

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK
TERHADAP HASIL BELAJAR KELAS XI SMA NEGERI 9 MAKASSAR**



SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan biologi
Fakultas keguruan dan ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah makassar*

ADABI DARBAN

105441102520

**JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi atas nama **Adabi Darban**, NIM : **105441102520**, diterima dan disahkan oleh **Panitia Ujian Skripsi** berdasarkan **Surat Keputusan** Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : **187 Tahun 1446 H / 2024 M**, pada Tanggal **03 Muharram 1446 H / 09 Juli 2024 M**, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Pendidikan** pada Program Studi **Pendidikan Biologi** Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada Hari Sabtu Tanggal **13 Juli 2024 M** Pukul **09:00-12:00 WITA** Ruangan **Laboratorium Biologi** FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 07 Muharram 1446 H
 13 Juli 2024 M

Panitia Ujian

- | | | |
|------------------|---|---------|
| 1. Pengawas Umum | : Prof. Dr. H. Ambo, Asso, M.Ag | (.....) |
| 2. Ketua | : Erwin Akib, S.Pd., M.Pd., Ph.D. | (.....) |
| 3. Sekretaris | : Dr. H. Baharullah, M.Pd. | (.....) |
| 4. Dosen Penguji | : 1. Nurul Magfirah, S.Pd., M.Ed. | (.....) |
| | 2. Hilmi Hambali, S.Pd., M.Kes | (.....) |
| | 3. Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd. | (.....) |
| | 4. Dr. Riza Sativani Hayati, S.Pd., M.Pd. | (.....) |

Disahkan Oleh,
 Dekan FKIP
 Universitas Muhammadiyah Makassar



Erwin Akib, S.Pd., M.Pd., Ph.D.
 MDN. 0901107602



YT : @pendidikanbiologiunismuh800
 FB : pendidikan.biologi.319
 IG : prodibio.unismuh13



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar

Mahasiswa yang bersangkutan:

Nama : Adabi Darban
NIM : 105441102520
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Setelah diperiksa dan diteliti ulang maka skripsi ini dinyatakan **Telah Diujikan** di hadapan **Tim Penguji Skripsi** pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada Hari Sabtu Tanggal **13 Juli 2024 M Pukul 09:00-12:00 WITA** Ruang **Laboratorium Biologi** FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, **07 Muharram 1446 H**
13 Juli 2024 M

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0902129102

Pembimbing II

Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0925048603

Mengetahui,

Dekan FKIP
 Unismuh Makassar

Erwin Akiba, S.Pd., M.Pd., Ph.D.
 NIDN. 0901407602

Ketua Prodi Pend Biologi
 Unismuh Makassar

Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0906068702



YT : @pendidikanbiologiunismuh800
 FB : pendidikan.biologi.319
 IG : pnsdibioismuhmks



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adabi Darban
NIM : 105441102520
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar

Dengan ini menyatakan bahwa:

Sripsi yang saya ajukan di depan **Tim Penguji** adalah **Hasil Asli Karya Saya Sendiri** dan bukan hasil Jiblanan dari orang lain atau dibuatkan oleh siapapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan saya bersedia menerima sanksi apabila pernyataan ini tidak benar.

Makassar,....., 2024

Mahasiswa Pendidikan Biologi
FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar
Yang Membuat Pernyataan,

Adabi Darban
NIM. 105441102520



SURAT PERJANJIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adabi Darban
NIM : 105441102520
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar

Dengan ini menyatakan perjanjian sebagai berikut:

1. Mulai dari penyusunan Proposal sampai selesai penyusunan Skripsi ini, saya akan menyusun sendiri Skripsi saya (tidak dibuatkan oleh siapapun).
2. Dalam menyusun Skripsi, saya akan selalu melakukan Konsultasi dengan Pembimbing yang telah ditetapkan oleh Pimpinan Fakultas.
3. Saya tidak akan melakukan penjiplakan (plagiat) dalam penyusunan Skripsi.
4. Apabila saya melanggar perjanjian seperti pada butir 1, 2, dan 3, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian perjanjian ini saya buat dengan penuh kesadaran.

Makassar,....., 2024

Mahasiswa Pendidikan Biologi
FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar
Yang Membuat Perjanjian,

Adabi Darban
NIM. 105441102520

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada kemudahan
Karena itu bila kau selesai (mengerjakan yang lain) dan kepada tuhan,
berharaplah

(Q.s Al Insyirah : 6-8)

PERSEMBAHAN

Tugas akhir yang dikerjakan dengan penuh usaha dan doa, saya
Persembahkan untuk kedua orang tua tercinta, serta saudaradan teman-teman
Yang selalu memberikan semangat dan motivasi terbaik sehingga
Bisa menyelesaikan tugas akhir ini

ABSTRAK

Adabi Darban. 2024. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar. Pembimbing I Muhammad Wajdi dan Pembimbing II Nurul Magfirah.

Jenis penelitian ini adalah *Quasi Eksperimen*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 9 Makassar yang terdiri dari 5 kelas belajar dengan jumlah keseluruhan 125 siswa dan sampel yang terdiri dari kelas XI SMA Negeri 9 Makassar yang berjumlah 50 orang, dengan teknik pengambilan sampel yaitu *Random Sampling*. Data yang dikumpulkan yaitu data mengenai hasil belajar siswa yang kemudian dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa yaitu nilai rata-rata dengan kategori kurang yaitu 56,96 sebelum diberi perlakuan mendapatkan nilai terendah 70 dan nilai tertinggi 97 Setelah diberi perlakuan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* maka didapatkan nilai rata-rata dengan kategori siswa baik 86,20 dengan nilai terendah 77 dan nilai tertinggi 97. Hasil uji hipotesis dengan statistik uji Independent t-test menunjukkan nilai signifikan 0,019 atau kurang dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* terhadap hasil belajar kelas XI sma negeri 9 makassar.

Kata kunci: Hasil Belajar, *Project Based Learning* (PjBL)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan kesempatan, kesehatan, dan petunjuk-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan baik, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana. Dalam proses penyusunan skripsi ini, banyak mengalami kesulitan dan hambatan, namun berkat bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak, baik berupa material, do'a, tenaga, informasi serta waktu, sehingga penyusunan skripsi ini bisa selesai. Olehnya itu, dengan segala kerendahan hati, perkenankan untuk menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa atas limpahan berkat dan karunian-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Kedua orang tua dan saudara yang telah memberikan dorongan moril maupun materi yang tak ternilai harganya, serta do'anya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
3. Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag, Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar
4. Bapak Erwin Akib, M.Pd.,Ph.D. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ibu Rahmatia Thahir, S.Pd.,M.Pd. selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi

6. Bapak Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd dan Ibu Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd. selaku dosen Pembimbing I dan II
7. Seluruh dosen jurusan pendidikan biologi yang telah memberikan bekal ilmu yang berharga kepada penulis.
8. Rekan-rekan mahasiswa/mahasiswi angkatan 2020 Universitas Muhammadiyah Makassar.
9. Seluruh pihak disekolah SMA Negeri 9 Makassar yang telah banyak memberi bantuannya kepada penulis selama proses penelitian
10. HIMABIO FKIP Unismuh Makassar yang telah memberikan pengalaman berharga dalam berlembaga, serta memberikan sumbangsi dan motivasi sampai penelitian ini terselesaikan.
11. Teman-teman KKNT Tematik 2022 yang selalu mensupport dan memberikan semangat satu sama lain.
12. Teman-teman BEM FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar 2024- 2025 yang selalu mensupport dan memberikan semangat satu sama lain.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, Penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk karya yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak. Aamiin.

Makassar ..., 2024

Yang Bertanda Tangan

Adabi Darban
105441102520

DAFTAR ISI

SAMPUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
PERSETUJUAN PEMBIMBING	III
SURAT PERNYATAAN	IV
SURAT PERJANJIAN	V
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	VI
ABSTRAK	VII
KATA PENGANTAR	VIII
DAFTAR ISI	X
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR GAMBAR	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori	8
1. Pengertian Model Pembelajaran	8
2. Pengertian PjBl (Project Based Learning)	9
3. Langkah-langkah Pelaksanaan Proses Pembelajaran Berbasis Proyek	10
4. Tujuan Model pembelajaran Berbasis Proyek (<i>Project Based Learning</i>) .	13
5. Hasil Belajar	14
6. Materi Ajar.....	15
7. Penelitian Relevan	17
B. Kerangka pikir	19
C. Hipotesis Penelitian	21

BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Jenis Penelitian	22
B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian	22
C. Populasi dan Sampel Penelitian	22
1. Populasi.....	24
2. Sampel.....	24
3. Desain Penelitian.....	24
4. Variabel Penelitian.....	24
D. Definisi Operasional Variabel.....	23
E. Prosedur Penelitian.....	27
F. Instrumen Penelitian.....	25
G. Teknik Pengumpulan Data	29
H. Teknik Analisis Data.....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Hasil Penelitian.....	35
1. Analisis Statistik Deskriptif.....	36
a. Analisis Deskriptif Data Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	36
b. Uji <i>N-Gain</i> Hasil Belajar Siswa	40
2. Analisis Statistik Infrensial.....	41
a. Uji Normalitas	42
b. Uji Homogenitas.....	43
B. Pembahasan.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
A.Kesimpulan	50
B.Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 populasi Penelitian SMA Negeri 9 Makassar	23
Tabel 3.2 Sampel Penelitian.....	23
Tabel 3.3 Desain Penelitian.....	50
Tabel 3.4 Interval Nilai Hasil Belajar	31
Tabel 3.5 Kriteria Ketuntasan Hasil Data	31
Tabel 3.6 Klasifikasi Nilai N-Gain	32
Tabel 4.1 Distribusi Nilai Statistik Deskriptif Hasil Belajar Siswa pada Kelas Kontrol Dan kelas Eksperimen	36
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Dan Presentase Skor Pretest dan Posttest Hasil Belajar Siswa pada Kelas Kontrol dan Eksperimen.....	37
Tabel 4.3 Deskripsi Ketuntasan Prettest dan Posttest Hasil Belajar Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	39
Tabel 4.4 Uji Analisis N-Gain Hasil Belajar Siswa pada Kelas Kontrol dan Eksperimen.....	41
Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas Prettest dan Posttest Hasil Belajar Siswa pada Kelas Eksperimen.....	42
Tabel 4.6 Hasil Uji Homogenitas Prettest dan Posttest Hasil Belajar Siswa Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	43
Tabel 4.7 Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar Siswa	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 langkah-langah pelaksanaan model pemberlajaran PjBL.....	12
Gambar 2.1 kerangka Pikir.....	20
Gambar 4.1 Diagram Ketuntasan Hasil Belajar Siswa Pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen.....	40



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan di Indonesia merupakan bagian penting dalam pembangunan negara. Di Indonesia, pendidikan dipandang sebagai kunci kemajuan dan kesejahteraan sosial. Namun pada kenyataannya, sistem pendidikan di Indonesia masih mempunyai banyak permasalahan. Salah satu tantangan terbesar yang dihadapi pendidikan di Indonesia adalah kesenjangan antara pendidikan perkotaan dan pedesaan. Selain itu, banyak anak yang tidak mendapatkan pendidikan yang layak karena alasan ekonomi. Selain itu, kualitas pendidikan di Indonesia masih rendah.

Kualitas pendidik disulawesi selatan memasuki era tahun dua ribuan mengalami penurunan yang cukup drastis terutama didaerah yang kualitas pendidikannya tinggi seperti di Makassar, berbagai kendala belum mampu diatas oleh pemerintah sampai sekarang ini. Kendala-kendala ini tentu saja berasal dari komponen pendidikan itu sendiri yang meliputi tenaga pengajar atau guru, siswa dan juga komponen pembelajaran. Ketiga komponen ini saling mempengaruhi satu sama lain untuk mencapai hasil belajar siswa yang rendah permasalahan ini tentu saja disebabkan oleh tiga faktor utama diatas yaitu guru, siswa dan perangkat pembelajaran.

