabkan oleh infeksi bakteri dan terlalu banyak merokok
  - b. disebabkan oleh kontraksi otot polos pada trakea
  - c. radang paru-paru
  - d. gangguan pertukaran CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>
  - e. disebabkan hilangnya elastisitas alveolus
22. Seorang pasien di sebuah rumah sakit mengalami gangguan pada rongga saluran pernapasan yang disebabkan oleh hipersensitivitas bronkiolus terhadap benda-benda asing di udara dan mengakibatkan penderita sulit bernapas. Penyakit yang diderita oleh pasien tersebut adalah...
- a. TBC
  - b. faringitis
  - c. bronkitis
  - d. saluran paru-paru
  - e. asma
23. Bakteri *M. tuberculosis* merupakan salah satu penyebab kelainan organ pernapasan. Selain bakteri tersebut juga dapat disebabkan oleh tidak normalnya susunan dan fungsi organ alveolus. Penyakit pernapasan karena hilangnya elastisitas alveolus, disebut...
- a. kanker paru-paru
  - b. asfiksi
  - c. asma
  - d. bronkitis
  - e. emfisema
24. Gangguan sistem pernapasan yang disebabkan oleh asap rokok dan lingkungan yang buruk yaitu....
- a. kanker paru-paru
  - b. asfiksi
  - c. asma
  - d. bronkitis
  - e. emfisema
25. Pencemaran udara dapat di sebabkan oleh faktor alamiah maupun faktor nonalamiah. Zat pencemar alamiah, misalnya debu gunung berapi dan asap kebakaran hutan. Zat pencemar nonalamiah seperti gas-gas beracun dan asap kendaraan bermotor. Asap rokok juga merupakan salah satu penyebab pencemaran udara. Kandungan yang terdapat di dalam rokok sehingga menyebabkan kelainan pada sistem pernapasan adalah....
- a. karbon monoksida, nikotin, hidrogen sianida
  - b. alkohol, MSG
  - c. pestida, melanin, ammonia
  - d. karbon monoksida, alkohol

- e. nikotin, MSG, melanin
26. Mekanisme pernapasan dada terdiri dari proses inspirasi dan ekspirasi. Ekspirasi pernapasan dada terjadi karena....
- relaksasi otot antar rusuk - tekanan udara pulmo bertambah - udara luar
  - otot antar rusuk berkontraksi - tekanan udara pulmo berkurang - udara masuk
  - tekanan udara pulmo berkurang - otot antar rusuk berkontraksi - Udara keluar
  - otot antar rusuk relaksi - udara keluar - tekanan pulmo berkurang
  - udara keluar - otot antar rusuk berkontraksi - tekanan udara pulmo meningkat
27. Substansi pencemaran udara yang masuk ke paru-paru akan di serap oleh sistem peredaran darah hingga akhirnya menyebar ke seluruh tubuh. Zat tersebut dapat mengganggu pengikatan oksigen oleh hemoglobin, menghambat pembentukan hemoglobin serta dapat menyebabkan kelainan struktur pada....
- fungsi hati dan ginjal
  - fungsi ginjal dan kelenjar
  - fungsi hati dan jantung
  - fungsi pankreas dan hati
  - fungsi ginjal dan lambung
28. Merokok dapat menyebabkan berbagai macam penyakit dalam tubuh manusia sehingga dapat menyebabkan kematian, di bawah ini yang **bukan** disebabkan oleh rokok adalah....
- bronkitis
  - emfisema
  - penyakit jantung
  - sinusitis
  - faringitis
29. Perhatikan gambar di bawah ini!



Pernyataan yang tepat berhubungan dengan gambar sistem pernapasan tersebut adalah....

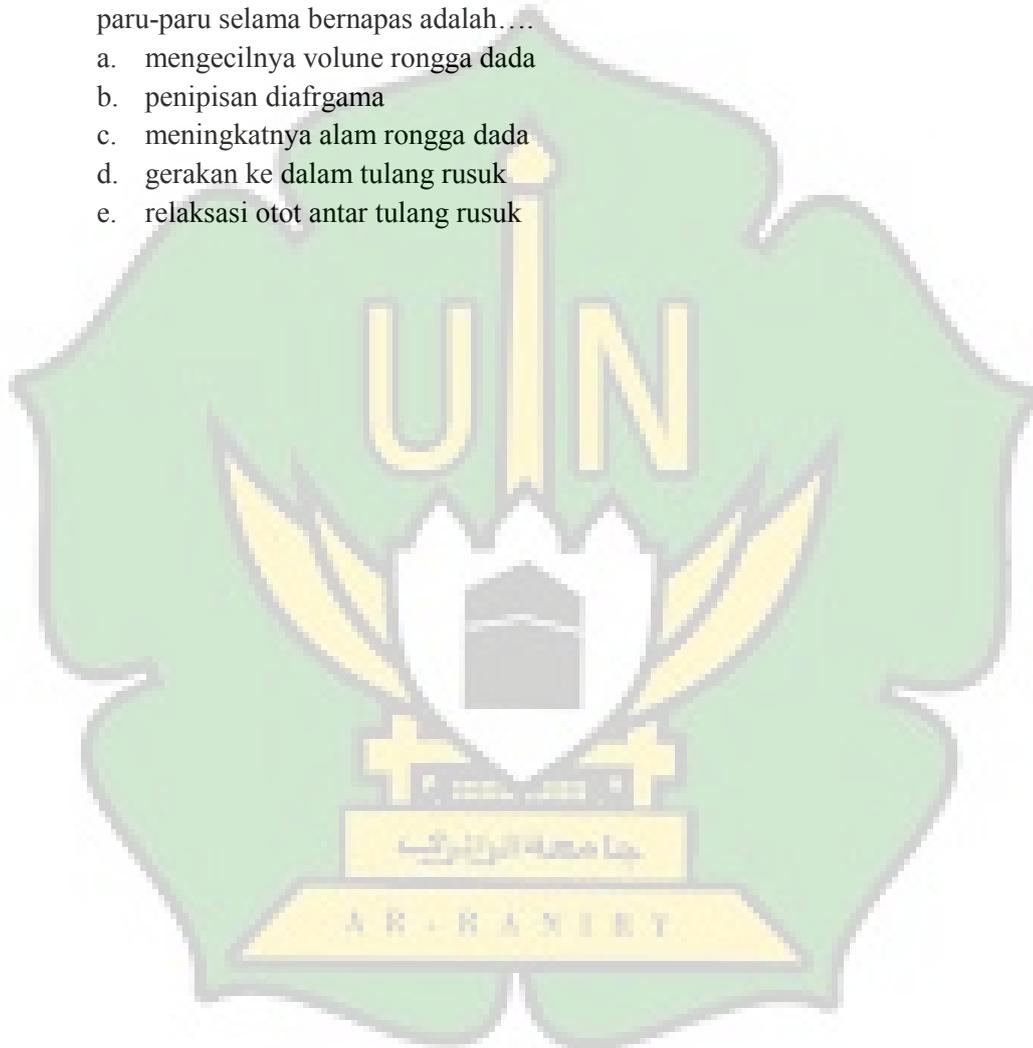
- gambar A otot antar rusuk kontraksi, tulang rusuk terangkat, udara masuk
- gambar A otot antar rusuk relaksi, tulang rusuk terangkat, udara masuk
- gambar B otot antar rusuk kontraksi, tulang rusuk turun, udara keluar
- gambar B otot antar rusuk relaksi, tulang rusuk turun, udara masuk
- gambar B otot antar rusuk kontraksi, tulang rusuk turun, udara masuk

30. Perhatikan gambar di bawah ini!



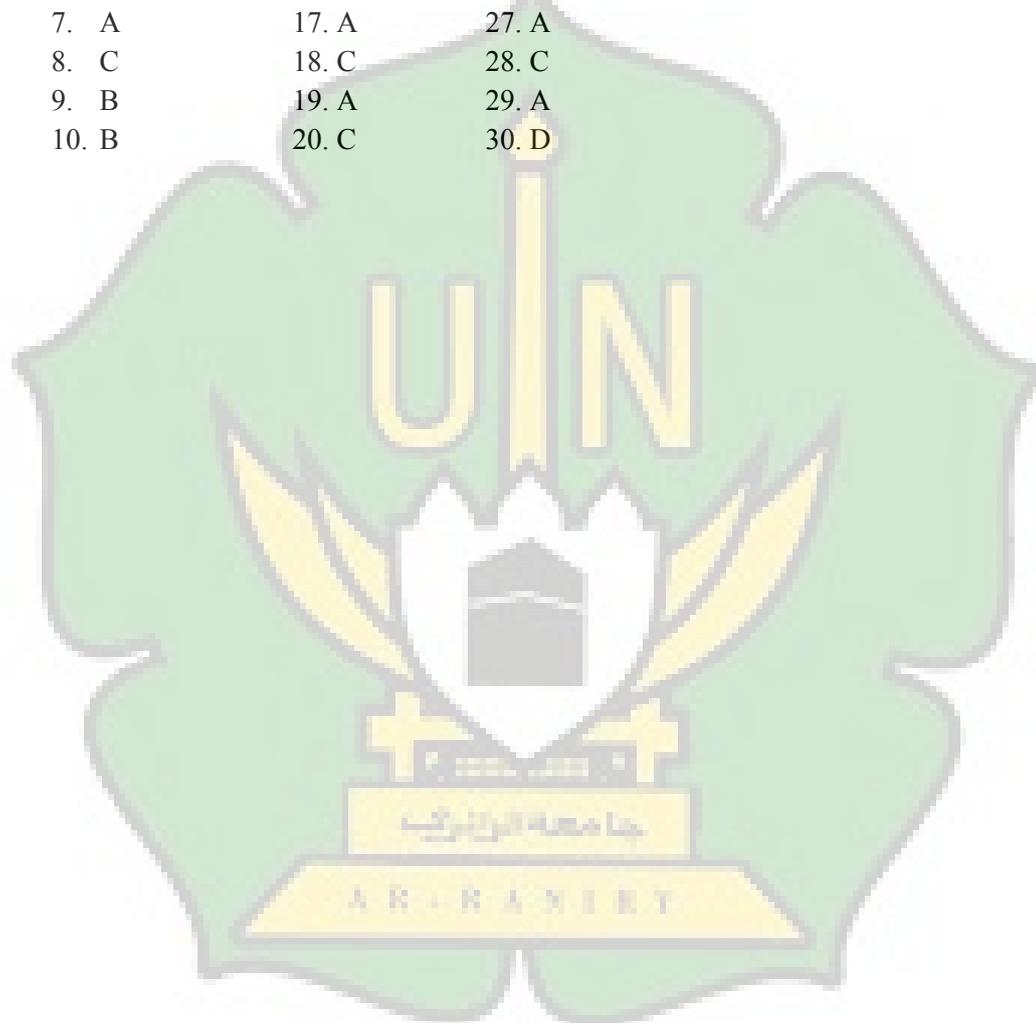
Berdasarkan gambar di atas, faktor yang menyebabkan normalnya aliran udara ke paru-paru selama bernapas adalah....