Pendidikan merupakan upaya pengembangan jasmani dan rohani dari guru hingga siswa dengan tujuan mencapai kedewasaan dan kemandirian siswa dalam kehidupannya (Hidayat dan Abdillah, 2019). Proses belajar

mengajar yang berlangsung dalam dunia pendidikan merupakan landasan dari proses pendidikan itu sendiri, yang tujuannya adalah tercapainya proses belajar tersebut. Mengajar memerlukan keterampilan yang relatif efektif dapat mensistematisasikan dan mengkoordinasikan perilaku siswa untuk mencapai tujuan yang jelas (Laudra, 2022). Saat ini sudah banyak model pembelajaran yang diterapkan guru kepada siswa. Model pembelajaran berbasis proyek adalah salah satu model pembelajaran yang paling populer.

Pembelajaran pada dasarnya adalah upaya guru untuk membantu siswa belajar. Tujuan pembelajaran adalah agar kegiatan belajar menjadi efektif dan efisien. Pembelajaran antara guru dan siswa harus mencakup peningkatan aktivitas dan partisipasi siswa. Guru tidak hanya harus menyampaikan pengetahuan, keterampilan, kolaborasi, dan sikap kepada siswa mereka, tetapi mereka juga diharapkan mampu mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan siswa untuk belajar. Selain model pembelajaran, partisipasi siswa juga memengaruhi hasil belajar siswa.

Peran guru sebagai tenaga pendidik juga diperlukan dalam keterampilannya pada pembelajaran dikelas, dimana guru, dituntut untuk memiliki pengetahuan dan kemampuan dalam memberikan siswanya informasi yang dapat dipahami dengan mudah pada setiap pelajaran yang diberikan misalnya pada pelajaran biologi. Mata pelajaran biologi merupakan salah satu mata pelajaran disekolah yang memberikan pengalaman secara langsung kepada siswa sehingga siswa tersebut perlu aktif dalam meningkatkan pemahaman serta kemampuan untuk mencari pengetahuan.

Hasil penelitian awal yang dilakukan oleh peneliti di SMA Negeri 9 Makassar menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada pembelajaran biologi masih tergolong rendah, sebagian besar siswa tidak tertarik dengan proses belajar mengajar yang sedang berlangsung. Hasil dari wawancara dengan guru biologi kelas XI, bahwa terdapat beberapa masalah yaitu kurangnya minat siswa pada proses pembelajaran sehingga membuat siswa merasa bosan dan tidak memiliki motivasi dalam belajar dan pada akhirnya perolehan hasil yang didapatkan siswa sangat tidak memuaskan dan tidak memenuhi standar kelulusan hasil belajar. Hal ini juga berdampak pada hasil ulangan yang diperoleh, dimana siswa masih banyak yang memperoleh nilai dibawah standar (KKM 75) dan harus mengikuti pendampingan khusus. Dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek ini, diharapkan siswa lebih aktif dan antusias mengikuti pelajaran. Mereka juga diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan mereka sendiri. Dengan cara ini, pembelajaran akan lebih bermakna, yang dapat menghasilkan peningkatan hasil belajar siswa. Jadi, perlu dorongan yang kuat dan pola pengajaran yang baru yang membuat para siswa tertarik kembali dalam mempelajari pelajaran biologi disekolah tanpa membuat siswa menjadi bosan.

Salah satu solusi yang dapat diberikan oleh peneliti Untuk mengatasi masalah pembelajaran yang terjadi selama ini, maka diperlukan pembaruan pada proses pembelajaran disekolah. Salah satu pembaruan yang dapat dilakukan ialah dengan mengubah cara mengajar guru dengan menggunakan materi Sistem Pernapasam yang diajarkan. Diharapkan model pembelajaran

yang tepat dapat membantu siswa menjadi lebih aktif di kelas dan bekerja sama dengan lebih baik. Sehingga siswa menjadikan pembelajaran kelas lebih aktif dan pada akhirnya akan berdampak baik terhadap hasil belajar siswa karena pembelajaran berlangsung secara bermakna.

Berdasarkan hasil penelitian, Kanza (2020) melakukan penelitian tentang penggunaan model pembelajaran berbasis proyek. Menyatakan bahwa siswa lebih antusias dalam kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Saat kegiatan pembelajaran menggunakan model konvensional berlangsung, siswa lebih banyak mendengarkan guru menyampaikan materi. Berbeda saat kegiatan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* dengan siswa diajak untuk berperan aktif dan siswa merasa lebih senang serta langsung mengetahui penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan menurut Retno dan Sri (2013). Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa siswa mendapat manfaat dari model pembelajaran berbasis proyek. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan nilai rata-rata antara siswa di kelas eksperimen dan kontrol. Siswa di kelas eksperimen, yang diajarkan melalui model pembelajaran berbasis proyek, memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi, dengan selisih nilai 10,9.

Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Yılmaz ÇAKICI dan Nihal Turkmen (2013) yang berasal dari Trakya University, Turkey. Dalam jurnal yang mereka tulis, mereka menemukan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai posttest kelas

eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Pembelajaran berbasis proyek adalah hasil dari model pembelajaran berbasis proyek, yang membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan bermakna. Sedangkan menurut Nurhadiyati et al., (2020) Hasil belajar peserta didik kelas V Sekolah Dasar pada pembelajaran tematik terpadu, masih tergolong rendah. Hal ini terjadi karena siswa tidak terlalu terdorong untuk melakukan eksperimen yang meningkatkan aktivitas belajar mereka. Selain itu, mereka tidak berani menyuarakan pendapat mereka, dan terkadang mereka tidak dapat menerima pendapat dari siswa lainnya. Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah salah satu cara untuk mengatasi masalah ini.

Saragih dan Neviyarni (2023) menemukan bahwa model pembelajaran berbasis proyek meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian lain yang diterbitkan oleh Sari dkk (2022) menemukan bahwa siswa SMA Muhammadiyah di kota Bengkulu yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek memiliki kemampuan berpikir kreatif yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan pendekatan tradisional. Sedangkan menurut Muhammad Agus Umar, (2017) model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) sangat bagus untuk mengajar biologi, terutama materi biologi. Model ini memiliki kemampuan untuk meningkatkan signifikansi pembelajaran. Dengan menggunakan pendekatan saintifik dan model pembelajaran berbasis proyek, diharapkan pembelajaran akan menjadi lebih menarik bagi siswa dan meningkatkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan siswa. Akibatnya, diharapkan pembelajaran akan

menghasilkan siswa yang produktif, kreatif, inovatif, dan efektif dengan mengintegrasikan sikap, pengetahuan, dan keterampilan mereka.

Berdasarkan uraian diatas maka diharapkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa SMA sebagai sekolah yang diobservasi. Karena telah ada penelitian yang telah menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dan pengaruh positif dalam peningkatan hasil belajar siswa. Maka dari itu pada penelitian akan melakukan penelitian dengan mengangkat judul “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Sistem Pernapasan Siswa di Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar”

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas peneliti menarik rumusan masalah:

1. Apakah ada pengaruh model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan kelas XI SMA Negeri 9 Makassar?
2. Bagaimana pengaruh model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan kelas XI SMA Negeri 9 Makassar?

C. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah diatas adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah ada pengaruh model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan kelas XI SMA Negeri 9 Makassar.

2. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan kelas XI SMA Negeri 9 Makassar.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti, menambah pengetahuan peneliti sendiri tentang model pembelajaran *Project Based Learning* yang dapat meningkatkan prestasi belajar siswa dan hasil penelitian diharapkan dapat memberi masukan untuk penelitian yang lebih lanjut.
2. Bagi guru dan calon guru, sebagai masukan dan pengembangan diri dalam menentukan strategi, metode atau pendekatan pembelajaran yang tepat sesuai dengan materi yang akan diajarkan dan memberikan informasi kepada guru dan calon guru kimia untuk lebih menekankan pada keaktifan siswa dalam proses pembelajaran.
3. Bagi siswa atau peserta didik, dapat meningkatkan pemahaman siswa pada materi yang telah disampaikan oleh guru dan dapat membangkitkan motivasi belajar sehingga meningkatkan prestasi belajar.
4. Bagi sekolah, memberikan kontribusi pada sekolah dalam rangka perbaikan proses pembelajaran, khususnya mata pelajaran IPA sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil belajar siswa dan mutu sekolah dalam perbaikan kualitas pembelajaran.

5. Bagi institusi pendidikan, diharapkan dapat menjadi bahan pembelajaran dan referensi bagi kalangan yang akan melakukan penelitian lebih lanjut dengan topik yang berhubungan dengan judul penelitian diatas.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah metode yang digunakan guru untuk melaksanakan rencana pembelajaran yang dirancang untuk memenuhi tujuan pembelajaran, sedangkan model adalah metode kosakata yang digunakan guru untuk menyajikan materi kepada siswa (Diana & Rofiki, 2020)

Pemilihan model ini dapat disesuaikan berdasarkan keadaan mahasiswa, fasilitas yang tersedia, dan kompetensi yang diharapkan dari mata kuliah yang ditawarkan. Jika model pembelajaran dipilih dengan benar, tujuan pembelajaran, terutama kompetensi yang diharapkan, dapat dicapai dan siswa akan senang dan termotivasi untuk belajar. Dosen harus mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan setiap model ketika memilih model pembelajaran. Sangat penting untuk memahami aspek ini saat memilih dan menggabungkan metode pembelajaran yang tepat agar pembelajaran menjadi menarik bagi siswa dan mencapai tujuan pembelajaran (Mustika et al., 2021)

Menurut Pertiwi et al., (2022) Selain meningkatkan suasana kelas menjadi lebih menyenangkan, penggunaan model pembelajaran memiliki banyak keuntungan. Model pembelajaran dapat membantu siswa tetap fokus dan memahami materi yang disampaikan guru. Model pembelajaran

juga dapat membantu proses perkembangan intelektual peserta didik secara konstruktif Model pembelajaran berpusat pada siswa (*Student Centered Learning*) telah menjadi prioritas utama sejak kurikulum 2013 diluncurkan. Meskipun ada kurikulum merdeka saat ini, model ini tetap menjadi prioritas utama

Guru menggunakan banyak model pembelajaran yang berbeda-beda di kelasnya, sehingga menjadikan kelas lebih efektif dan efisien. Dalam melaksanakan pembelajaran sebaiknya guru memilih metode yang melibatkan siswa secara aktif untuk menghindari kesan pembelajaran berpusat pada guru (Shinta Sari, 2018)

2. Pengertian PjBl (*Project Based Learning*)

Pembelajaran berbasis proyek, juga dikenal sebagai "pembelajaran berbasis proyek", adalah pendekatan pembelajaran yang memungkinkan siswa menggunakan masalah atau tantangan yang sulit sebagai cara untuk belajar (Zubaidah, 2019). Pembelajaran berbasis proyek, juga dikenal sebagai "pembelajaran berbasis proyek", adalah model pembelajaran yang memungkinkan pendidik menggunakan kerja proyek sebagai alat untuk mengatur pembelajaran di kelas (Aisyah, 2020). Model pembelajaran PjBL memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan berpartisipasi secara aktif dalam desain proyek terkait. Selain itu, memberi mereka kebebasan untuk menggunakan berbagai sumber daya untuk menjawab pertanyaan yang muncul (Magfirah, 2022)

Pembelajaran berbasis proyek adalah model pengajaran yang berfokus pada pemberian tugas kepada siswa terutama dalam bentuk proyek yang dapat membimbing siswa melalui proses inkuiri (Sunismi et al, 2022). Sedangkan menurut Wahyuni et al (2022) Pembelajaran berbasis proyek adalah pendekatan pendidikan yang melibatkan kegiatan jangka panjang di mana siswa merancang, membuat, dan menampilkan proyek yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah dunia nyata. Berdasarkan berbagai definisi, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek adalah pendekatan pendidikan yang menekankan keterlibatan siswa dalam proses kreatif dan pemecahan masalah.