- mengecilnya volume rongga dada
- penipisan diafragma
- meningkatnya volume rongga dada
- gerakan ke dalam tulang rusuk
- relaksasi otot antar tulang rusuk



**Jawaban *Post-test***

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. E  | 11. A | 21. A |
| 2. E  | 12. A | 22. E |
| 3. E  | 13. C | 23. E |
| 4. B  | 14. D | 24. A |
| 5. A  | 15. C | 25. A |
| 6. E  | 16. A | 26. A |
| 7. A  | 17. A | 27. A |
| 8. C  | 18. C | 28. C |
| 9. B  | 19. A | 29. A |
| 10. B | 20. C | 30. D |



*Lampiran 9***TABEL VALIDASI SOAL**

Nama Sekolah : SMAN 11 Banda Aceh  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Kelas/Semester : XI/II  
 Materi Pokok : Sistem Pernapasan Manusia

Kompetensi Inti :

KI1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI3 Memahami ,menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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

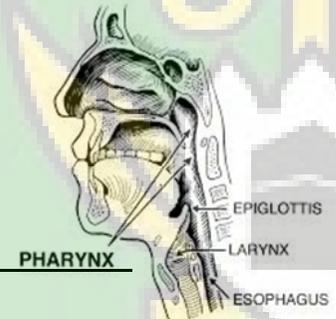
KI4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar :

3.8 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dalam kaitannya dengan bioproses dangangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem respirasi manusia.

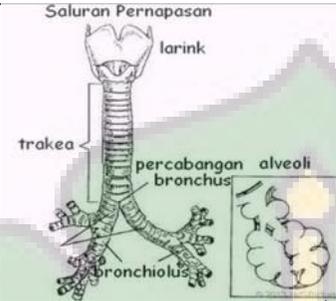
- 4.8 Menyajikan hasil analisis pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan studi literatur.

Indikator	No	Soal	Jawaban	Ranah Kognitif						Validasi	
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	Valid	Tidak Valid
3.8.1 Peserta didik dapat menjelaskan pengertian sistem pernapasan berdasarkan kajian literatur dengan benar dan tepat	1.	Proses pertukaran udara berupa oksigen dan karbondioksida yang dibutuhkan untuk metabolisme dalam tubuh terjadi di alveolus. Proses pertukaran ini disebut.... a. pernapasan b. ekskresi c. koordinasi d. reproduksi e. pencernaan	A	✓						✓	
	2.	Organ pernapasan yang berfungsi sebagai alat penyaring dan penghangat	E		✓					✓	

			dengan ciri memiliki bulu adalah.... a. trakea b. alveolus c. bronkus d. bronkiolus e. hidung								
		3.	Perhatikan gambar organ di bawah ini!	A	✓				✓		
			 <p>Bagian yang di garis bawah berfungsi untuk....</p> <p>a. untuk meneruskan udara ke laring</p> <p>b. untuk menahan debu atau kotoran dalam udara</p>								

			<ul style="list-style-type: none"> <li>c. untuk menyaring udara</li> <li>d. untuk mengatur suhu</li> <li>e. untuk mengeluarkan udara ke laring</li> </ul>								
		4.	<p>Kemampuan memasukkan dan mengeluarkan udara pernapasan setiap orang berbeda-beda. Kecepatan memasukkan dan mengeluarkan udara pernapasan disebut dengan frekuensi pernapasan. Faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan manusia adalah sebagai berikut, <i>kecuali</i>....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. umur</li> <li>b. jenis kelamin</li> <li>c. aktifitas</li> <li>d. makanan</li> <li>e. posisi tubuh</li> </ul>	D	✓					✓	
3.8.2	Peserta didik dapat	5.	Organ pernapasan manusia	C		✓				✓	

	<p>mengurutkan struktur organ sistem pernapasan melalui percobaan dan kajian literatur dengan benar dan tepat.</p>		<p>memiliki fungsi yang saling berkaitan. Urutan proses pernapasan manusia adalah...</p> <p>a. hidung-laring-bronkus-bronkiolus-trakea-alveolus</p> <p>b. hidung-trakea-bronkiolus-bronkus-alveolus</p> <p>c. hidung-laring-trakea-bronkus-bronkiolus-alveolus</p> <p>d. hidung-trakea-laring-bronkus-alveolus</p> <p>e. hidung-laring-faring-bronkus-alveolus</p>									
		6.	Perhatikan gambar di bawah ini!	A		✓				✓		

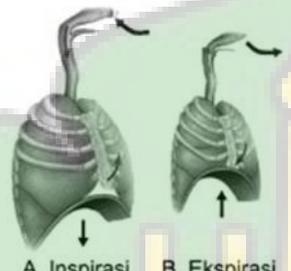
			 <p>Saluran Pernapasan</p> <p>larink</p> <p>trakea</p> <p>percabangan bronchus</p> <p>alveoli</p> <p>bronchiolus</p> <p>Organ yang menghubungkan laring dengan bronkus, merupakan anatomi dari organ....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>trakea</li> <li>bronkus</li> <li>bronkiolus</li> <li>alveolus</li> <li>laring</li> </ol>								
		7.	<p>Struktur organ pernapasan yang merupakan percabangan saluran menuju paru-paru kanan dan kiri adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>bronkus</li> </ol>	A	✓					✓	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>b. trakea</li> <li>c. bronkiolus</li> <li>d. faring</li> <li>e. laring</li> </ul>								
3.8.3	Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme pernapasan manusia melalui percobaan dan kajian literatur dengan benar dan tepat.	8.	<p>Berdasarkan cara melakukan inspirasi dan ekspirasi serta tempat terjadinya. Manusia dapat melakukan dua pernapasan yaitu pernapasan dada dan perut. Berikut ini yang berperan pada pernapasan dada adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. otot perut dan diafragma</li> <li>b. otot antara rusuk dan otot perut</li> <li>c. tulang dada, otot antara rusuk dan tulang rusuk</li> <li>d. tulang dada, otot perut dan tulang rusuk</li> <li>e. diafragma, tulang dada dan otot antara rusuk</li> </ul>	C	✓					✓	
		9.	Berdasarkan proses terjadinya	A	✓					✓	

			<p>pernapasan, manusia mempunyai dua tahap mekanisme pertukaran gas yaitu pernapasan eksternal dan internal. Proses terjadinya pertukaran gas pada pernapasan internal berlangsung di....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>jaringan tubuh</li> <li>otot perut</li> <li>tulang dada</li> <li>tulang rusuk</li> <li>diafragma</li> </ol>								
		10.	<p>Paru-paru adalah alat pernapasan yang terletak dirongga dada dan diatas diafragma. Bagian paru-paru yang secara fungsional melaksanakan fungsi pertukaran gas adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>bronkus</li> </ol>	C	✓					✓	

			b. bronkiolus c. alveolus d. pleura e. gelambir									
		11.	Proses inspirasi yang diawali dengan berkontraksinya muskulus interkostalis (otot antar tulang rusuk), sehingga menyebabkan terangkatnya tulang rusuk merupakan proses.... a. pernapasan dada b. pernapasan perut c. pernapasan sadar d. pernapasan internal e. pernapasan eksternal	A		✓					✓	
		12.	Proses terjadinya pertukaran gas pada pernapasan internal berlangsung didalam jaringan tubuh. Oksigen yang dihasilkan dari peristiwa respirasi, didalam tubuh	A		✓					✓	

			<p>diedarkan melalui....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>darah</li> <li>leukosit</li> <li>eritrosit</li> <li>plasma darah</li> <li>trombosit</li> </ol>								
		13.	<p>Otot diafragma berkontraksi, rongga dada membesar, tekanan udara di rongga udara mengecil, berdasarkan keterangan di atas fase yang sedang terjadi adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>inspirasi pernapasan dada</li> <li>ekspirasi pernapasan perut</li> <li>inspirasi pernapasan perut</li> <li>ekspirasi pernapasan dada</li> <li>pernapasan dada dan pernapasan perut</li> </ol>	C	✓					✓	

		<p>14. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>A. Inspirasi    B. Ekspirasi</p> <p>Pernyataan yang tepat berhubungan dengan gambar sistem pernapasan tersebut adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>gambar A otot antar rusuk kontraksi, tulang rusuk terangkat, udara masuk</li> <li>gambar A otot antar rusuk relaksi, tulang rusuk terangkat, udara masuk</li> <li>gambar B otot antar rusuk kontraksi, tulang rusuk turun, udara keluar</li> <li>gambar B otot antar rusuk</li> </ol>	A				✓			✓	
--	--	---	---	--	--	--	---	--	--	---	--

			relaksi, tulang rusuk turun, udara masuk e. gambar B otot antar rusuk kontraksi, tulang rusuk turun, udara masuk								
		15.	Perhatikan gambar di bawah ini!  Berdasarkan gambar di atas, faktor yang menyebabkan normalnya aliran udara ke paru-paru selama bernapas adalah.... a. mengecilnya volume rongga dada b. penipisan diafragma c. meningkatnya volume rongga dada	D			✓			✓	

			d. gerakan ke dalam tulang rusuk e. relaksasi otot antar tulang rusuk									
		16.	Mekanisme pernapasan dada terdiri dari proses inspirasi dan ekspirasi. Ekspirasi pernapasan dada terjadi karena.... a. relaksasi otot antar rusuk - tekanan udara pulmo bertambah - udara luar b. otot antar rusuk berkontraksi - tekanan udara pulmo berkurang - udara masuk c. tekanan udara pulmo berkurang - otot antar rusuk berkontraksi - Udara keluar d. otot antar rusuk relaksi - udara keluar - tekanan	A		✓					✓	

			<p>pulmo berkurang</p> <p>e. udara keluar - otot antar rusuk berkontraksi - tekanan udara pulmo meningkat</p>							
		17.	<p>Saat kita melakukan inspirasi sekuat-kuatnya maka, volume udara yang kita masukkan adalah....</p> <p>a. volume tidal</p> <p>b. volume cadangan inspirasi</p> <p>c. volume cadangan ekspirasi</p> <p>d. volume residu</p> <p>e. volume pernapasan</p>	E	✓				✓	
		18.	<p>Berikut ini adalah tahapan proses pengikatan oksigen</p> <p>1) O<sub>2</sub> masuk ke dalam darah melalui difusi melewati membrane alveolus</p>	E		✓			✓	



			<p>adalah...</p> <p>a. 1-2-3-4-5</p> <p>b. 1-2-4-3-5</p> <p>c. 1-3-4-2-5</p> <p>d. 2-1-3-4-5</p> <p>e. 2-1-4-3-5</p>							
		19.	<p>Pertukaran gas antara O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> terjadi dalam alveolus dan jaringan tubuh. Pertukaran tersebut terjadi melalui proses....</p> <p>a. osmosis</p> <p>b. oksidasi</p> <p>c. oksigenasi</p> <p>d. konsentrasi</p> <p>e. difusi</p>	C	✓					✓
3.8.4	<p>Peserta didik dapat mengaitkan gangguan yang terjadi pada sistem pernapasan manusia melalui percobaan dan kajian literatur dengan</p>	20.	<p>Kelainan pada organ pernapasan salah satunya adalah TBC. TBC merupakan penyakit paru-paru yang mengalami kerusakan di sebabkan</p>	B	✓					✓

	benar dan tepat.		oleh... a. virus Dengue b. bakteri <i>Mycobacterium tuberculosis</i> c. bakteri <i>E. coli</i> d. bakteri <i>Bacillus</i> e. bakteri <i>Streptokokus</i>									
		21.	Faringitis adalah salah satu contoh gangguan pernapasan pada manusia, gangguan ini disebabkan oleh.... a. disebabkan oleh infeksi bakteri dan terlalu banyak merokok b. disebabkan oleh kontraksi otot polos pada trakea c. radang paru-paru d. gangguan pertukaran CO <sub>2</sub> dan O <sub>2</sub> e. disebabkan hilangnya elastisitas alveolus	A	✓					✓		

		22.	Seorang pasien di sebuah rumah sakit mengalami gangguan pada rongga saluran pernapasan yang disebabkan oleh hipersensitivitas bronkiolus terhadap benda-benda asing di udara dan mengakibatkan penderita sulit bernapas. Penyakit yang diderita oleh pasien tersebut adalah.... a. TBC b. faringitis c. bronkitis d. saluran paru-paru e. asma	E		✓					✓	
		23.	Bakteri <i>M. tuberculosis</i> merupakan salah satu penyebab kelainan organ pernapasan. Selain bakteri tersebut juga dapat disebabkan oleh tidak	E	✓						✓	

			<p>normalnya susunan dan fungsi organ alveolus. Penyakit pernapasan karena hilangnya elastisitas alveolus, disebut....</p> <p>a. kanker paru-paru b. asfiksi c. asma d. bronkitis e. emfisema</p>							
4.8.1	<p>Peserta didik terampil melakukan percobaan pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan pada struktur organ pernapasan manusia berdasarkan kajian literatur dengan benar dan tepat.</p>	24.	<p>Gangguan sistem pernapasan yang disebabkan oleh asap rokok dan lingkungan yang buruk yaitu....</p> <p>a. kanker paru-paru b. asfiksi c. asma d. bronkitis e. emfisema</p>	A	✓				✓	
		25.	<p>Pencemaran udara dapat di sebabkan oleh faktor alamiah</p>	A	✓				✓	

			<p>maupun faktor nonalamiah. Zat pencemar alamiah, misalnya debu gunung berapi dan asap kebakaran hutan. Zat pencemar nonalamiah seperti gas-gas beracun dan asap kendaraan bermotor. Asap rokok juga merupakan salah satu penyebab pencemaran udara.</p> <p>Kandungan yang terdapat di dalam rokok sehingga menyebabkan kelainan pada sistem pernapasan adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>karbon monoksida, nikotin, hidrogen sianida</li> <li>alkohol, MSG</li> <li>pestida, melanin, ammonia</li> <li>karbon monoksida, alkohol</li> <li>nikotin, MSG, melanin</li> </ol>								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

		26.	Perhatikan gambar di bawah ini!  Gambar di atas merupakan salah satu pencemaran udara terhadap sistem pernapasan yang disebabkan oleh faktor.... a. faktor alamiah b. faktor nonalamiah c. faktor populasi udara d. faktor ekologi e. faktor lingkungan	B			✓				✓	
		27.	Substansi pencemaran udara yang masuk ke paru-paru akan di serap oleh sistem peredaran darah hingga akhirnya menyebar ke seluruh tubuh. Zat tersebut dapat	A		✓					✓	

			<p>mengganggu pengikatan oksigen oleh hemoglobin, menghambat pembentukan hemoglobin serta dapat menyebabkan kelainan struktur pada....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>fungsi hati dan ginjal</li> <li>fungsi ginjal dan kelenjar</li> <li>fungsi hati dan jantung</li> <li>fungsi pankreas dan hati</li> <li>fungsi ginjal dan lambung</li> </ol>							
4.8.2	<p>Peserta didik dapat menyajikan hasil percobaan pengaruh pencemaran terhadap kelainan fungsi organ pernapasan manusia berdasarkan hasil praktikum.</p>	28.	<p>Merokok dapat menyebabkan berbagai macam penyakit dalam tubuh manusia sehingga dapat menyebabkan kematian, di bawah ini yang <b>bukan</b> disebabkan oleh rokok adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>bronkitis</li> <li>emfisema</li> <li>penyakit jantung</li> <li>sinusitis</li> </ol>	C	✓				✓	

		e. faringitis									
	29.	Perhatikan gambar di bawah ini!  Gambar di atas merupakan salah satu kelainan pada sistem pernapasan yang disebabkan oleh virus. Virus yang menyerang tenggorokan atau faring dinamakan.... a. <i>Streptococcus group B.</i> b. <i>Mycobacterium tuberculosis</i> c. <i>Plasmodium</i> d. <i>Ancylostoma duodenale</i> e. <i>Streptococcus group A.</i>	E			✓			✓		
	30.	Bronkitis adalah suatu	B		✓					✓	



*Lampiran 10*

## LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

Satuan Pendidikan : SMAN  
Materi Pelajaran : Biologi  
Kelas/Semester : XI IA/ Genap  
Nama Obsever :  
Hari/Tanggal :  
Keterangan :

Skor pada setiap aspek yang diamati diisi dengan memberi ceklis (√) pada skala skor, dengan kriteria sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (cukup baik), 3 (baik), 4 (sangat baik).

**Kriteria Penilaian :**

Skor 1 = jika ada 0-8 siswa yang melakukan (<25%)  
Skor 2 = jika ada 9-16 siswa yang melakukan (26-50%)  
Skor 3 = jika ada 17-24 siswa yang melakukan (51-75%)  
Skor 4 = jika ada 25-31 siswa yang melakukan (76-100%)

### A. Kisi-kisi Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa

No	Indikator	Kegiatan yang Diamati
1.	Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengamatan atau mengumpulkan fakta yang relevan</li> <li>2. Siswa mencatat hasil pengamatan yang didapatkan</li> </ol>
2.	Keterampilan berhipotesis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara pemecahan masalah.</li> </ol>
3.	Keterampilan merencanakan percobaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menentukan alat/bahan dan langkah kerja</li> </ol>
4.	Keterampilan Menggunakan Alat/Bahan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa memakai alat dan bahan dalam melakukan percobaan</li> <li>2. Siswa mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan dalam melakukan percobaan</li> </ol>
5.	Keterampilan melaksanakan percobaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan percobaan sesuai langkah kerja</li> </ol>
6.	Keterampilan menerapkan atau aplikasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki</li> <li>2. Siswa menerapkan konsep yang telah dipelajari</li> </ol>
7.	Keterampilan mengkomunikasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mempresentasikan hasil percobaan secara sistematis sesuai konsep</li> </ol>
8.	Keterampilan Mengajukan Pertanyaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengajukan pertanyaan mengenai percobaan yang dilakukan</li> </ol>
9.	Keterampilan menyimpulkan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan</li> </ol>

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta. 2015

### B. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Pertemuan I

No	Indikator	Skor	Kegiatan yang Diamati
1.	Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati	1.	Tidak melakukan pengamatan
		2.	Melakukan pengamatan tanpa mencatat hasil pengamatan
		3.	Melakukan pengamatan dan mencatat hasil pengamatan namun kurang tepat
		4.	Melakukan pengamatan dan mencatat hasil pengamatan secara tepat
2.	Keterampilan berhipotesis	1.	Tidak mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi
		2.	Mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah namun tidak tepat
		3.	Mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah namun kurang tepat
		4.	Mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah secara tepat
3.	Keterampilan merencanakan percobaan	1.	Tidak menentukan alat/bahan dan langkah kerja
		2.	Menentukan alat/bahan dan langkah kerja namun tidak tepat
		3.	Menentukan alat/bahan dan langkah kerja namun kurang tepat
		4.	Menentukan alat/bahan dan langkah kerja secara tepat
4.	Keterampilan menggunakan alat/bahan	1.	Tidak memakai alat/bahan
		2.	Memakai alat/bahan tanpa mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan
		3.	Memakai alat/bahan dan mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan namun kurang tepat
		4.	Memakai alat/bahan dan mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan secara tepat
5.	Keterampilan melaksanakan percobaan	1.	Tidak melakukan percobaan
		2.	Melakukan percobaan sesuai langkah kerja namun tidak tepat
		3.	Melakukan percobaan sesuai langkah kerja namun kurang tepat
		4.	Melakukan percobaan sesuai langkah

			kerja secara tepat
6.	Keterampilan menerapkan	1.	Tidak mampu menjelaskan peristiwa baru
		2.	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan menerapkan konsep yang telah dipelajari namun tidak tepat
		3.	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan menerapkan konsep yang telah dipelajari namun kurang tepat
		4.	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan menerapkan konsep yang telah dipelajari secara tepat
7.	Keterampilan mengkomunikasi	1.	Tidak mampu mempresentasikan hasil percobaan
		2.	Mampu mempresentasikan hasil percobaan namun tidak sistematis
		3.	Mampu mempresentasikan hasil percobaan secara sistematis namun tidak sesuai konsep
		4.	Mampu mempresentasikan hasil percobaan secara sistematis sesuai konsep
8.	Keterampilan Mengajukan Pertanyaan	1.	Tidak mengajukan pertanyaan
		2.	Bertanya mengenai langkah kerja percobaan
		3.	Bertanya mengenai langkah kerja percobaan dan hal-hal yang diamati
		4.	Bertanya mengenai langkah percobaan, hal-hal yang diamati dan analisis data
9.	Keterampilan menyimpulkan	1.	Tidak mampu menyimpulkan
		2.	Mampu menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan namun tidak tepat
		3.	Mampu menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan namun kurang tepat
		4.	Mampu menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan secara tepat

Rustaman, dkk, 2005, *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang.