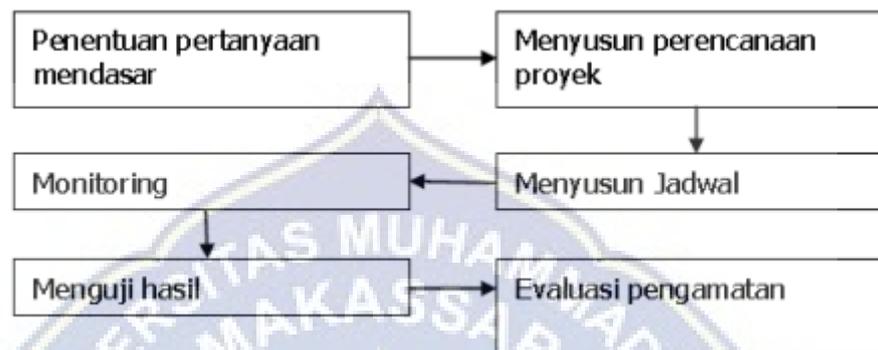
3. Langkah-langkah Pelaksanaan Proses Pembelajaran Berbasis Proyek

Pedoman dasar dalam menentukan langkah-langkah pelaksanaan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) menurut Mulyasa (2014: 145-146) adalah sebagai berikut.

- a. Menyiapkan pertanyaan atau penugasan proyek. tahap ini sebagai langkah awal agar peserta didik mengamati lebih dalam terhadap pertanyaan yang muncul dari fenomena yang ada
- b. Mendesain perencanaan proyek. Sebagai langkah nyata menjawab pertanyaan yang ada disusunlah suatu rencana proyek bisa melalui percobaan
- c. menyusun jadwal sebagai langkah nyata dari sebuah proyek. Penjadwalan sangat penting agar proyek yang dikerjakan sesuai dengan waktu yang tersedia dan sesuai dengan target

d. memonitor kegiatan dan perkembangan proyek. Peserta didik mengevaluasi proyek yang sedang dikerjakan

langkah-langkah pelaksanaan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) menurut widiarso (2016) adalah sebagai berikut.



Gambar 2.1 langkah-langkah pelaksanaan model pembelajaran PjBL

Penjelasan langkah-langkah model pembelajaran PjBL (*project based Learning*)

a. Penentuan Pertanyaan Mendasar (*Start With the Essential Question*)

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan penting, atau pertanyaan yang dapat memberi tugas kepada siswa untuk melakukan tugas tertentu. Mengambil topik yang sesuai dengan kehidupan nyata dan memulai dengan penyelidikan mendalam. Pendidik berusaha untuk memastikan bahwa materi yang diajarkan menarik bagi siswa.

b. Mendesain Perencanaan Proyek (*Design a Plan for the Project*)

Perencanaan proyek dilakukan secara kolaboratif oleh guru dan siswa, sehingga siswa merasa "memiliki" proyek. Perencanaan ini mencakup pemilihan aturan main, aktivitas yang dapat membantu menjawab pertanyaan penting, cara mengintegrasikan berbagai subjek

yang mungkin, dan informasi tentang bahan dan alat yang dapat digunakan untuk membantu menyelesaikan proyek.

c. Menyusun Jadwal (*Create a Schedule*)

Untuk menyelesaikan proyek, guru dan siswa bekerja sama untuk membuat jadwal aktivitas. Salah satu tugas yang harus dilakukan oleh siswa pada tahap ini adalah (1) membuat jadwal untuk menyelesaikan proyek, (2) menetapkan tanggal akhir proyek, (3) mendorong siswa untuk merencanakan cara baru, (4) memberikan bimbingan jika siswa membuat cara yang tidak terkait dengan proyek, dan (5) meminta siswa untuk memberikan penjelasan (alasan) atas keputusan mereka.

d. Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)

Selama proyek berlangsung, pendidik bertanggung jawab untuk memantau aktivitas siswa. Monitoring dilakukan dengan memfasilitasi peserta didik di setiap proses. Dengan kata lain, pendidik bertindak sebagai mentor bagi aktivitas siswa. Rubrik yang dapat merekam semua aktivitas penting dibuat untuk mempermudah monitoring.

e. Menguji Hasil (*Assess the Outcome*)

Penilaian membantu pendidik dalam mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, dan memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa.

Penilaian juga membantu pendidik dalam membuat rencana pembelajaran yang lebih baik untuk siswa mereka.

f. Mengevaluasi Pengalaman (*Evaluate the Experience*)

Saat proses pembelajaran selesai, guru dan siswa melakukan refleksi secara individu maupun kelompok tentang aktivitas proyek dan hasilnya. Pada tahap ini, siswa diminta untuk menceritakan perasaan dan pengalaman mereka saat menyelesaikan proyek. Guru dan siswa berbicara tentang cara memperbaiki kinerja mereka selama proses pembelajaran. Pada akhirnya, pertanyaan baru, atau pertanyaan baru, ditemukan untuk menyelesaikan masalah yang diajukan pada tahap awal pembelajaran.

4. Tujuan Model pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*)

Menurut Widiasworo (2016), *Project Based Learning* memiliki tujuan sebagai berikut:

- a. Meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah proyek.
- b. Mendapatkan informasi dan keterampilan baru melalui pembelajaran.
- c. Meningkatkan partisipasi peserta didik dalam memecahkan masalah proyek yang rumit dengan mengaitkan hasil produk nyata
- d. Meningkatkan kemampuan siswa untuk mengelola bahan dan alat untuk menyelesaikan tugas atau proyek
- e. Meningkatkan kolaborasi siswa, terutama dalam PjBL kelompok

5. Kekurangan dan Kelebihan PJBL

a. Kekurangan PJBL

Menurut Widiaworo (2016), *Project Based Learning* memiliki kelemahan sebagai berikut:

- a) Menyelesaikan masalah membutuhkan banyak waktu.
- b) Membutuhkan banyak biaya.
- c) Banyak pendidikan merasa nyaman dengan model kelas konvensional, di mana guru memainkan peran utama dalam kelas.
- d) Jumlah peralatan yang perlu dibeli.
- e) Akan ada kesulitan bagi siswa yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi.
- f) Saya khawatir bahwa peserta didik mungkin tidak memahami topik secara keseluruhan karena mereka mungkin kurang aktif dalam kerja kelompok.

b. Kelebihan PJBL (*Project Based Learning*)

Menurut Widiaworo (2016), model pembelajaran *Project Based Learning* mempunyai kelebihan sebagai berikut:

- a) Memotivasi siswa untuk berpartisipasi dalam pembelajaran.
- b) Memberikan kesempatan untuk belajar dalam berbagai bidang ilmu.
- c) Membantu hubungan dalam kehidupan luar sekolah.

- d) Memberikan kesempatan unik karena guru membangun hubungan dengan siswa sebagai fasilitator. memungkinkan untuk membangun hubungan dengan komunitas yang lebih besar.
- e) Membuat peserta didik lebih aktif dan berhasil dalam memecahkan masalah.

6. Hasil Belajar

Hasil belajar adalah hasil yang dapat dicapai siswa yang mengikuti kegiatan pembelajaran dengan meningkatkan kemampuan kognitif, intelektual, dan kognitifnya (Suhono, 2022). Hasil belajar adalah perubahan tingkah laku dan kemampuan siswa setelah belajar; ini mencakup perubahan mental, emosional, dan kognitif yang dihasilkan dari pengalaman belajar (Wahuningsih, 2020). Berdasarkan pengetahuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar dapat diartikan sebagai nilai yang diperoleh selama belajar mengajar dalam bidang ilmu psikologi, dan ciri-ciri perubahan tingkah laku setelah siswa menyelesaikan proses pembelajaran. Penampilan-penampilan yang dapat diamati sebagai hasil belajar dinamakan kemampuan-kemampuan (*capabilities*). Menurut Gagne dalam Suprapty et al (2021) terdapat lima kemampuan yaitu:

- a. Informasi lisan
- b. Keterampilan kognitif
- c. Strategi
- d. Perspektif
- e. Keterampilan motorik.

7. Materi Ajar

Sistem pernapasan adalah proses yang mengambil oksigen, melepaskan karbon dioksida dan menggunakan energi yang dihasilkan. Sistem pernapasan terdiri dari rongga hidung, faring, laring, trakea, bronkus, dan paru-paru. Organ pernafasan manusia dapat dipelajari secara langsung dan tidak langsung (Aji et al., 2019)

Menurut Afriani (2022), respirasi atau disebut juga pernafasan adalah proses dimana tubuh mengambil oksigen, membakar karbohidrat dan menggunakan energi. Pada dasarnya, pada saat seseorang bernapas, terjadi proses masuknya oksigen ke dalam tubuh dan pengeluaran udara ke luar tubuh. Dari paru-paru, oksigen didistribusikan ke seluruh tubuh melalui darah.

Menurut Amalia & Suryani H (2019), oksida dan uap air. Manusia mempunyai dua jenis pernapasan yaitu inhalasi dan ekshalasi. Pernapasan dada dan pernapasan perut adalah dua mekanisme pernapasan manusia. Pernapasan dada dilakukan dengan menggunakan tulang rusuk tulang dada, yang diangkat sehingga rongga dada mengembang. Pernapasan perut juga dilakukan dengan menggunakan diafragma. Hidung, faring, trakea, bronkus dan bronkiolus, paru-paru, dan alveoli adalah bagian dari sistem pernafasan manusia.

Menurut Suryowinoto (2017), sistem pernafasan sangat penting bagi manusia. Paru-paru merupakan bagian dari sistem pernapasan. Fungsi utama paru-paru adalah mentransfer oksigen ke dalam darah. Oleh karena

itu, kemungkinan penyerbuan gedung ini tidak bisa dikesampingkan. Salah satunya adalah asma, yang terjadi ketika saluran udara menjadi sempit dan aliran udara masuk dan keluar dari paru-paru tidak mencukupi.

Menurut Kusnadi (2017), ada dua mekanisme pernapasan, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut, sebagai berikut:

a. Pernapasan dada

- a) Inspirasi dimulai dengan kontraksi otot interkostalis eksterna.
- b) Termasuk tulang rusuk yang terangkat ke atas, yang meningkatkan rongga dada dan volume paru-paru.
- c) Sebaliknya, otot interkostalis internal melemas saat ekspirasi, menurunkan tulang rusuk dan menurunkan volume rongga dada.

b. Pernapasan perut

- a) Inspirasi terjadi ketika otot diafragma yang turun secara mendatar bergerak ke arah luar, menggerakkan perut.
- b) Akibatnya, rongga dada membesar, sehingga tekanan udara di paru-paru menurun..
- c) Otot-otot diafragma mengendur dan melengkung ke atas selama ekspirasi.
- d) Karena volume rongga dada dan paru-paru mengecil, tekanan udara di dalam paru-paru menjadi lebih tinggi.

8. Penelitian Relevan

Di bawah ini adalah beberapa penelitian yang relevan:

- a. Menurut Farid & Pramukantoro (2013), Penelitian yang berhubungan dengan Pengaruh penerapan pembelajaran berbasis proyek dibandingkan dengan pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar siswa pada standar kompetensi di SMKN 2 Surabaya. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen semu (*Quasi Eksperimental*). Jenis desain kontrol grup yang tidak sebanding (*Pretest dan Posttest*) digunakan dalam penelitian ini. Prosedur penelitian ini yaitu tahap perencanaan, persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap analisa data.
- b. Menurut Yulianti et al., (2023), Penelitian yang berhubungan dengan Pengaruh metode pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar. Model pembelajaran PjBL dengan pendekatan saintifik berbasis *local wisdom* Papua. Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan belajar peserta didik dan hal-hal yang sering menghambat tercapainya tujuan pembelajaran IPA. Salah satu faktor tersebut yaitu pembelajaran masih berpusat pada guru sehingga kurang melibatkan peserta didik secara aktif untuk berinteraksi di dalam kelas, kurangnya penguasaan guru dalam penggunaan model-model pembelajaran yang lebih menyenangkan dan minimnya penggunaan bantuan media pembelajaran bagi peserta didik.
- c. Menurut Eddi Lion et al., (2022) Penelitian yang berhubungan dengan Pengaruh metode pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar. Serta

didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. *Project based learning* atau pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa untuk melakukan suatu investigasi yang mendalam terhadap suatu topik. Siswa secara konstruktif melakukan pendalaman pembelajaran dengan pendekatan berbasis riset terhadap permasalahan dan pertanyaan yang berbobot, nyata, dan relevan. Pada proses PjBL menuntut siswa untuk bekerja dan mendesain sendiri proyek yang akan dikerjakan.