Banda Aceh, Februari 2020

(Observer)

*Lampiran 11*

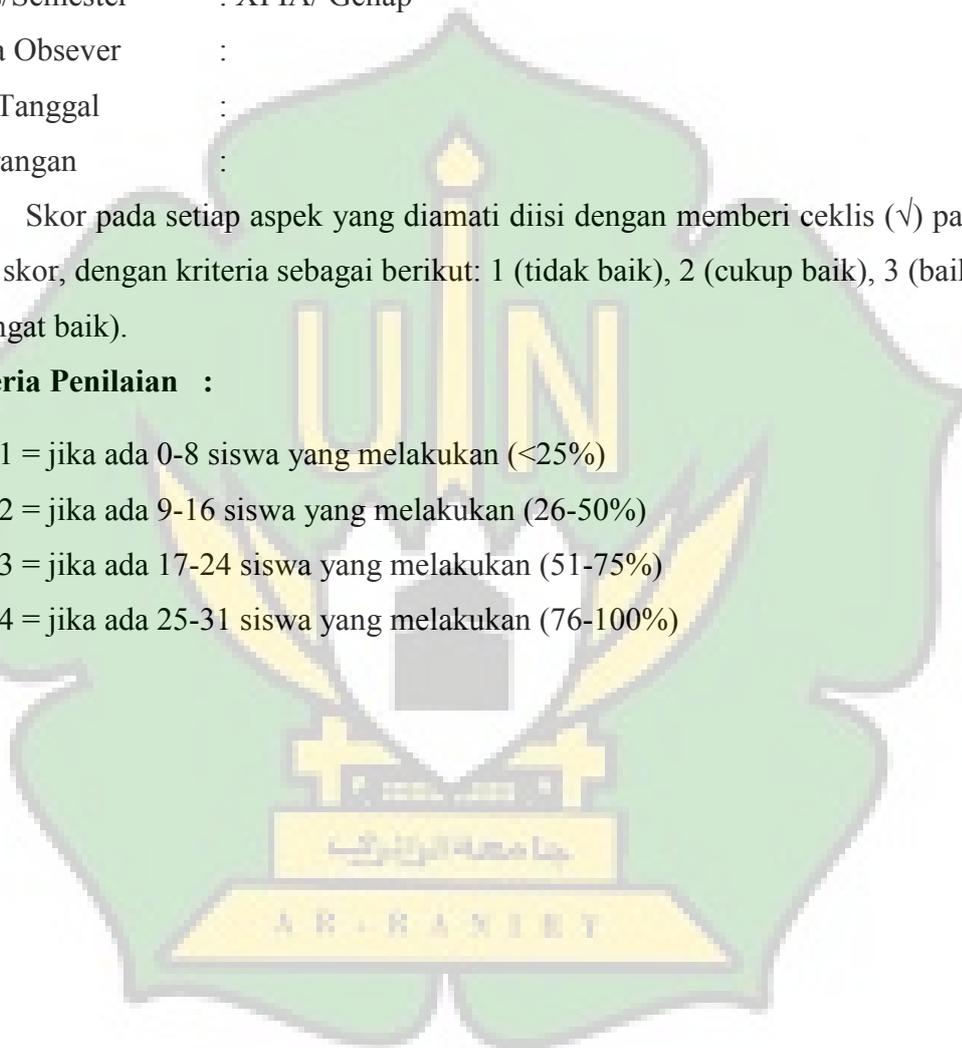
## LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

Satuan Pendidikan : SMAN  
 Materi Pelajaran : Biologi  
 Kelas/Semester : XI IA/ Genap  
 Nama Obsever :  
 Hari/Tanggal :  
 Keterangan :

Skor pada setiap aspek yang diamati diisi dengan memberi ceklis (√) pada skala skor, dengan kriteria sebagai berikut: 1 (tidak baik), 2 (cukup baik), 3 (baik), 4 (sangat baik).

**Kriteria Penilaian :**

Skor 1 = jika ada 0-8 siswa yang melakukan (<25%)  
 Skor 2 = jika ada 9-16 siswa yang melakukan (26-50%)  
 Skor 3 = jika ada 17-24 siswa yang melakukan (51-75%)  
 Skor 4 = jika ada 25-31 siswa yang melakukan (76-100%)



### A. Kisi-kisi Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa

No	Indikator	Kegiatan yang Diamati
1.	Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan pengamatan atau mengumpulkan fakta yang relevan</li> <li>2. Siswa mencatat hasil pengamatan yang didapatkan</li> </ol>
2.	Keterampilan berhipotesis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara pemecahan masalah.</li> </ol>
3.	Keterampilan merencanakan percobaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menentukan alat/bahan dan langkah kerja</li> </ol>
4.	Keterampilan Menggunakan Alat/Bahan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa memakai alat dan bahan dalam melakukan percobaan</li> <li>2. Siswa mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan dalam melakukan percobaan</li> </ol>
5.	Keterampilan melaksanakan percobaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa melakukan percobaan sesuai langkah kerja</li> </ol>
6.	Keterampilan menerapkan atau aplikasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki</li> <li>2. Siswa menerapkan konsep yang telah dipelajari</li> </ol>
7.	Keterampilan mengkomunikasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mempresentasikan hasil percobaan secara sistematis sesuai konsep</li> </ol>
8.	Keterampilan Mengajukan Pertanyaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengajukan pertanyaan mengenai percobaan yang dilakukan</li> </ol>
9.	Keterampilan menyimpulkan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan</li> </ol>

Kemertian Pendidikan dan Kebudayaan. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta. 2015

### B. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains Pertemuan II

No	Indikator	Skor	Kegiatan yang Diamati
1.	Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati	1.	Tidak melakukan pengamatan
		2.	Melakukan pengamatan tanpa mencatat hasil pengamatan
		3.	Melakukan pengamatan dan mencatat hasil pengamatan namun kurang tepat
		4.	Melakukan pengamatan dan mencatat hasil pengamatan secara tepat
2.	Keterampilan berhipotesis	1.	Tidak mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi
		2.	Mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah namun tidak tepat
		3.	Mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah namun kurang tepat
		4.	Mampu mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadi dengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah secara tepat
3.	Keterampilan merencanakan percobaan	1.	Tidak menentukan alat/bahan dan langkah kerja
		2.	Menentukan alat/bahan dan langkah kerja namun tidak tepat
		3.	Menentukan alat/bahan dan langkah kerja namun kurang tepat
		4.	Menentukan alat/bahan dan langkah kerja secara tepat
4.	Keterampilan menggunakan alat/bahan	1.	Tidak memakai alat/bahan
		2.	Memakai alat/bahan tanpa mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan
		3.	Memakai alat/bahan dan mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan namun kurang tepat
		4.	Memakai alat/bahan dan mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan secara tepat
5.	Keterampilan melaksanakan percobaan	1.	Tidak melakukan percobaan
		2.	Melakukan percobaan sesuai langkah kerja namun tidak tepat
		3.	Melakukan percobaan sesuai langkah kerja namun kurang tepat
		4.	Melakukan percobaan sesuai langkah

			kerja secara tepat
6.	Keterampilan menerapkan	1.	Tidak mampu menjelaskan peristiwa baru
		2.	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan menerapkan konsep yang telah dipelajari namun tidak tepat
		3.	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan menerapkan konsep yang telah dipelajari namun kurang tepat
		4.	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan menerapkan konsep yang telah dipelajari secara tepat
7.	Keterampilan mengkomunikasi	1.	Tidak mampu mempresentasikan hasil percobaan
		2.	Mampu mempresentasikan hasil percobaan namun tidak sistematis
		3.	Mampu mempresentasikan hasil percobaan secara sistematis namun tidak sesuai konsep
		4.	Mampu mempresentasikan hasil percobaan secara sistematis sesuai konsep
8.	Keterampilan Mengajukan Pertanyaan	1.	Tidak mengajukan pertanyaan
		2.	Bertanya mengenai langkah kerja percobaan
		3.	Bertanya mengenai langkah kerja percobaan dan hal-hal yang diamati
		4.	Bertanya mengenai langkah percobaan, hal-hal yang diamati dan analisis data
9.	Keterampilan menyimpulkan	1.	Tidak mampu menyimpulkan
		2.	Mampu menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan namun tidak tepat
		3.	Mampu menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan namun kurang tepat
		4.	Mampu menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan secara tepat

Rustaman, dkk, 2005, *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang.

Banda Aceh, Februari 2020

(Observer)

## Lampiran 12

**Tabel Perhitungan Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Menggunakan Rumus Persentase.**

1. Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Kelas Eksperimen

No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
1.	<b>Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati</b>	3	3	3	3	4	4	4	4	3.5	
	<b>Jumlah</b>				3				4		7
	<b>Total Rata-Rata</b>				75				100		87.5

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Mengobservasi/Mengamati* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{3}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{3}{4} \times 100 = 75$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{4}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{4}{4} \times 100 = 100$$

$$75 + 100 = 175$$

$$= \frac{175}{2} = 87.5$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{7}{2} \times 100$$

$$= \frac{3.5}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{3.5}{4} \times 100 = 87.5$$

No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
2.	<b>Keterampilan Berhipotesis</b>	2	2	2	2	3	3	3	3	2.5	
<b>Jumlah</b>					2				3		5
<b>Total Rata-Rata</b>					50				75		62.5

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Berhipotesis* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{2}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{2}{4} \times 100 = 50$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{3}{4} \times 100 = 75 \end{aligned}$$

$$50 + 75 = 125$$

$$= \frac{125}{2} = 62.5$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{5}{2} \times 100 \\ &= \frac{2,5}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{2,5}{4} \times 100 = 62.5 \end{aligned}$$

No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata- Rata	Eks/P2			Rata- Rata	Total Rata- Rata	Jumlah Keselu- ruhan
		01	02	03		01	02	03			
3.	<b>Keterampilan Merencanakan Percobaan</b>	3	3	3	3	3	4	3	3.3	3.15	
	<b>Jumlah</b>				<b>3</b>				<b>3.3</b>		<b>6.3</b>
	<b>Total Rata-Rata</b>				<b>75</b>				<b>82.5</b>		<b>78.75</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Merencanakan Percobaan* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{3}{4} \times 100 = 75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3,3}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{3,3}{4} \times 100 = 82,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 75 + 82,5 &= 157,5 \\ &= \frac{157,5}{2} = 78,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{6,3}{2} \times 100 \\ &= \frac{3,15}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{3,15}{4} \times 100 = 78,75 \end{aligned}$$

No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
4.	<b>Keterampilan Menggunakan Alat/Bahan</b>	3	3	2	2.6	4	3	3	3.3	2.95	
	<b>Jumlah</b>				<b>2.6</b>				<b>3.3</b>		<b>5.9</b>
	<b>Total Rata-Rata</b>				<b>65</b>				<b>82.5</b>		<b>73.75</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Menggunakan Alat/Bahan* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{2.6}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{2.6}{4} \times 100 = 65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3.3}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{3.3}{4} \times 100 = 82.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 65 + 82.5 &= 147.5 \\ &= \frac{147.5}{2} = 73.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{5.9}{2} \times 100 \\ &= \frac{2.95}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{2.95}{4} \times 100 = 73.75 \end{aligned}$$

No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
5.	<b>Keterampilan Melaksanakan</b>	3	3	3	3	4	4	4	4	3.5	

	<b>Percobaan</b>									
	<b>Jumlah</b>			<b>3</b>				<b>4</b>		<b>7</b>
	<b>Total Rata-Rata</b>			<b>75</b>				<b>100</b>		<b>87.5</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Melaksanakan Percobaan* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{3}{1 \times 4} \times 100 \\
 &= \frac{3}{4} \times 100 = 75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{4}{1 \times 4} \times 100 \\
 &= \frac{4}{4} \times 100 = 100
 \end{aligned}$$

$$75 + 100 = 175$$

$$= \frac{175}{2} = 87.5$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{7}{2} \times 100 \\
 &= \frac{3.5}{1 \times 4} \times 100 \\
 &= \frac{3.5}{4} \times 100 = 87.5
 \end{aligned}$$

No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
6.	<b>Keterampilan Menerapkan</b>	3	3	3	3	4	3	4	3.6	3.3	
<b>Jumlah</b>					<b>3</b>				<b>3.6</b>		<b>6.6</b>
<b>Total Rata-Rata</b>					<b>75</b>				<b>90</b>		<b>82.5</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Menerapkan* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{3}{1 \times 4} \times 100 \\
 &= \frac{3}{4} \times 100 = 75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{3.6}{1 \times 4} \times 100 \\
 &= \frac{3.6}{4} \times 100 = 90
 \end{aligned}$$

$$75 + 90 = 165$$

$$= \frac{165}{2} = 82.5$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{6.6}{2} \times 100
 \end{aligned}$$

$$= \frac{3.3}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{3.3}{4} \times 100 = 82.5$$

No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
7.	<b>Keterampilan Mengkomunikasi</b>	3	3	3	3	3	4	4	3.6	3.3	
	<b>Jumlah</b>				<b>3</b>				<b>3.6</b>		<b>6.6</b>
	<b>Total Rata-Rata</b>				<b>75</b>				<b>90</b>		<b>82.5</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Mengkomunikasi* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{3}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{3}{4} \times 100 = 75$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{3.6}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{3.6}{4} \times 100 = 90$$

$$75 + 90 = 165$$

$$= \frac{165}{2} = 82.5$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{6.6}{2} \times 100 \\
 &= \frac{3.3}{1 \times 4} \times 100 \\
 &= \frac{3.3}{4} \times 100 = 82.5
 \end{aligned}$$

No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
8.	<b>Keterampilan Mengajukan Pertanyaan</b>	2	2	3	2.3	3	3	4	3.3	2.8	
	<b>Jumlah</b>				<b>2.3</b>				<b>3.3</b>		<b>5.6</b>
	<b>Total Rata-Rata</b>				<b>57.5</b>				<b>82.5</b>		<b>70</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Mengajukan Pertanyaan* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{2.3}{1 \times 4} \times 100 \\
 &= \frac{2.3}{4} \times 100 = 57.5
 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{3.3}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{3.3}{4} \times 100 = 82.5$$

$$57.5 + 82.5 = 140$$

$$= \frac{140}{2} = 70$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{5.6}{2} \times 100$$

$$= \frac{2.8}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{2.8}{4} \times 100 = 70$$

No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
9.	<b>Keterampilan Menyimpulkan</b>	3	3	3	3	3	4	4	3.6	3.3	
	<b>Jumlah</b>				3				3.6		6.6
	<b>Total Rata-Rata</b>				75				90		82.5

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Menyimpulkan* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas eksperimen sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{3}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{3}{4} \times 100 = 75$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{3.6}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{3.6}{4} \times 100 = 90$$

$$75 + 90 = 165$$

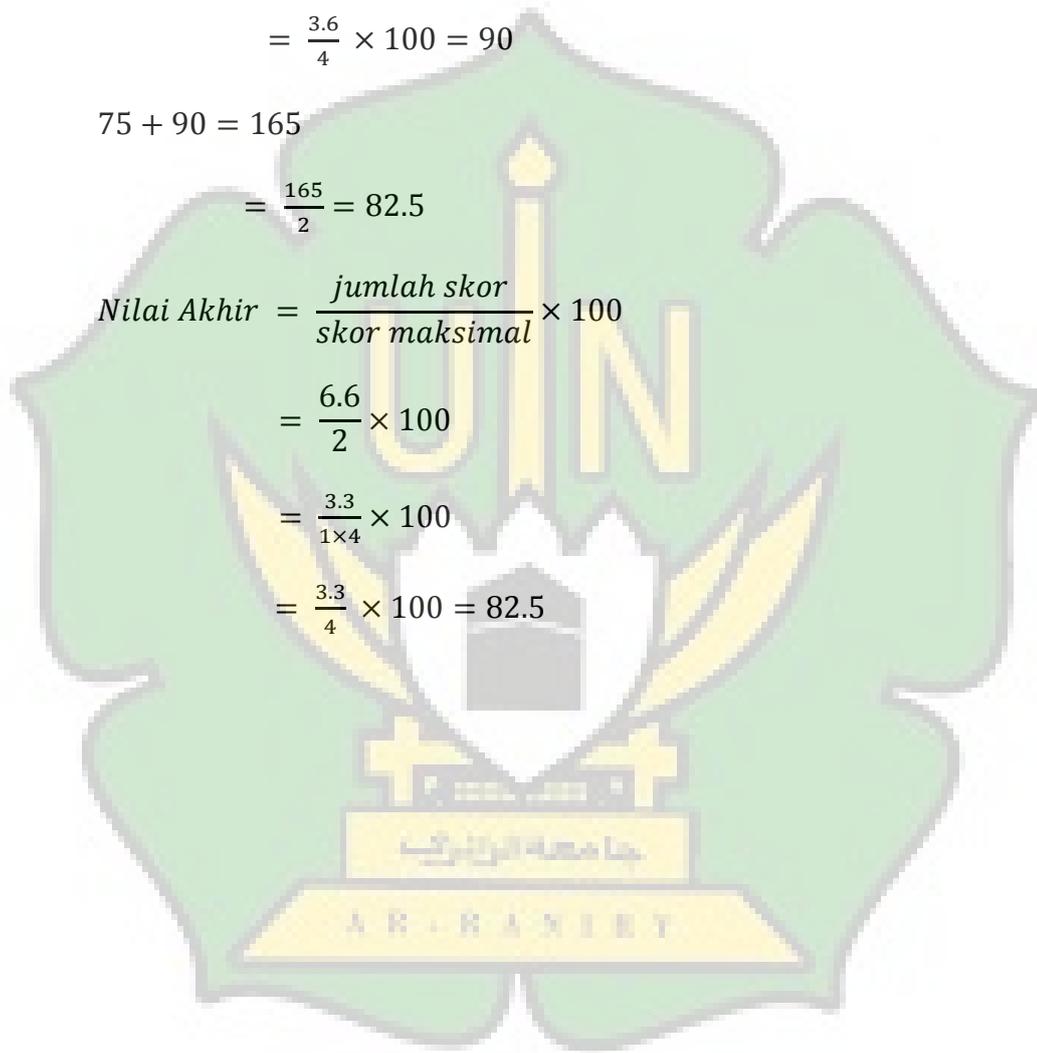
$$= \frac{165}{2} = 82.5$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{6.6}{2} \times 100$$

$$= \frac{3.3}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{3.3}{4} \times 100 = 82.5$$



## 2. Rekapitulasi Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains (KPS)

No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
1.	<b>Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati</b>	3	3	3	3	4	4	4	4	3.5	
<b>Jumlah</b>					<b>3</b>				<b>4</b>		<b>7</b>
<b>Total Rata-Rata</b>					<b>75</b>				<b>100</b>		<b>87.5</b>
No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
2.	<b>Keterampilan Berhipotesis</b>	2	2	2	2	3	3	3	3	2.5	
<b>Jumlah</b>					<b>2</b>				<b>3</b>		<b>5</b>
<b>Total Rata-Rata</b>					<b>50</b>				<b>75</b>		<b>62.5</b>
No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
3.	<b>Keterampilan Merencanakan Percobaan</b>	3	3	3	3	3	4	3	3.3	3.15	
<b>Jumlah</b>					<b>3</b>				<b>3.3</b>		<b>6.3</b>
<b>Total Rata-Rata</b>					<b>75</b>				<b>82.5</b>		<b>78.75</b>
No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			