- d. Menurut Amelia & Aisyah (2021) Penelitian yang berhubungan dengan Pengaruh metode pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar. Metode berbasis proyek adalah cara belajar yang dapat diterapkan di semua tingkat pendidikan. Metode ini dimulai dengan meminta pertanyaan dan ide anak-anak tentang mata pelajaran yang telah dipilih. Selanjutnya, proses termasuk kegiatan belajar dan eksplorasi. Metode pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa melakukan proyek baik secara individu maupun kelompok untuk membuat barang. Tema proyek harus nyata, menarik, dan terkait dengan kehidupan sehari-hari anak.

B. Kerangka pikir

Salah satu komponen penting dalam pembangunan suatu negara adalah pendidikan. Pendidikan dianggap penting untuk kemajuan dan kesejahteraan masyarakat di Indonesia. Namun demikian, sistem pendidikan Indonesia masih menghadapi sejumlah masalah. Di Indonesia, perbedaan pendidikan antara pendidikan perkotaan dan pedesaan merupakan masalah utama. Selain itu,

masalah ekonomi terus menyebabkan banyak anak-anak tidak dapat menerima pendidikan yang layak. Selain itu, dibandingkan dengan negara lain di Asia Tenggara, pendidikan di Indonesia masih sangat rendah.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan oleh peneliti di SMA Negeri 9 Makassar, kebanyakan siswa kurang antusias dalam mengikuti proses belajar mengajar biologi yang sedang berlangsung, terutama dalam kasus di mana guru hanya menggunakan pendekatan konvensional, seperti metode ceramah, dan menempatkan siswa sebagai subjek yang pasif. Hasil wawancara yang dilakukan dengan Bu Eka guru biologi kelas XI menyatakan kebanyakan siswa juga menganggap bahwa biologi adalah pelajaran yang membosankan karena membutuhkan hafalan-hafalan yang banyak. Siswa tampaknya bosan dan tidak fokus pada pelajaran. Hal ini juga berdampak pada hasil ulangan yang diperoleh, dimana siswa masih banyak yang memperoleh nilai dibawah standar (KKM 75) dan harus mengikuti remedial.

Di samping itu, guru hanya menerapkan metode pembelajaran konvensional yang didominasi model ceramah. Artinya, proses belajar mengajar yang belum menerapkan model pembelajaran yang sesuai tentu menegaskan bahwa kegiatan belajar mengajar sangat kaku dan tidak bervariasi sehingga siswa tidak merasa tertantang dan tertarik yang membuat siswa jadi mengantuk dan bosan dengan pembelajaran.

Solusi yang dapat diberikan oleh peneliti sebagai uji coba (Eksperimen) adalah model pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran berbasis pengalaman belajar secara empirik dalam

konteks nyata di kehidupan sehari-hari. Aktivitas pembelajaran lebih dominan dilakukan oleh siswa dibanding guru. Sangat sedikit pembelajaran yang mengarah pada belajar mandiri agar siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri. Peningkatan hasil belajar kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek lebih tinggi dibanding kelas kontrol yang tidak menggunakan model pembelajaran ini di dalam kegiatan mengajarnya.



Gambar 2.1 Kerangka Pikir

C. Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian adalah suatu anggapan sementara, yang dimana hipotesis dalam sementara ini untuk penelitian berdasarkan kajian pustaka dan hasil penelitian maka dapat dirumuskan bahwa hipotesis penelitian tersebut Hasil belajar siswa tentang materi sistem pernapasan di kelas XI SMA Negeri 9 Makassar dipengaruhi oleh model pembelajaran berbasis proyek (PjBL). “Ada pengaruh model pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar siswa”

Adapun hipotesis yang diuji pada penelitian ini sebagai berikut:

H₀: Tidak ada pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan di kelas XI IPA di SMA Negeri 9 Makassar.

H₁: Ada pengaruh model *Project Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan di kelas XI IPA SMA Negeri 9 Makassar.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Rancangan penelitian adalah langkah-langkah dari penelitian yang dilaksanakan dari data yang dikumpulkan sampai mengelola data sesuai dengan apa yang akan dicapai dan masalah penelitian. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian *Quasi Eksperimen*. Penelitian eksperimen yaitu penelitian terdapat kelompok kontrol ini tidak dapat mengontrol kelompok eksperimen secara penuh. Dimana kelompok eksperimen mendapat perlakuan yang berbeda dari kelompok kontrol. Tetapi dengan syarat kemampuan antara kelompok kontrol dan eksperimen harus sama. Sebagai sampel, dua kelompok diberikan *pretest* untuk mengetahui apakah kelompok eksperimen dan kontrol berbeda. Kelompok eksperimen menerima instruksi menggunakan model pembelajaran berbasis proyek, sedangkan kelompok kontrol menerima instruksi tanpa model.

B. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Adapun waktu dan lokasi penelitian tersebut dilaksanakan pada tanggal 05- 18 Maret 2024 semester genap (dua) di SMA Negeri 9 Makassar yang terletak Jl. Karunrung Raya No.2, Kec. Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Pada bulan september 2023

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Menurut (sugiono, 2012) menyatakan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh penelitian untuk dipelajari di kemukakan ditarik kesimpulannya

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 9 Makassar yang terdiri dari 5 kelas belajar dengan jumlah keseluruhan 125 siswa. Berikut rincian kelas siswa:

Tabel 3.1 Populasi Penelitian SMA Negeri 9 Makassar

Kelas	Jumlah Peserta Didik
XI IPA 1	25
XI IPA 2	25
XI IPA 3	25
XI IPA 4	25
XI IPA 5	25

(sumber : SMA Negeri 9 Makassar, 2023)

2. Sampel

Sampel penelitian ini adalah kelas XI SMA Negeri 9 Makassar yang berjumlah 50 orang. Berikut rincian subjek penelitian sebagai berikut pada tabel 3.2 :

Tabel 3.2 Sampel Penelitian

Kelas	Jumlah Siswa
XI IPA 1	25
XI IPA 2	25
Jumlah	50

(Sumber : SMA Negeri 9 Makassar, 2023)

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *randon sampling*, di mana menentukan pengambilan sampel dengan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi. Hasil dari pengambilan sampel ini adalah dua kelas, yakni XI IPA 1 dan XI IPA 2, yang melibatkan total 50 siswa sebagai responden dalam penelitian ini.

3. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pretest- Posttest-only-design*. Dalam desain penelitian ini terdapat dua kelompok diambil sebagai sampel. Mereka diberi *Pretest-Posttest* untuk mengetahui adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Kelompok eksperimen adalah kelompok yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Kelompok kontrol adalah kelompok yang diajar tanpa menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Desainnya dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Pos-test</i>
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_3	-	O_4

Keterangan:

X : perlakuan

O_1 : Nilai *pretest* kelompok eksperimen

O_2 : Nilai *posttest* kelompok eksperimen

O_3 : Nilai *pretest* kelompok kontrol

O_4 : Nilai *posttest* kelompok kontrol

4. Variabel Penelitian

Kegiatan ini melibatkan dua variable, yakni variabel independen (variabel bebas) dan variabel dependen (variabel terikat). Variabel independen dalam penelitian ini adalah jenis model pembelajaran. Yaitu Project Based Learning. Sedangkan variabel dependen adalah dari hasil belajar pada siswa, yang akan diukur sebagai hasil dari penggunaan model pembelajaran Project Based Learning dan hasil belajar siswa.

D. Definisi Operasional Variabel

Berikut adalah definisi operasional variabel yang digunakan dalam penelitian ini untuk memberikan gambaran yang jelas tentang variabel-variabel yang diteliti:

1. Variabel Bebas Pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*)

Pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) merupakan model pembelajaran yang memungkinkan guru menggunakan kerja proyek untuk mengatur pembelajaran di kelas. Model ini melibatkan kegiatan jangka panjang di mana siswa membuat, membuat, dan menampilkan produk untuk menyelesaikan masalah dunia nyata. Berdasarkan berbagai definisi, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek menekankan pada pembelajaran.

2. Variabel Terikat Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar kognitif mencerminkan kemampuan siswa setelah mengikuti proses pembelajaran, dan mengindikasikan perubahan perilaku siswa secara keseluruhan setelah belajar. Penelitian ini fokus pada

mengamati hasil belajar siswa kelas XI dari berbagai aspek kognitif, termasuk pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi.

E. Prosedur Penelitian

Kegiatan ini adalah kegiatan yang dilakukan oleh peneliti yang disebut prosedur. Prosedur merupakan serangkaian langkah yang diikuti oleh seorang penelitian dalam melakukan sesuatu untuk menemukan jawaban atau pemahaman tentang suatu masalah atau pertanyaan seperti pertanyaan penelitian. Berikut adalah langkah atau proses diantaranya :

a. Langkah Observasi

Sebelumnya, peneliti melaksanakan observasi di SMA Negeri 9 Makassar, tempat dimana penelitian dilakukan. Selanjutnya, kegiatan dilanjutkan dengan wawancara langsung dengan guru biologi kelas XI dengan harapan mempermudah proses pengumpulan data penelitian.

b. Langkah Persiapan

Beberapa langkah perencanaan yang harus dilakukan sebagai berikut :

- 1) Mengajukan surat permohonan izin kepada kepala SMAN 9 Makassar.
- 2) Mengadakan pertemuan dengan guru biologi kelas XI.
- 3) Menentukan materi ajar yang akan diberikan kepada siswa.
- 4) Menyusun Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran dan Silabus.
- 5) Membuat soal tes pilihan ganda yang akan digunakan untuk uji *Pre-test* dan *Post-test* sesuai materi yang akan diajarkan.

c. langkah Pengolahan Data

Pada langkah ini, data yang diperoleh dari hasil penelitian akan diolah menggunakan perhitungan statistik, termasuk statistik deskriptif dan statistic inferensial, dengan menggunakan program *IBM SPSS Versi 25.0*.

d. Langkah Pelaporan

Pada langkah ini, peneliti merangkai sebuah laporanakhi tentang penelitian yang telah dilaksanakan. Laporan tersebut berisi hasil pengolahan data, analisis data, dan kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan, yang disajikan dalam bentuk tulisan yang konsisten. Didukung dengan aspek statistic dan pendekatan metodologi yang tepat.

F. Instrumen Penelitian

1. Lembar Observasi

Terdapat penelitian ini akan digunakan lembar observasi aktivitas guru dan siswa. Lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran kepada siswa dan guru sebagai bentuk dari pelakuan terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol tanpa perlakuan dengan hanya mengamati aktivitas yang dilakukan selama menerima pembelajaran. Lembar observasi digunakan sebagai instrumen tambahan untuk memperlengkap data penelitian

2. Lembar Tes

penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini berbentuk tes tertulis dalam bentuk subjektif. Tes adalah cara siswa mendapatkan nilai. Tes adalah keterangan atau pemberitahuan tentang pengertian yang

belum lengkap, dan siswa harus memilih salah satu dari banyak jawaban yang tersedia. Materi sistem pernapasan terdiri dari 30 sal pilihan ganda.

a. Tes Awal (*pre-test*)

Tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dan juga untuk memudahkan peneliti pada saat pembagian kelompok, tes ini di berikan kepada siswa sebelum proses belajar mengajar berlangsung.

b. Tes Akhir (*post-test*)

Tujuan dari tes ini adalah untuk mengukur kemampuan siswa setelah penerapan model pembelajaran berbasis proyek pada ateri sistem pernapasan. Tes diberikan kepada siswa setelah proses belajar langsung.