	Diamati	01	02	03	Rata	01	02	03	Rata	Rata-Rata	Keseluruhan
<b>8.</b>	<b>Keterampilan Mengajukan Pertanyaan</b>	2	2	3	2.3	3	3	4	3.3	2.8	
	<b>Jumlah</b>				<b>2.3</b>				<b>3.3</b>		<b>5.6</b>
	<b>Total Rata-Rata</b>				<b>57.5</b>				<b>82.5</b>		<b>70</b>
No.	Aspek yang Diamati	Eks/P1			Rata-Rata	Eks/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
<b>9.</b>	<b>Keterampilan Menyimpulkan</b>	3	3	3	3	3	4	4	3.6	3.3	
	<b>Jumlah</b>				<b>3</b>				<b>3.6</b>		<b>6.6</b>
	<b>Total Rata-Rata</b>				<b>75</b>						<b>82.5</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi KPS siswa pada pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas eksperimen sebagai berikut :

**Pertemuan ke – 1**

**Pertemuan ke – 2**

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times$$

100

$$= \frac{24.9}{36} \times 100$$

$$= 69.16\%$$

$$= \frac{31.7}{36} \times 100$$

$$= 88.05\%$$

## 1. Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa Kelas Kontrol

No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
1.	<b>Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati</b>	2	2	2	2	3	3	3	3	2.5	
	<b>Jumlah</b>				2				3		5
<b>Total Rata-Rata</b>					50				75		62.5

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Mengobservasi/Mengamati* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas kontrol sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{2}{1 \times 4} \times 100 \\
 &= \frac{2}{4} \times 100 = 50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{3}{1 \times 4} \times 100 \\
 &= \frac{3}{4} \times 100 = 75
 \end{aligned}$$

$$50 + 75 = 125$$

$$= \frac{125}{2} = 62.5$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{5}{2} \times 100$$

$$= \frac{2.5}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{2.5}{4} \times 100 = 62.5$$

No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
2.	<b>Keterampilan Berhipotesis</b>	1	1	2	1.3	2	1	1	1.3	1.3	
	<b>Jumlah</b>				<b>1.3</b>				<b>1.3</b>		<b>2.6</b>
	<b>Total Rata-Rata</b>				<b>32.5</b>				<b>32.5</b>		<b>32.5</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Berhipotesis* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas kontrol sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{1.3}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{1.3}{4} \times 100 = 32.5$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{1.3}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{1.3}{4} \times 100 = 32.5$$

$$32.5 + 32.5 = 65$$

$$= \frac{65}{2} = 32.5$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{2.6}{2} \times 100$$

$$= \frac{1.3}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{1.3}{4} \times 100 = 32.5$$

No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
3.	<b>Keterampilan Menerapkan</b>	2	2	2	2	2	3	2	2.3	2.15	
	<b>Jumlah</b>				2				2.3		4.3
	<b>Total Rata-Rata</b>				50				57.5		53.75

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Menerapkan* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas kontrol sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{2}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{2}{4} \times 100 = 50$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{2.3}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{2.3}{4} \times 100 = 57.5$$

$$50 + 57.5 = 107.5$$

$$= \frac{107.5}{2} = 53.75$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{4.3}{2} \times 100$$

$$= \frac{2.15}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{2.15}{4} \times 100 = 53.75$$

No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
4.	Keterampilan Mengkomunikasi	1	2	2	1.6	2	2	2	2	1.8	
	<b>Jumlah</b>				<b>1.6</b>				<b>2</b>		<b>3.6</b>
	<b>Total Rata-Rata</b>				<b>40</b>				<b>50</b>		<b>45</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Mengkomunikasi* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas kontrol sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{1.6}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{1.6}{4} \times 100 = 40$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{2}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{2}{4} \times 100 = 50$$

$$40 + 50 = 90$$

$$= \frac{90}{2} = 45$$

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{3.6}{2} \times 100$$

$$= \frac{1.8}{1 \times 4} \times 100$$

$$= \frac{1.8}{4} \times 100 = 45$$

No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
5.	<b>Keterampilan Mengajukan Pertanyaan</b>	1	2	2	1.6	2	2	3	2.3	1.95	
	<b>Jumlah</b>				<b>1.6</b>				<b>2.3</b>		<b>3.9</b>
	<b>Total Rata-Rata</b>				<b>40</b>				<b>57.5</b>		<b>48.75</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Mengajukan Pertanyaan* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas kontrol sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{1.6}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{1.6}{4} \times 100 = 40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{2.3}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{2.3}{4} \times 100 = 57.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 40 + 57.5 &= 97.5 \\ &= \frac{97.5}{2} = 48.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3.9}{2} \times 100 \\ &= \frac{1.95}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{1.95}{4} \times 100 = 48.75 \end{aligned}$$

No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
6.	Keterampilan Menyimpulkan	1	1	2	1.3	2	2	2	2	1.65	
<b>Jumlah</b>					<b>1.3</b>				<b>2</b>		<b>3.3</b>
<b>Total Rata-Rata</b>					<b>32.5</b>				<b>50</b>		<b>41.25</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi *Keterampilan Menyimpulkan* pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas kontrol sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{1.3}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{1.3}{4} \times 100 = 32.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{2}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{2}{4} \times 100 = 50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 32.5 + 50 &= 82.5 \\ &= \frac{82.5}{2} = 41.25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \\ &= \frac{3.3}{2} \times 100 \\ &= \frac{1.65}{1 \times 4} \times 100 \\ &= \frac{1.65}{4} \times 100 = 41.25 \end{aligned}$$

## 2. Rekapitulasi Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains (KPS)

No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
1.	<b>Keterampilan Mengobservasi/ Mengamati</b>	2	2	2	2	3	3	3	3	2.5	
<b>Jumlah</b>					<b>2</b>				<b>3</b>		<b>5</b>
<b>Total Rata-Rata</b>					<b>50</b>				<b>75</b>		<b>62.5</b>
No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
2.	<b>Keterampilan Berhipotesis</b>	1	1	2	1.3	2	1	1	1.3	1.3	
<b>Jumlah</b>					<b>1.3</b>				<b>1.3</b>		<b>2.6</b>
<b>Total Rata-Rata</b>					<b>32.5</b>				<b>32.5</b>		<b>32.5</b>
No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
3.	<b>Keterampilan Menerapkan</b>	2	2	2	2	2	3	2	2.3	2.15	
<b>Jumlah</b>					<b>2</b>				<b>2.3</b>		<b>4.3</b>
<b>Total Rata-Rata</b>					<b>50</b>				<b>57.5</b>		<b>53.75</b>
No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
4.	<b>Keterampilan</b>	1	2	2	1.6	2	2	2	2	1.8	

	Mengkomunikasi										
<b>Jumlah</b>					<b>1.6</b>				<b>2</b>		<b>3.6</b>
<b>Total Rata-Rata</b>					<b>40</b>				<b>50</b>		<b>45</b>
No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
5.	<b>Keterampilan Mengajukan Pertanyaan</b>	1	2	2	1.6	2	2	3	2.3	1.95	
<b>Jumlah</b>					<b>1.6</b>				<b>2.3</b>		<b>3.9</b>
<b>Total Rata-Rata</b>					<b>40</b>				<b>57.5</b>		<b>48.75</b>
No.	Aspek yang Diamati	Kontrol/P1			Rata-Rata	Kontrol/P2			Rata-Rata	Total Rata-Rata	Jumlah Keseluruhan
		01	02	03		01	02	03			
6.	<b>Keterampilan Menyimpulkan</b>	1	1	2	1.3	2	2	2	2	1.65	
<b>Jumlah</b>					<b>1.3</b>				<b>2</b>		<b>3.3</b>
<b>Total Rata-Rata</b>					<b>32.5</b>				<b>50</b>		<b>41.25</b>

Dari data di atas diperoleh nilai akhir hasil observasi KPS siswa pada pertemuan pertama dan pertemuan kedua kelas kontrol sebagai berikut :

#### Pertemuan ke – 1

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

100

$$= \frac{9.8}{24} \times 100$$

$$= 40.83\%$$

#### Pertemuan ke – 2

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times$$

$$= \frac{12.9}{24} \times 100$$

$$= 53.75\%$$

3. Rekapitulasi Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa  
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol pada Pertemuan Pertama dan  
Pertemuan Kedua

No.	Aspek yang Diamati	Kelas Eksperimen		Rata- Rata %	K	Kelas Kontrol		Rata- Rata %	K
		P1	P2			P1	P2		
1.	<b>Keterampilan Mengobservasi /Mengamati</b>	3	4	87.5%	B	2	3	62.5%	C
2.	<b>Keterampilan Berhipotesis</b>	2	3	62.5%	K	1.3	1.3	32.5%	K
3.	<b>Keterampilan Merencanakan Percobaan</b>	3	3.3	78.75%	B	-	-	-	-
4.	<b>Keterampilan Menggunakan Alat/Bahan</b>	2.6	3.3	73.75%	B	-	-	-	-
5.	<b>Keterampilan Melaksanakan Percobaan</b>	3	4	87.5%	B	-	-	-	-
6.	<b>Keterampilan Menerapkan</b>	3	3.6	82.5%	SB	2	2.3	53.75%	C
7.	<b>Keterampilan Mengkomunikasi</b>	3	3.6	82.5%	B	1.6	2	45%	K

<b>8.</b>	<b>Keterampilan Mengajukan Pertanyaan</b>	2.3	3.3	70%	B	1.6	2.3	48.75%	C
<b>9.</b>	<b>Keterampilan Menyimpulkan</b>	3	3.6	82.5%	B	1.3	2	41.25%	K
<b>Jumlah Total</b>		24.9	31.7	<b>707.5</b>		9.8	12.9	<b>283.75</b>	
<b>Persentase Aktivitas</b>		69.16% (Baik)	88.05% (Sangat Baik)	<b>78.61%</b> (Baik)	<b>B</b>	40.83% (Kurang Baik)	53.75% (Cukup Baik)	<b>47.29%</b> (Cukup Baik)	