3. Dokumentasi

Data yang diperoleh dari observasi dalam penelitian ini dikuatkan dengan dokumentasi. Untuk mengumpulkan data penelitian yang diperlukan, dokumentasi akan digunakan. Metode dokumentasi ini bertujuan untuk mengumpulkan data tentang objek atau variabel melalui catatan tertulis atau sumber lainnya.

Metode dokumentasi ini digunakan oleh para peneliti untuk mendapatkan data tentang hasil belajar siswa, sejarah SMA Negeri 9 Makassar, denah lokasi sekolah, dan foto kegiatan pembelajaran. Mereka juga mendapatkan data seperti silabus dan rekaman pembelajaran.

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi dalam penelitian ini menggunakan observasi. Peneliti menggunakan observasi, teknik pengumpulan data, untuk mengumpulkan data penelitian dengan melihat dan merasakan apa yang dilakukan informan. Peneliti pergi ke lokasi penelitian secara langsung untuk melihat dan mencatat kegiatan yang terjadi selama proses pembelajaran. Mereka melakukan ini dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek.

2. Tes Hasil Belajar

Penelitian ini menggunakan tes tertulis subjektif. Tes adalah cara siswa mendapatkan nilai. Tes adalah keterangan atau pemberitahuan tentang suatu pengertian yang belum lengkap, dan Anda harus memilih salah satu dari banyak jawaban yang tersedia untuk menyelesaikannya. Materi tentang sistem pernapasan adalah subjek dari 30 soal pilihan ganda. Soal pretest dan posttest diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam ujian ini.

a. Tes Awal (*pre-test*)

Tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dan juga untuk memudahkan peneliti pada saat pembagaaian kelompok, tes ini di berikan kepada siswa sebelum proses belajar mengajar berlangsung.

b. Tes Akhir (*post-test*)

Tes ini diberikan kepada siswa setelah proses belajar langsung untuk mengevaluasi kemampuan mereka setelah menerapkan model pembelajaran berbasis proyek pada materi sistem pernapasan.

3. Dokumentasi

Dalam penelitian ini, dokumentasi dilakukan untuk menguatkan bukti data yang diperoleh dari observasi. Untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk penelitian, metode dokumentasi ini akan digunakan untuk mencari data tentang hal-hal atau variabel dalam bentuk catatan tertulis.

Metode dokumentasi ini digunakan oleh para peneliti untuk mendapatkan data tentang hasil belajar siswa, sejarah SMA Negeri 9 Makassar, denah lokasi, dan foto kegiatan pembelajaran. Mereka juga mengumpulkan data seperti silabus dan arsip-arsip pembelajaran.

H. Teknik Analisis Data

Pengelohan data hasil penelitian digunakan beberapa Teknik analisis data statik dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Teknik Statistik Deskriptif

a. Hasil Belajar

Analisis deskriptif adalah Teknik analisis yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau memberikan gambaran data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa

bermaksud membuat kesimpulan yang dapat diterapkan secara luas atau umum. Teknik ini mendeskripsikan data yang sudah ada dan ditampilkan dalam bentuk table, diagram, grafik, atau ditampilkan dalam bentuk lainnya beserta uraian-uraian singkat.

Tabel berikut menunjukkan penilaian hasil belajar.

Tabel 3.3 Interval Nilai Hasil Belajar

Nilai Hasil Belajar	Keterangan
93 -100	Sangat Baik
84 -92	Baik
75 – 83	Cukup
0 – 74	Kurang

(Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, (2017)

$$p = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- P : Persentasi
 F : Skor Jawaban Responden
 N : Skor Sempurna

Penentuan kriteria ketuntasan hasil belajar siswa sesuai data dari SMA Negeri 9 Makassar dilihat pada table 3.5 di bawah ini.

Tabel 3.5 kriteria Ketuntasan Hasil Belajar

Interval Nilai	Keterangan
≥ 75	Tuntas
< 75	Tidak Tuntas

Sumber : Data dari SMA Negeri 9 Makassar

b. Uji N-Gain

Selanjutnya, nilai N-Gain atau nilai N-Gain dalam bentuk persentase pembagian kategori perolehan dapat digunakan untuk menentukan kategori perolehan N-Gain score. Nilai tes awal (*pretes*) dan

tes akhir (*posttest*) untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol telah diperoleh sebelum uji N-Gain ini dilakukan.

Setelah mendapatkan nilai pretest dan posttest, peneliti menganalisis skor. Hasil belajar diukur dengan uji N-Gain. Menurut Melzer (2002), rumus berikut digunakan untuk menghitung N-gain:

$$\text{N-Gain} = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{maks}} - S_{\text{pre}}} \quad (\text{Meltzer, 2002})$$

Keterangan :

N-Gain : Nilai uji N-Gain

S_{pre} : Menyatakan skor pretest

S_{pos} : Menyatakan skor posttest

S_{maks} : Menyatakan skor maksimal

Adapun kriteria keefektivan yang terinterpretasi dari nilai N-Gain sebagai berikut:

Table 3.6 Klasifikasi nilai N-Gain

Nilai N-Gain	Kriteria
$0,70 \leq n \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq n < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq n < 0,30$	Rendah

Sumber: Oktavia (2019)

2. Analisis Statistik Inferensial

Hipotesis penelitian diuji melalui analisis statistik inferensial.

Hipotesisnya adalah bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) mempengaruhi hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan. Namun, uji normalitas dan homogenitas harus dilakukan sebelum melakukan uji hipotesis.

Dalam analisis statistik inferensial, uji normalitas dan homogenitas serta uji hipotesis dilakukan dengan program SPSS

(*statistical product service solutions*) versi 25.0 dengan taraf signifikansi (α)= 0,05. Uji Normalitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data nilai siswa di kedua kelas terdistribusi normal. Selain itu, uji normalitas juga digunakan untuk menentukan apakah data yang diperoleh dapat diuji dengan statistik parametrik atau non parametrik. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan dengan bantuan program komputer *Stantical Package For The Social Sciences (SPSS) versi 25.0 for Windows*. Dengan teknik ini *kolmogrov-smirnov* dengan taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$). Jika hasil analisis memiliki taraf sig $\alpha = 0,05$ yaitu $>\alpha$ maka data tersebut berdistribusi normal, sedangkan jika taraf sig $< \alpha$ maka data tersebut tidak berdistribusi normal

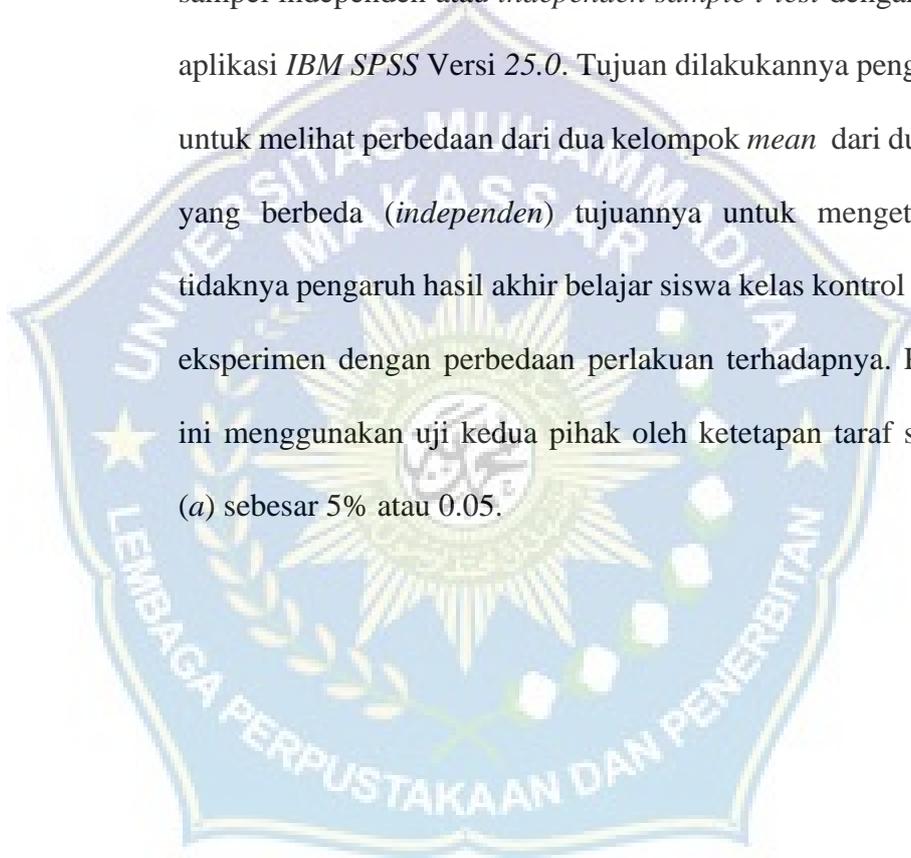
b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah varian dua kelas yang dijadikan sampel penelitian (kelas eksperimen dan kelas kontrol) homogen atau tidak, oleh karena itu, perlu dilakukan dengan bantuan program komputer *Stantical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 25.0 for windows*. dengan uji One-Way anova dengan taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$). Jika analisis memiliki taraf sig $\alpha = 0,05$

yaitu $>\alpha$ maka data tersebut homogen, sedangkan jika taraf sig $< \alpha$ maka data tersebut tidak homogen.

c. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui hipotesis yang di tarik sebuah rumusan oleh penelitian ini menggunakan *uji-t* dua sampel independen atau *independen sample t-test* dengan bantuan aplikasi *IBM SPSS Versi 25.0*. Tujuan dilakukannya pengujian ini, untuk melihat perbedaan dari dua kelompok *mean* dari dua sampel yang berbeda (*independen*) tujuannya untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh hasil akhir belajar siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan perbedaan perlakuan terhadapnya. Pengujian ini menggunakan uji kedua pihak oleh ketetapan taraf signifikan (α) sebesar 5% atau 0.05.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 9 Makassar dengan memberikan *Pretest- Posttest* pada dua kelompok yang diambil sebagai sampel. Mereka diberi pretest untuk mengetahui adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Kelompok eksperimen adalah kelompok yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Kelompok kontrol adalah kelompok yang tidak menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Dari penelitian ini diperoleh data hasil belajar siswa setelah di berikan *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pemberian *pretest* dilakukan agar mengetahui pengetahuan awal siswa mengenai materi yang akan dipelajari. Kemudian setelah di beri perlakuan yang berbeda dari kedua kelas tersebut, lalu diberi *posttest* agar mengetahui hasil belajar siswa setelah diberi perlakuan yang berbeda.

Data pada penelitian ini diperoleh dari pemberian instrumen pada kedua kelas berupa tes hasil belajar. Adapun instrumen hasil belajar berupa tes tertulis dalam bentuk subjektif. Kemudian data yang di peroleh dari *posttest* dan *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol akan di analisis untuk mengetahui hasil belajar siswa.

1. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif memperoleh hasil yang menjelaskan data hasil belajar dari kelas eksperimen dan kelas kontrol yang telah diberikan tes. Adapun data hasil belajar siswa sebagai berikut :

a. Analisis Deskriptif Data Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data hasil belajar siswa diperoleh dari kelas kontrol dengan perlakuan penerapan model pembelajaran konvensional pada kelas XI IPA SMA negeri 9 Makassar setelah diberikan *pretest* dan *posttest* dan Kelas eksperimen dengan perlakuan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* pada kelas XI IPA 1. Dari penelitian tersebut didapatkan data hasil penelitian yang secara statistik dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.1 Distribusi Nilai Statistik Deskriptif Hasil Belajar Siswa Pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Statistik	Kelas			
	Kontrol		Eksperimen	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Ukuran Sampel	25	25	25	25
Rata-rata	61.88	81.76	56.96	86.20
Std. Deviasi	12.289	7.037	9.427	5.881
Nilai terendah	43	70	70	77
Nilai tertinggi	80	97	97	97

(Sumber 4.5 Data primer 2024, diperoleh dari hasil belajar siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, menggunakan bantuan SPSS 25.0).

Berdasarkan tabel diatas dapat dideskripsikan data hasil belajar siswa kelas kontrol yang diberi perlakuan model pembelajaran konvensional sebelum dilakukan pembelajaran siswa memperoleh nilai rata-rata dengan kategori kurang yaitu 61,88 dengan nilai terendah 43 dan nilai tertinggi 80.

Setelah diberi perlakuan dengan penerapan model pembelajaran konvensional maka didapatkan nilai rata-rata siswa pada kategori cukup yaitu 81,76 dengan nilai terendah 70 dan nilai tertinggi 97.

Pada kelas eksperimen dengan model *Project Based Learning* dengan jumlah siswa 25 orang memperoleh nilai rata-rata dengan kategori kurang yaitu 56,96 sebelum diberi perlakuan mendapatkan nilai terendah 70 dan nilai tertinggi 97. Setelah diberi perlakuan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* maka didapatkan nilai rata-rata dengan kategori siswa baik 86,20 dengan nilai terendah 77 dan nilai tertinggi 97. Kemudian agar mengetahui hasil belajar siswa yang diperoleh dari setiap siswa dikelas eksperimen dan kelas kontrol maka perolehan skor *posttest* dan *pretest* dikelompokkan menjadi 4 kriteria hasil belajar siswa yaitu sangat baik, baik, cukup dan kurang maka diperoleh distribusi frekuensi dan persentase skor hasil belajar siswa sebagai berikut:

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi dan Persentase skor *Pretest* dan *Posttest* Hasil Belajar Siswa pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Interval	Kategori	Kontrol				Eksperimen			
		<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
		f	%	f	%	f	%	f	%
93 -100	Sangat Baik	0	0	1	4	0	0	2	8
84 -92	Baik	0	0	7	28	0	0	13	52
75 – 83	Cukup	4	16	13	52	2	8	10	40
0 – 74	kurang	21	84	4	16	23	92	0	0
Jumlah		25	100	25	100	25	100	25	100

(Sumber: Data primer 2024, diperoleh dari analisis skor persentase hasil belajar siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan menggunakan SPSS 25.0).

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat pada kelas kelas kontrol pada perolehan hasil belajar ditahap *postest* terdapat 21 siswa (84%) yang berada pada kategori kurang dan 4 siswa (16%) pada kategori cukup. Kemudian ditahap *pretest* yaitu setelah pembelajaran dengan model konvensional maka diperoleh dari 25 siswa terdapat 4 orang siswa (16%) dikategori kurang, pada kategori cukup terdapat 13 orang siswa (52,%), pada kategori baik terdapat 7 siswa (28%) dan terdapat 1 orang siswa (4%) dikategori kurang.

Sementara pada kelas eksperimen diperoleh skor hasil belajar siswa pada *pretest* terdapat 23 siswa (92%) yang berada pada kategori kurang dan 2 siswa (8%) pada kategori cukup. Setelah diberikan perlakuan dengan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* ditahap *postest* dimana dari 14 orang siswa terdapat 2 orang siswa (8%) berada pada kategori sangat baik, pada kategori baik terdapat 13 orang siswa (52%) dan 10 orang siswa (40%) pada kategori cukup. Pada tabel diatas dapat dilihat terdapat peningkatan pada nilai hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan dengan model pembelajaran *Project Based Learning*. Dapat dilihat terdapat peningkatan hasil belajar siswa dikelas kontrol tetapi tidak signifikan. Data perolehan nilai hasil belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan pada kelas eksperimen dengan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dan kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional hal ini sesuai dengan Kriteria ketuntasan Maksimal (KKM) yang dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.3 Deskripsi Ketuntasan *Pretest* dan *Posttest* Hasil Belajar Siswa pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

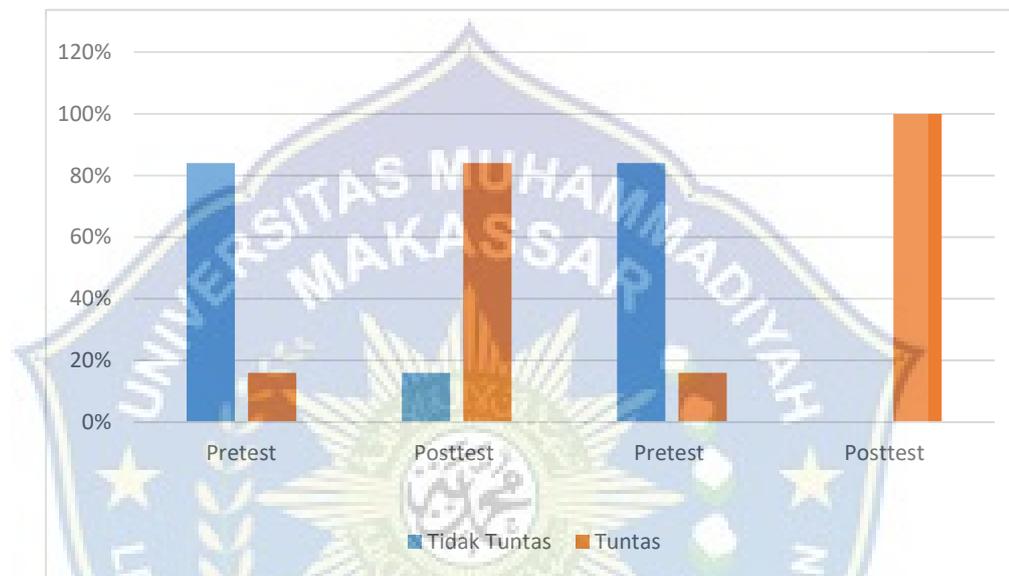
Nilai	Kategori	Kelas Kontrol				Kelas Eksperimen			
		<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
		f	%	f	%	f	%	f	%
<75	Tidak Tuntas	21	84	4	16	21	84	0	0
≥75	Tuntas	4	16	21	84	4	16	25	100

(Sumber: Data primer 2024, diperoleh dari hasil belajar siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan menggunakan SPSS 25.0).

Berdasarkan tabel di atas terdapat persentase ketuntasan hasil belajar pada kelas kontrol sebelum diberi penerapan model pembelajaran konvensional ditahap *posttest* menunjukkan dari 25 siswa terdapat 21 orang siswa (84%) yang masuk dalam kategori tidak tuntas dan 4 siswa (16%) berada pada kategori tuntas. Setelah pembelajaran dilakukan dengan model konvensional pada tahap *posttest* terdapat sebanyak 4 orang siswa (16%) berada pada kategori tidak tuntas dan 21 orang siswa (84%) berada pada kategori tuntas.

Pada kelas eksperimen ditahap *pretest* sebelum diberi perlakuan model pembelajaran *Project Based Learning* menunjukkan dari 25 orang siswa terdapat 21 orang siswa (84%) yang termasuk dalam kategori tidak tuntas dan 4 siswa (16%) berada pada kategori tuntas. Setelah penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* ditahap *posttest* menunjukkan dari 25 siswa terdapat 25 orang siswa (100%) termasuk kategori tuntas. Diketahui bahwa dengan penerapan model pembelajaran *Project Based*

Learning dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hal tersebut dapat dilihat dari tabel di atas bahwa terdapat peningkatan pada nilai ketuntasan hasil belajar siswa pada penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan. Untuk memperjelas dapat dilihat pada diagram sebagai berikut:



Gambar 4.1 Diagram Ketuntasan Hasil Belajar Siswa pada Kelas Konrtol dan Kelas Eksperimen

b. Uji *N-Gain* Hasil Belajar Siswa

Uji normalitas *N-Gain* dilakukan agar dapat memperoleh peningkatan pada hasil belajar siswa dari data *pretest* dan *posttest* di masing-masing kelas kontrol dengan perlakuan model pembelajaran konvensional dan kelas eksperimen dengan perlakuan model pembelajaran *Project Based Learning* dan Maka hasil perhitungan uji *N-Gain* dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Uji Analisis *N-Gain* Hasil Belajar Siswa pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

	Kelas Kontrol			
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-Gain</i>	Kategori
Nilai Rata-rata	61.88	81.76	0,5	Sedang
Jumlah siswa	25			
	Kelas Eksperimen			
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-Gain</i>	Kategori
Nilai Rata-rata	56.96	86.20	0,8	Sedang
Jumlah Siswa	25			

(Sumber: Data primer 2024, diperoleh dari analisis skor hasil belajar siswa pada kelas kontrol dan eksperimen dengan menggunakan SPSS 25.0).

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa kelas kontrol memiliki nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,5 dengan kategori sedang. Sedangkan dikelas eksperimen memiliki nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,8 dengan kategori tinggi. Maka dapat dilihat analisis uji *N-Gain* pada kelas kontrol yang menggunakan perlakuan model pembelajaran konvensional yang peningkatan kolaboratifnya sedang dibandingkan dengan kelas eksperimen dengan perlakuan model pembelajaran *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan berada pada kategori tinggi

2. Analisis Statistik Inferensial

Analisis statistik inferensial untuk mendapatkan hasil yang membuktikan dan menjawab hipotesis penelitian yang telah di paparkan pada BAB sebelumnya. Maka sebelum melakukan ujian statistik inferensial harus dilakukan beberapa uji persyaratan yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

a. **Uji Normalitas**

Uji normalitas ini dilakukan sebelum uji hipotesis, uji normalitas persyaratan pertama dan mutlak yang harus dilakukan. Hasil uji ini menentukan apakah rata-rata keterampilan kolaboratif dan hasil belajar siswa dari kelompok populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas menggunakan bantuan aplikasi komputer SPSS 21.0, yakni uji *Kolmogorof Smirnov* dengan kriteria penarikan kesimpulan jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka data normal. Sedangkan jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka data tidak normal. Adapun hasil uji normalitas pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest* Hasil Belajar Siswa pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Variabel	Data	Sig	Taraf Sig (α)	Kesimpulan
Hasil Belajar	<i>Pretest</i> Kontrol	.079	$> 0,05$	Normal
	<i>Posttest</i> Kontrol	.466		Normal
	<i>Pretest</i> Eksperimen	.060		Normal
	<i>Posttest</i> Eksperimen	.220		Normal

(Sumber: Data primer 2024, diolah dengan menggunakan aplikasi SPSS 25.0).

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat hasil uji normalitas pada hasil belajar siswa yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* yang menunjukkan nilai signifikan diatas 0,05 dengan kesimpulan hasil data yang berdistribusi normal pada hasil belajar siswa kelas XI IPAdi SMA Negeri 9 Makassar pada materi sistem pernapasan dengan menerapkan model pembelajaran konvensional dikelas kontrol dan model pembelajaran *Project Based Learning* dikelas eksperimen.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi komputer SPSS 25.0, dengan dasar pengambilan keputusan sebagai berikut jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka data dikatakan homogen. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka data tidak homogen.

Berdasarkan hasil analisis (data lampiran F.2.2 halaman 225) dapat dilihat bahwa hasil dari uji homogenitas pada hasil belajar siswa diperoleh data nilai *pretest* di kelas kontrol dan kelas eksperimen 0,369, sedangkan data nilai *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen 0,469. Hal ini nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 yang artinya hasil belajar siswa yang varians homogen.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini dilakukan setelah uji normalitas dan uji homogenitas. Adapun hasil yang didapatkan menunjukkan hasil pada hasil belajar siswa adalah data yang berkontribusi normal dan menunjukkan data varians yang homogen. Untuk uji hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* terhadap hasil belajar siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 9 Makassar.