## Lampiran 13

## 1. Analisis Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas Kontrol						Kelas Eksperimen					
Kode Sampel	Pre-Test	Post-Test	Gain	N-Gain	Kategori	Kode Sampel	Pre-test	Post-Test	Gain	N-Gain	Kategori
X1	47	70	23	0.43	Sedang	X1	60	73	13	0.32	Sedang
X2	57	67	10	0.23	Rendah	X2	67	80	13	0.39	Sedang
X3	60	77	17	0.42	Sedang	X3	63	77	14	0.37	Sedang
X4	53	60	7	0.14	Rendah	X4	60	83	23	0.38	Sedang
X5	53	67	14	0.29	Rendah	X5	60	73	13	0.32	Sedang
X6	43	70	27	0.47	Rendah	X6	67	80	13	0.39	Sedang
X7	57	63	6	0.13	Rendah	X7	60	77	17	0.42	Sedang
X8	67	77	10	0.30	Sedang	X8	47	53	6	0.11	Rendah
X9	47	57	10	0.18	Rendah	X9	63	83	20	0.54	Sedang
X10	53	63	10	0.21	Rendah	X10	63	73	10	0.30	Sedang
X11	57	70	13	0.30	Sedang	X11	50	77	27	0.54	Sedang
X12	53	63	10	0.21	Rendah	X12	46	53	7	0.12	Rendah
X13	67	80	13	0.39	Sedang	X13	60	73	13	0.32	Sedang
X14	57	67	10	0.23	Rendah	X14	67	90	23	0.69	Sedang
X15	53	67	14	0.29	Rendah	X15	43	70	27	0.47	Sedang
X16	53	73	20	0.42	Sedang	X16	47	73	26	0.49	Sedang
X17	43	53	10	0.17	Rendah	X17	47	60	13	0.24	Rendah
X18	53	60	7	0.14	Rendah	X18	53	77	24	0.51	Sedang
X19	47	50	3	0.05	Rendah	X19	33	53	20	0.29	Rendah
X20	57	67	10	0.23	Rendah	X20	50	73	23	0.46	Sedang
X21	47	57	10	0.18	Rendah	X21	57	70	13	0.30	Sedang
X22	60	63	3	0.07	Rendah	X22	67	83	16	0.48	Sedang
X23	67	77	10	0.30	Rendah	X23	33	70	37	0.55	Sedang
X24	47	53	6	0.11	Rendah	X24	50	73	23	0.46	Sedang
X25	57	67	10	0.21	Rendah	X25	67	93	26	0.78	Tinggi
X26	37	50	13	0.20	Rendah	X26	43	70	27	0.47	Sedang
X27	50	53	3	0.06	Rendah	X27	55	73	18	0.40	Sedang
X28	60	67	7	0.17	Rendah	X28	33	53	20	0.29	Rendah
X29	63	73	10	0.27	Sedang	X29	40	77	37	0.61	Sedang
						X30	67	80	13	0.39	Sedang
						X31	57	73	16	0.37	Sedang
Jumlah	1561	1881	316	6.8		Jumlah	1675	2266	591	12.77	
Rata-Rata	50.82	64.86	10.89	0.23	Rendah	Rata-Rata	54.03	73.09	19.06	0.41	Sedang

Sumber : Hasil Penelitian (2020)

**Pengujian Hipotesis Menggunakan Uji t**  
**Nilai *Post-test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

**A. Analisis *Post-test* Kelas Eksperimen**

Berdasarkan data di atas, distribusi frekuensi untuk nilai *Post-test* siswa diperoleh sebagai berikut :

1) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang} &= \text{Data Terbesar} - \text{Data Terkecil} \\ &= 93 - 53 \\ &= 40 \end{aligned}$$

2) Menentukan Banyaknya Kelas Eksperimen

$$\begin{aligned} \text{Banyaknya Kelas} &= 1 + 3,3 \log n; \text{ dengan } n (31) \\ &= 1 + 3,3 (1,49) \\ &= 1 + 4,917 \\ &= 5,917 \text{ (diambil } k = 5) \end{aligned}$$

3) Menentukan Panjang Kelas Interval

$$\begin{aligned} P &= \frac{\text{Range}}{\text{Interval Kelas}} \\ &= \frac{40}{5} = 8 \end{aligned}$$

**Tabel**

**Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test* Kelas Eksperimen**

No	Nilai Tes	$f_1$	$x_1$	$x_1^2$	$f_1 x_1$	$f_1 x_1^2$
1	53-61	5	57	3249	285	16245
2	62-70	4	66	4356	264	17424

3	71-79	14	75	5625	1050	78750
4	80-88	6	84	7056	504	42336
5	89-97	2	93	8649	186	17298
Jumlah		31			2289	172053

(Sumber : Hasil Pengelolaan Data 2020)

Berdasarkan data di atas diperoleh rata-rata dan standar deviasi sebagai berikut.

- 4) Menentukan rata-rata Mean :

$$\begin{aligned}\bar{x}_1 &= \frac{\sum f_1 x_1}{\sum f_1} \\ &= \frac{2289}{31} \\ &= 73,8\end{aligned}$$

- 5) Menentukan Varians ( $S^2$ )

$$S_{1^2} = \frac{n_1 \sum f_1 x_1^2 - (\sum f_1 x_1)^2}{n(n_1 - 1)}$$

$$S_{1^2} = \frac{31 (172053) - (2289)^2}{31(31 - 1)}$$

$$S_{1^2} = \frac{5333643 - 5239521}{31(30)}$$

$$S_{1^2} = \frac{94122}{930}$$

$$S_1 = 101,20$$

- 6) Menghitung Standar Deviasi

$$SD = \frac{n(\sum f_1 x_1^2) - (\sum f_1 x_1)^2}{n(n - 1)}$$

$$SD = \sqrt{101,20} = 10,05$$

### B. Analisis *Post-test* Kelas Kontrol

Berdasarkan data di atas, distribusi frekuensi untuk nilai *Post-test* siswa diperoleh sebagai berikut :

1) Menentukan Rentang

$$\begin{aligned} \text{Rentang} &= \text{Data Terbesar} - \text{Data Terkecil} \\ &= 80 - 50 \\ &= 30 \end{aligned}$$

2) Menentukan Banyaknya Kelas Kontrol

$$\begin{aligned} \text{Banyaknya Kelas} &= 1 + 3,3 \log n; \text{ dengan } n (29) \\ &= 1 + 3,3 (1,46) \\ &= 1 + 4,818 \\ &= 5,818 \text{ (diambil } k = 5) \end{aligned}$$

3) Menentukan Panjang Kelas Interval

$$\begin{aligned} P &= \frac{\text{Range}}{\text{Interval Kelas}} \\ &= \frac{30}{5} = 6 \end{aligned}$$

#### Tabel

Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test* Kelas Kontrol

No	Nilai Tes	$f_1$	$x_1$	$x_1^2$	$f_1 x_1$	$f_1 x_1^2$
1	50-56	5	53	2809	265	14045
2	57-63	8	60	3600	480	28800
3	64-70	10	67	4489	670	44890

4	71-77	5	74	5476	370	27380
5	78-84	1	81	6561	81	6561
Jumlah		29			1866	121676

(Sumber : Hasil Pengelolaan Data 2020)

Berdasarkan data di atas diperoleh rata-rata dan standar deviasi sebagai berikut.

4) Menentukan rata-rata Mean :

$$\begin{aligned}\bar{x}_2 &= \frac{\sum f_1 x_1}{\sum f_1} \\ &= \frac{1866}{29} \\ &= 64,3\end{aligned}$$

5) Menentukan Varians ( $S^2$ )

$$\begin{aligned}S_{2^2} &= \frac{n_1 \sum f_1 x_1^2 - (\sum f_1 x_1)^2}{n(n_1 - 1)} \\ S_{2^2} &= \frac{29 (121676) - (1866)^2}{29(29 - 1)} \\ S_{2^2} &= \frac{3528604 - 3481956}{29(28)} \\ S_{2^2} &= \frac{46648}{812}\end{aligned}$$

$$S_2 = 57,44$$

6) Menghitung Standar Deviasi

$$SD = \frac{n(\sum f_1 x_1^2) - (\sum f_1 x_1)^2}{n(n - 1)}$$

$$SD = \sqrt{57,44} = 7,57$$

### C. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan data *post-test* siswa dengan menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan nilai standar deviasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Sehingga nilai deviasi gabungan ke dua sampel dapat diperoleh dengan :

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

$$S^2 = \frac{(31 - 1)(101,20) + (29 - 1)(54,44)}{(31 + 29 - 2)}$$

$$S^2 = \frac{30(101,20) + (28)(57,44)}{58}$$

$$S^2 = \frac{303600 + 160832}{58}$$

$$S^2 = \frac{464432}{58} = 8,01 = \sqrt{8,01} = 2,83$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka dapat dihitung nilai  $t$  sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

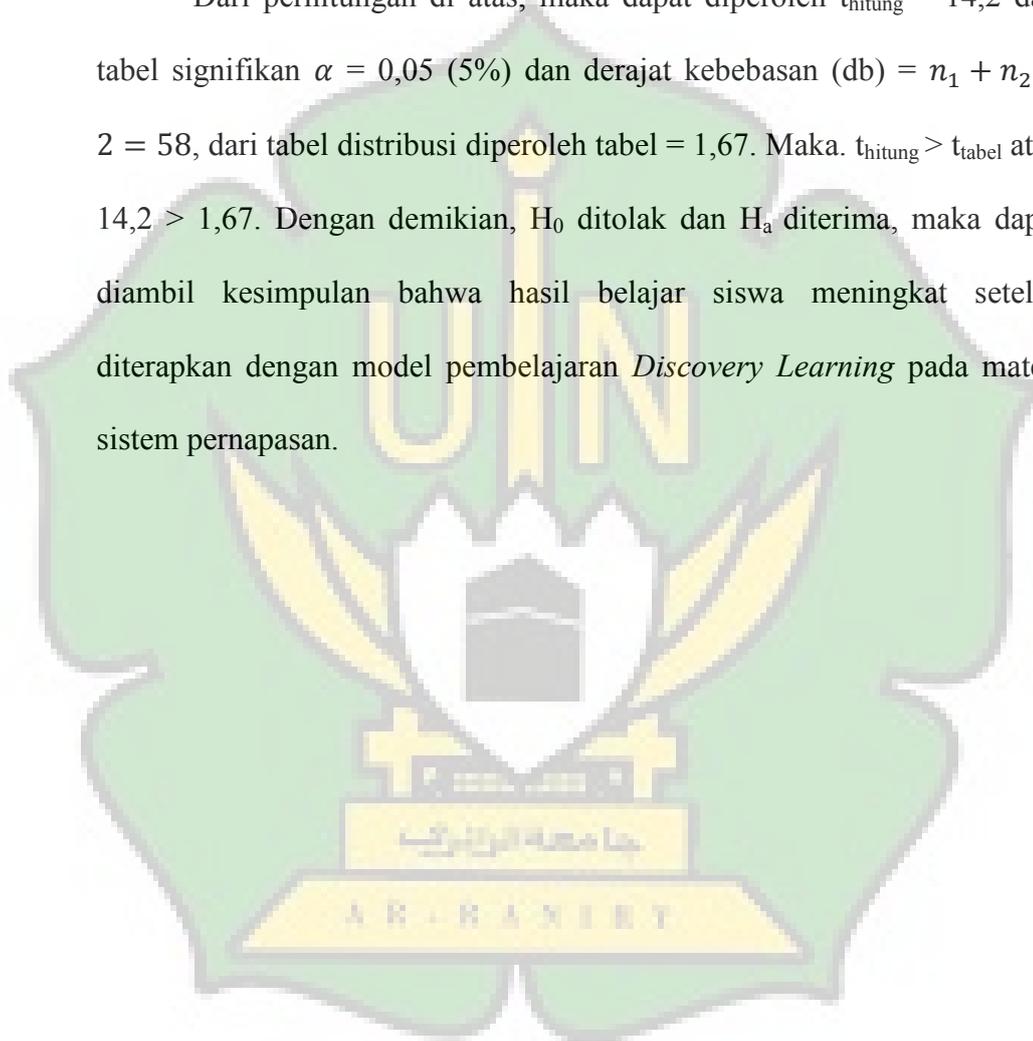
$$t = \frac{73,8 - 64,3}{2,83 \sqrt{\frac{1}{31} + \frac{1}{29}}}$$