Uji hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji *Independent sample T-test*. Pengujian hipotesis ini menggunakan bantuan program komputer *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 25.0. Dengan perhitungan hipotesis melihat kategori H_0

diterima jika taraf signifikan $sig > 0,05$ maka penerapan mode memiliki pengaruh dan H_1 diterima jika taraf signifikan $sig < 0,05$ maka penerapan model pembelajaran tidak memiliki pengaruh. Adapun data hasil pengujian hipotesis penelitian ini dari data hasil belajar siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 9 Makassar dengan memberikan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil Uji Hipotesis Hasil Belajar Siswa

Statistik	Hasil Belajar
Sig.	0,019
Uji <i>Independent sample T-test</i>	$sig < 0,05$
Kesimpulan	H_0 ditolak H_1 diterima

(Sumber: Data primer 2024, diolah dengan menggunakan aplikasi SPSS 25.0).

Adapun hipotesis yang diuji pada penelitian ini sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan di kelas XI IPA di SMA Negeri 9 Makassar.

H_1 : Ada pengaruh model *Project Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan di kelas XI IPA SMA Negeri 9 Makassar.

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil berupa data hasil belajar siswa kelas XI IPA SMA Negeri 9 Makassar pada kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional dan kelas eksperimen yang diberi perlakuan model pembelajaran *Project Based Learning* dan diperoleh analisis secara deskriptif dan inferensial.

Berdasarkan hasil analisis data pada nilai *pretest* dan *posttest* siswa. Dari hasil analisis deskriptif dapat dilihat bahwa setelah penerapan model pembelajaran baik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen mengalami peningkatan, namun pada model pembelajaran *Project Based Learning* lebih signifikan dibandingkan dengan model pembelajaran pada kelas kontrol. Hasil analisis deskriptif dapat dilihat pada kelas kontrol hanya satu siswa yang mendapat nilai sangat baik setelah penerapan model pembelajaran konvensional sedangkan pada kelas eksperimen setelah penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* terdapat dua siswa yang memperoleh nilai sangat baik. Pada kelas kontrol terdapat 7 siswa yang mendapat nilai baik, 13 mendapat nilai cukup dan 4 siswa memperoleh nilai kurang setelah penerapan model pembelajaran konvensional. Pada kelas eksperimen terdapat 13 siswa dengan nilai baik, 10 siswa dengan nilai cukup, dan tidak terdapat siswa yang memperoleh nilai kurang. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* memiliki pengaruh terhadap hasil belajar siswa. Selain itu dari hasil analisis inferensial dapat dilihat bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa di kelas XI IPA SMA negeri 9 Makassar.

Berdasarkan hasil analisis aktivitas siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui pembelajaran yang diperoleh, 95 % diperoleh nilai presentase siswa dalam kategori sangat baik dengan penerapan model *Project Based Learning* (PjBL). Dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran

Project Based Learning berpengaruh positif terhadap aktivitas siswa kelas XI SMA Negeri 9 Makassar dan terlaksana sangat baik selama proses pembelajaran dengan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada kelas eksperimen dan kontrol.

Pada Langkah model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yaitu penyajian permasalahan, diawali dengan mengajukan pertanyaan yang bersifat esensial kepada siswa. Langkah kedua dan ketiga yaitu perencanaan proyek dan penjadwalan, ketercapaian pada proses pembuatan (proyek alat peraga sistem pernapasan manusia) yang terdapat pada Langkah ini yang merencanakan. Pada Langkah ini perencanaan proyek dan penjadwalan proyek yang ditentukan oleh guru mengacu pada pertanyaan essensial yang diberikan. Keterampilan dalam pembuatan proyek alat peraga sistem pernapasan yang diarahkan dimulai dari hipotesis atau jawaban sementara dari pernyataan essensial yang diberikan prediksi, kemudian diikuti dengan penentuan proyek, prosedur kerja proyek, data yang akan diambil serta waktu yang di butuhkan. Selanjutnya memasuki Langkah pembuatan, yang Dimana Langkah ini yang paling sering ditunggu oleh siswa dan yang membuat siswa semangat dalam mengikuti proses pembelajaran ini pada sistem pernapasan. Pada Langkah ini dikembangkan satu proyek alat peraga. Yaitu keterampilan begitu pun dengan imajinasi siswa mereka tuangkan dan mengaplikasikannya seperti pembuatan proyek dan pengambilan datanya. Keterampilan dalam pembuatan proyek mencapai nilai hal ini dipengaruhi oleh beberapa Langkah model pembelajaran *Project Based Learning* yaitu Langkah awal penyajian permasalahan dimulai

dari pertanyaan esensial yang berujung pada kemampuan berargumentasi siswa sebelum melakukan eksperimen. Kemudian Langkah keempat yaitu pembuatan proyek, dalam kegiatan ini terjadi komunikasi antar siswa satu kelompok untuk menyelesaikan proyek. Kemampuan berkomunikasi siswa sangat terlihat pada Langkah kelima yaitu penilaian autentik yang dilakukan oleh guru. Pada Langkah kelima yaitu penilaian autentik yang dilakukan oleh guru. Pada Langkah ini siswa mulai dinilai dalam menyampaikan hasil diskusinya dalam pembuatan proyek sederhana sampai hasil percobaan yang diperoleh. Kemampuan dalam mempertahankan diskusi dan menanggapi setiap sanggahan serta pertanyaan yang diberikan sangat memperlihatkan komunikasinya dan antusiasnya siswa. Langkah terakhir model pembelajaran *Project Based Learning* yaitu evaluasi, pada Langkah ini, siswa diberikan kesempatan untuk melakukan individual maupun kelompok. Sehingga siswa antara satu sama lain dalam menjelaskan kesulitan yang diperoleh. Keberhasilan dalam pembuatan proyek.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa dikelas eksperimen yang diberikan perlakuan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* lebih baik dan terdapat peningkatan yang signifikan setelah di terapkan, dapat dilihat dari nilai *posttest* yang lebih tinggi dari nilai *pretest* dibandingkan dengan hasil belajar siswa dengan perlakuan model pembelajaran konvensional. Hal ini sesuai dengan hasil observasi yang menunjukkan bahwa guru melaksanakan tahapan-tahapan pembelajaran dengan baik sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat

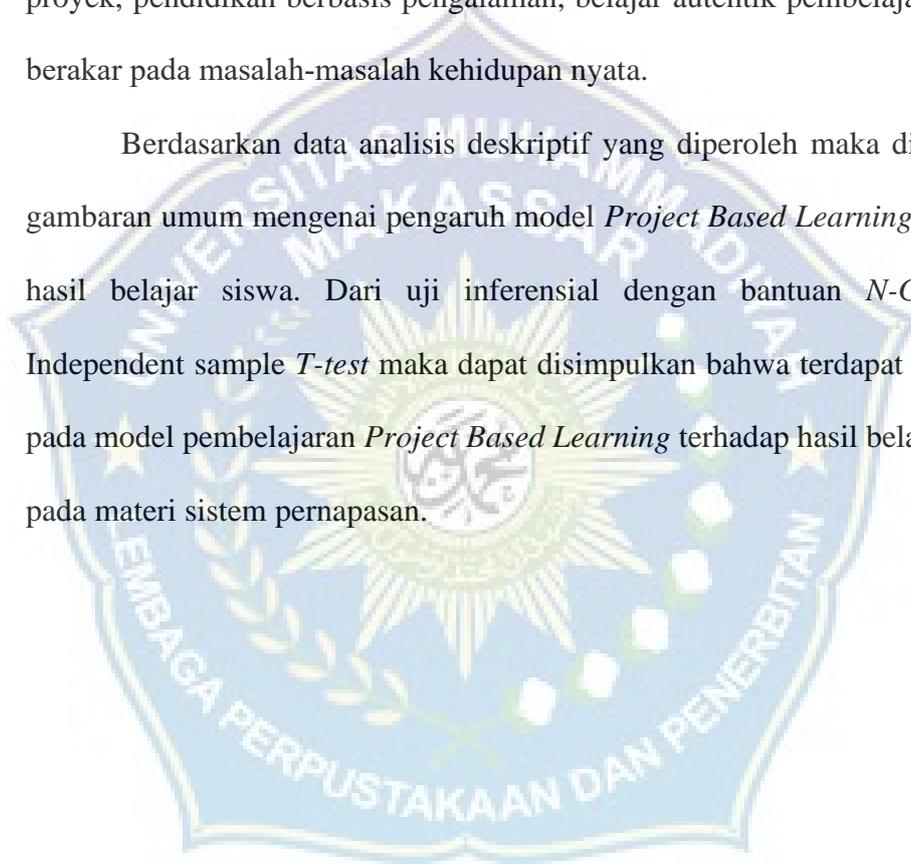
dengan signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahayu (2019) menyatakan bahwa menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan kemampuan kolaborasi siswa pada kelas eksperimen dengan peningkatan nilai rata-rata yang lebih besar yaitu 51.50 sedangkan pada kelas kontrol yaitu 17,50 dengan hasil uji hipotesis $0,000 < 0,005$. Kemudian menurut Utami (2019) Hasil belajar siswa dikelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* menunjukkan hasil belajar siswa yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Kanza (2020) yang menyatakan bahwa siswa lebih antusias dalam kegiatan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Saat kegiatan pembelajaran menggunakan model konvensional berlangsung, siswa lebih banyak mendengarkan guru menyampaikan materi. Berbeda saat kegiatan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* dengan siswa diajak untuk berperan aktif dan siswa merasa lebih senang serta langsung mengetahui penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Model pembelajaran *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menekankan pada pengerjaan proyek sehingga siswa dapat membangun kerja sama yang baik dengan teman kelompok. Hal ini sesuai dengan teori Murniarti (2021) yang menyebutkan bahwa *Project Based Learning* adalah pendekatan pembelajaran yang dimana siswa membuat

keputusan tentang sebuah kerangka kerja, adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada siswa. Siswa mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan, siswa secara kolaboratif bertanggungjawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan dan diartikan sebagai pembelajaran berbasis proyek, pendidikan berbasis pengalaman, belajar autentik pembelajaran yang berakar pada masalah-masalah kehidupan nyata.

Berdasarkan data analisis deskriptif yang diperoleh maka didapatkan gambaran umum mengenai pengaruh model *Project Based Learning* terhadap hasil belajar siswa. Dari uji inferensial dengan bantuan *N-Gain* dan Independent sample *T-test* maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pada model pembelajaran *Project Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan kelas XI SMA Negeri 9 Makassar yang dilakukan nilai signifikan $0,019 < 0,05$
2. Hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada kelas XI SMA Negeri 9 Makassar memiliki nilai rata-rata 86,20 dengan ketuntasan 100 % dan hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran konvensional dengan nilai rata-rata 81,76 dengan ketuntasan 84 %.

B. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Diharapkan kepada guru biologi SMA Negeri 9 Makassar agar dapat memperhatikan siswanya dalam menentukan model pembelajaran yang lebih interaktif dan inovatif agar siswa tidak merasa bosan dalam proses pembelajaran berlangsung.
2. Bagi siswa, hendaknya lebih memiliki niat dalam belajar, lebih aktif, serta memperhatikan proses pembelajaran dengan baik.