$$t = \frac{9,5}{2,83 \sqrt{0,03 + 0,03}}$$

$$t = \frac{9,5}{2,83 \sqrt{0,06}}$$

$$t = \frac{9,5}{2,83 (0,24)}$$
$$t = \frac{9,5}{0,67} = 14,2$$

Dari perhitungan di atas, maka dapat diperoleh  $t_{hitung} = 14,2$  dari tabel signifikan  $\alpha = 0,05$  (5%) dan derajat kebebasan (db) =  $n_1 + n_2 - 2 = 58$ , dari tabel distribusi diperoleh tabel = 1,67. Maka.  $t_{hitung} > t_{tabel}$  atau  $14,2 > 1,67$ . Dengan demikian,  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil belajar siswa meningkat setelah diterapkan dengan model pembelajaran *Discovery Learning* pada materi sistem pernapasan.



Lampiran 14

**TABEL  
NILAI-NILAI DALAM DISTRIBUSI T**

df	One-Tailed Test						
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001
	Two-Tailed Test						
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002
41	0,680521	1,302543	1,682878	2,019541	2,420803	2,701181	3,301273
42	0,680376	1,302035	1,681952	2,018082	2,418470	2,698066	3,295951
43	0,680238	1,301552	1,681071	2,016692	2,416250	2,695102	3,290890
44	0,680107	1,301090	1,680230	2,015368	2,414134	2,692278	3,286072
45	0,679981	1,300649	1,679427	2,014103	2,412116	2,689585	3,281480
46	0,679861	1,300228	1,678660	2,012896	2,410188	2,687013	3,277098
47	0,679746	1,299825	1,677927	2,011741	2,408345	2,684556	3,272912
48	0,679635	1,299439	1,677224	2,010635	2,406581	2,682204	3,268910
49	0,679530	1,299069	1,676551	2,009575	2,404892	2,679952	3,265079
50	0,679428	1,298714	1,675905	2,008559	2,403272	2,677793	3,261409
51	0,679331	1,298373	1,675285	2,007584	2,401718	2,675722	3,257890
52	0,679237	1,298045	1,674689	2,006647	2,400225	2,673734	3,254512
53	0,679147	1,297730	1,674116	2,005746	2,398790	2,671823	3,251268
54	0,679060	1,297426	1,673565	2,004879	2,397410	2,669985	3,248149
55	0,678977	1,297134	1,673034	2,004045	2,396081	2,668216	3,245149
56	0,678896	1,296853	1,672522	2,003241	2,394801	2,666512	3,242261
57	0,678818	1,296581	1,672029	2,002465	2,393568	2,664870	3,239478
58	0,678743	1,296319	1,671553	2,001717	2,392377	2,663287	3,236795
59	0,678671	1,296066	1,671093	2,000995	2,391229	2,661759	3,234207
60	0,678601	1,295821	1,670649	2,000298	2,390119	2,660283	3,231709
61	0,678533	1,295585	1,670219	1,999624	2,389047	2,658857	3,229296
62	0,678467	1,295356	1,669804	1,998972	2,388011	2,657479	3,226964
63	0,678404	1,295134	1,669402	1,998341	2,387008	2,656145	3,224709
64	0,678342	1,294920	1,669013	1,997730	2,386037	2,654854	3,222527
65	0,678283	1,294712	1,668636	1,997138	2,385097	2,653604	3,220414
66	0,678225	1,294511	1,668271	1,996564	2,384186	2,652394	3,218368
67	0,678169	1,294315	1,667916	1,996008	2,383302	2,651220	3,216386
68	0,678115	1,294126	1,667572	1,995469	2,382446	2,650081	3,214463
69	0,678062	1,293942	1,667239	1,994945	2,381615	2,648977	3,212599
70	0,678011	1,293763	1,666914	1,994437	2,380807	2,647905	3,210789
71	0,677961	1,293589	1,666600	1,993943	2,380024	2,646863	3,209032
72	0,677912	1,293421	1,666294	1,993464	2,379262	2,645852	3,207326
73	0,677865	1,293256	1,665996	1,992997	2,378522	2,644869	3,205668
74	0,677820	1,293097	1,665707	1,992543	2,377802	2,643913	3,204056
75	0,677775	1,292941	1,665425	1,992102	2,377102	2,642983	3,202489
76	0,677732	1,292790	1,665151	1,991673	2,376420	2,642078	3,200964
77	0,677689	1,292643	1,664885	1,991254	2,375757	2,641198	3,199480
78	0,677648	1,292500	1,664625	1,990847	2,375111	2,640340	3,198035
79	0,677608	1,292360	1,664371	1,990450	2,374482	2,639505	3,196628
80	0,677569	1,292224	1,664125	1,990063	2,373868	2,638691	3,195258

## Lampiran 15

## DOKUMENTASI



1. Siswa kelas eksperimen sedang menjawab soal *Pre-test* sebelum proses pembelajaran.



2. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan pertama) tahap 1 : Pemberian rangsangan (*stimulation*) pada suatu masalah (guru memberikan rangsangan untuk pemusatan perhatian siswa pada kegiatan belajar).



3. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan pertama) tahap 2 : Identifikasi masalah (siswa mengumpulkan informasi dari buku paket dan *print out*).



4. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan pertama) tahap 3 : Pengumpulan data (siswa mengeluarkan alat dan bahan serta memulai percobaan).



5. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan pertama) tahap 4 : Pengolahan data (siswa sedang mengolah dan menganalisis data untuk menjawab pertanyaan pada LKPD).



6. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan pertama) tahap 5 : Pembuktian/Verifikasi (siswa sedang mendiskusikan hasil jawaban pertanyaan pada LKPD).



7. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan pertama) tahap 6 : Menarik kesimpulan (siswa sedang mempresentasikan dan menyimpulkan hasil kerja kelompok ).



8. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan kedua) tahap 1 : Pemberian rangsangan (*stimulation*) pada suatu masalah (guru memberikan rangsangan untuk pemusatan perhatian siswa pada kegiatan belajar).



9. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan kedua) tahap 2 : Identifikasi masalah (siswa mengumpulkan informasi dari buku paket dan *print out*).



10. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan kedua) tahap 3 : Pengumpulan data (siswa mengeluarkan alat dan bahan serta memulai percobaan).



11. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan kedua) tahap 4 : Pengolahan data (siswa sedang mengolah dan menganalisis data untuk menjawab pertanyaan pada LKPD).



12. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan kedua) tahap 5 : Pembuktian/Verifikasi (siswa sedang mendiskusikan hasil jawaban pertanyaan pada LKPD).





13. Model pembelajaran *Discovery Learning* (pertemuan kedua) tahap 6 : Menarik kesimpulan (siswa sedang mempresentasikan dan menyimpulkan hasil kerja kelompok ).



14. Siswa kelas eksperimen sedang menjawab soal *Post-test* setelah proses pembelajaran.



15. Siswa kelas kontrol sedang menjawab soal *Pre-test* sebelum proses pembelajaran (pertemuan pertama).



16. Siswa kelas kontrol sedang memperhatikan penjelasan materi terkait sistem pernapasan manusia.



17. Siswa kelas kontrol sedang menjelaskan mekanisme pernapasan manusia dan menyimpulkannya.



18. Siswa kelas kontrol sedang memperhatikan penjelasan terkait gangguan pada sistem pernapasan (pertemuan kedua).



19. Siswa kelas kontrol sedang menyimpulkan materi yang telah dipelajari.



20. Siswa kelas kontrol sedang menjawab soal *Post-test* setelah proses pembelajaran.

*Lampiran 16***DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

1. Nama Lengkap : Desi Riani Putri
2. NIM : 160207121
3. Tempat/ Tanggal Lahir : Banda Aceh, 12 Mei 1998
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Agama : Islam
6. Kebangsaan/ Suku : Indonesia/ Aceh
7. Alamat : Jln. Jend. Sudirman III No. 5, Geuceu Iniem
8. Nama Orangtua
  - a. Ayah : Iskandar
  - b. Ibu : Riana Asrina
  - c. Alamat : Jln. Jend. Sudirman III No. 5, Geuceu Iniem
9. Pekerjaan Orang Tua
  - a. Ayah : Wiraswasta
  - b. Ibu : IRT
10. Riwayat Pendidikan
  - a. SDN 50 Banda Aceh : Tamat Tahun 2010
  - b. SMPN 3 Banda Aceh : Tamat Tahun 2013
  - c. SMAN 4 Banda Aceh : Tamat Tahun 2016

Banda Aceh, 30 Juni 2020  
Penulis,

Desi Riani Putri  
NIM. 160207121