3. Pada penelitian selanjutnya jika ingin menggunakan model pembelajaran ini agar dapat lebih memperhatikan media pembelajara yang digunakan agar dapat sesuai dengan model pembelajaran ini sehingga proses pembelajaran dapat berjalan lancar dan tercapai yang ingin di capai dapat terpenuhi.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Dahlan, (2014). “Model Project Based Learning”, Blog Ahmad Dahlan.<http://www.eurekapedidikan.com/2014/12/model-project-based-learning-landasan.html>
- Aji, S., Tosida, E. T., & Maesya, A. (2019). INTEGRASI SIMULASI DALAM AUGMENTED REALITY PADA SISTEM PERNAPASAN MANUSIA. *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Matematika*, 16(1). <https://doi.org/10.33751/komputasi.v16i1.1592>
- Afriani, S., Prasasti, A., & Anggriyani, R. (2022). Alat Peraga Sistem Pernafasan Manusia Untuk Menunjang Pembelajaran IPA. *Prosiding Didaktis: Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, 7(1).
- Amelia, N., & Aisya, N. (2021). MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK (PROJECT BASED LEARNING) DAN PENERAPANNYA PADA ANAK USIA DINI DI TKIT AL-FARABI. *BUHUTS AL-ATHFAL: Jurnal Pendidikan Dan Anak Usia Dini*, 1(2). <https://doi.org/10.24952/alathfal.v1i2.3912>
- Daryanto dan Rahardjo, M. (2012). Model Pembelajaran Inovatif. Yogyakarta: Gava Media.
- Diana, E., & Rofiki, M. (2020). Analisis Metode Pembelajaran Efektif Di Era New Normal. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 3(2).
- Diana, E., & Rofiki, M. (2020). ANALISIS METODE PEMBELAJARAN EFEKTIF DI ERA NEW NORMAL. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 3(2), 336–342. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v3i2.1356>
- Erwan Herwandi, “Model Pembelajaran Berbasis Proyek / Project Based Learning Kurikulum 2013”, Blog Erwan Herwand. <http://erwanherwandy.blogspot.com/2013/09/vbehaviorurldefaultvmlo.html> (23 Januari 2014)
- Eddi Lion, Yetrie Ludang, & Herry Palangka Jaya. (2022). EDUKASI PENERAPAN PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DI MASA PANDEMI COVID-19 DESA TELANGKAH. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 3635–3642. <https://doi.org/10.53625/jabdi.v2i1.2257>
- Farid, M., & Pramukantoro, J. . (2013). Pengaruh Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa pada Standar Kompetensi Menerapkan Dasar-dasar Teknik Digital di SMKN 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 02(02).
- Hulu, I.L., dan Sinaga, D.P. 2020. Peningkatan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas X Pada Mata Pelajaran Biologi Melalui Penerapan Model Berbasis Proyek di Kelas X SMA Yayasan Perguruan Keluarga Kota

- Pematangsiantar. *Best Journal: Biology Education Science & Technology*. 3(2):191-197.
- kusnadi, M.Si. dkk. (2017) *New Edition Pocket Book Biologi*. KAWAHmedia. Ciganjur.
- Kemendikbud. 2017. *Panduan Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah menengah Pertama.
- Kanza, N. R. F., Lesmono, A. D., & Widodo, H. M. (2020). Analisis Keaktifan Belajar Siswa Menggunakan Model Project Based Learning Dengan Pendekatan Stem Pada Pembelajaran Fisika Materi Elastisitas Di Kelas Xi Mipa 5 Sma Negeri 2 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(2), 71. <https://doi.org/10.19184/jpf.v9i1.17955>
- Kurniawan, A., et al. 2023. *Ilmu Pendidikan*. Padang: PT Global Eksekutif Teknologi.
- Laudra, S.A. 2022. Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Terhadap Hasil Belajar Biologi Pada Materi Sistem Pencernaan Siswa Kelas Xi Ipa Sman 1 Tanah Jawa Kabupaten Simalungun T.P 2021/2022. Skripsi. Universitas Negeri Medan. Medan.
- Lismaya, L. 2019. *Berpikir Kritis & PBL*. Surabaya: Media Sahabat Cempaka.
- Mulyasa, E. (2014). Implementasi Kurikulum 2013. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Muhammad Agus Umar. (2017). PENERAPAN PENDEKATAN SAINTIFIKDENGAN METODE PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK (Project-Based Learning) DALAMMATERI EKOLOGI Muhammad Agus Umar. *BIONatural*, 4(2).
- Mujiyanti, 2018. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Penerapan Model Problem Based Learning bagi Siswa SMA Kelas X MIPA 2 SMA Negeri 6 Surakarta. *Konvergensi*. 22(5): 91-106.
- Muhammad Agus Umar. (2017). Penerapan Pendekatan Saintifik Dengan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-
- Magfirah, Nurul 2022. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dalam Pembelajaran Biologi. *Hybrid: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains* Vol.1(No.1).
- Meltzer, D.E. 2002. The Relationship Beetwen Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics. *American Jurnal of Physicas* Vol.70-1259-13268.
- Mustika, N., Isamuddin, I., & ... (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Dengan Menggunakan Metode Proyek pada Siswa Kelas III Sekolah Dasar Negeri

110/II Dusun Teluk Kecimbung Kabupaten Bungo. *El-Madib: Jurnal ...*

- Nardo, D. F., Jalinus, N., & K, A. (2019). Penerapan Project Based Learning Berbasis Grasps Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Diklat Mpmb Kelas Xi Smk Semen Padang Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal Vokasi Mekanika (VoMek)*, 1(1).
- Nurhasanah, S., & Sobandi, A. (2016). Minat Belajar Sebagai Determinan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 1(1).
- Nurhadiyati, A., Rusdinal, R., & Fitria, Y. (2020). Pengaruh Model Project Based Learning (PJBL) terhadap Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 327–333. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.684>
- Oktavia Mirani, 2019. Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul dengan One Group Pre and Post Test. *Jurnal Simposium Nasional Ilmiah dengan Tema (Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah Melalui Hasil Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 439
- Pertiwi, A. D., Nurfatimah, S. A., & Hasna, S. (2022). Menerapkan Metode Pembelajaran Berorientasi Student Centered Menuju Masa Transisi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2).
- Siti Masholekhatin, Budi Handoyo dan Sumarmi, “Pengaruh Model Project Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Geografi”, <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikel842B30313E88C7F60B08A3EE6FBD68FA>.
- Saragih, N.A.N., dan Neviyarni. 2022. Studi Literatur:Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Eductum: Jurnal Literasi Pendidikan*. 1(2):328-340.
- Sari, H.P., Hasan, R., Irwandi., dan Fitriani, A. 2022. Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa di SMA Muhammadiyah 4 Kota Bengkulu. *Jurnal Riset dan Inovasi Pendidikan Sains*. 1(1):61-80.
- Suhono. 2022. *Penggunaan Model Pembelajaran Make A Match untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Sistem Reproduksi Manusia*. Surakarta: UNISRI Press.
- Sunismi., Werdiningsih, D., dan Wahyuni, S. 2022. Pembelajaran Berbasis Proyek. Malang: CV Literasi Nusantara Abadi.
- Suprpty, R., et al. 2021. Ragam Strategi Pembelajaran di Masa Pandemi Covid 19. Yogyakarta: Deepublish.
- Sardiyannah, S. (2020). Belajar Dan Faktor Yang Mempengaruhinya. *Jurnal Al-Qalam: Jurnal Kajian Islam & Pendidikan*, 7(1).
- Shinta Sari, D., & Sri Astuti, D. (2018). Persepsi Mahasiswa Terhadap Metode Pembelajaran Dosen. *Jurnal Pembelajaran Prospektif*, 3(1).

- Suryowinoto, A., Hamid, A., & Desmalasa, A. F. (2017). Deteksi Dini Penyakit Pernafasan Asma Dengan Peak Expiratory Flow Meter Berbasis Microcontroller. *Jurnal Ilmiah Mikrotek*, 2(4).
- Widiasworo, E. (2016). Strategi Dan Metode Mengajar Siswa Diluar Kelas (Outdoor Leaning) Secara Aktif, Kreatif, Inspiratif, Dan Komunikatif. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media Group.
- Wahyuni, S., et al. 2022. *Best Practice Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek*. Malang: CV Literasi Nusantara Abadi.
- Wahyuningsih, E.S. 2020. *Model Pembelajaran Mastery Learning Upaya Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa*. Yogyakarta: Deepublish.
- Yılmaz ÇAKICI dan Nihal TÜRKMEN, 2013, “An Investigation the Effect of Project Based Learning approach on Children’s Achievements and Attitude in Science”, *The Online Journal of Science and Technology*
- Yulianti, N., Raharja, E. P., & Nidiasari, Y. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran PjBL (Project Based Learning) Dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Local Wisdom Papua Terhadap Hasil Belajar IPA Pada Materi Pesawat Sederhana Siswa Kelas VIII SMP Muhammadiyah 2 Mariyai. *Jurnal Pendidikan*, 11(1), 153–160. <https://doi.org/10.36232/pendidikan.v11i1.3061>



LAMPIRAN A
PERSURATAN



A.1 Surat Pengantar Penelitian dari Dekan FKIP



Nomor : 15961/FKIP/A.4-IV/1445/2024
Lampiran : 1 (Satu) Lembar
Perihal : Pengantar Penelitian

Kepada Yang Terhormat
Ketua LP3M Unismuh Makassar
Di-

Makassar

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar
menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama	ADABI DARBAN
Stambuk	105441102520
Program Studi	Pendidikan Biologi
Tempat/ Tanggal Lahir	Jeneponto / 10-10-2001
Alamat	Jl. Ajamat Bulloe desa Bontomatene kecamatan Turatea kabupat. Lengkap

Adalah yang bersangkutan akan mengadakan penelitian dan menyelesaikan skripsi dengan judul: Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMA Negeri 9 Makassar

Demikian pengantar ini kami buat, atas kerjasamanya dihaturkan *Jazaakumullahu Khaeran Kotakiran*

Wassalamu Alaikum
Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 6 Jumadal Ula 1441 H
26 Februari 2024 M.

Dekan



Erwin Akib, M.Pd., Ph.D.
NBM. 860934

A.2 Surat Pengantar Penelitian dari LP3M



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
 LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp.066972 Fax (0411)865588 Makassar 90221 e-mail lp3m@unismuh.ac.id

Nomor : 3776/05/C.4-VIII/II/1445/2024 28 February 2024 M
 Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal 18 Sya'ban 1445
 Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,
 Bapak Gubernur Prov. Sul-Sel
 Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal & PTSP Provinsi Sulawesi Selatan
 di -
 Makassar

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 15961/FKIP/A.4-II/II/1445/2024 tanggal 26 Februari 2024, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : ADABI DARBAN
 No. Stambuk : 10544 1102520
 Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
 Jurusan : Biologi
 Pekerjaan : Mahasiswa

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 5 Maret 2024 s/d 5 Mei 2024.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.
 Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Dr. Muh. Arief Muhsin, M.Pd.
 NBM 1127761

02-24

A.3 Surat Izin Penelitian dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Sulawesi Selatan



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
 Jl. Soegervilla No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
 Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : ptsp@sulselprov.go.id
 Makassar 90231

Nomor : 5002/S.01/PTSP/2024 Kepada Yth.
 Lampiran : - Kepala Dinas Pendidikan Prov.
 Perihal : izin penelitian Sulawesi Selatan

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 3776/05/C.4-VIII/II/1445/2024 tanggal 28 Februari 2024 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : **ADABI DARBAN**
 Nomor Pokok : 105441102520
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
 Alamat : Jl. Siti Alauddin, No. 259 Makassar
 PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

**" PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK TERHADAP HASIL BELAJAR
 KELAS XI SMA NEGERI 9 MAKASSAR "**

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **05 Maret s/d 05 Mei 2024**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
 Pada Tanggal 01 Maret 2024

**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
 SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN**



ASRUL SANI, S.H., M.Si.
 Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
 Np : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth.

1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar.
2. Peringkat

A.4 Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENDIDIKAN
UPT SMA NEGERI 9 MAKASSAR
Alamat: Jl. Karunrung Raya No. 37 Email: sekolah.sman9makassar@gmail.com
Web: <https://sman9makassar.sch.id/>



SURAT KETERANGAN
Nomor :420/90/IV/UPT.SMAN.09/MKS/DISDIK

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 9 Makassar :

Nama : **Dr. H. MUH. ASRAR, M.Pd.I.**
NIP : 19670617 199412 1 003
Jabatan : **KEPALA UPT SMA NEGERI 9 MAKASSAR**

Menerangkan bahwa :

Nama : **ADABI DARBAN**
NIM : 105441102520
Program Studi : Pendidikan Biologi
Pekerjaan : Mahasiswa (S1)
Alamat : Jl. Slt Alauddin, No.259 Makassar

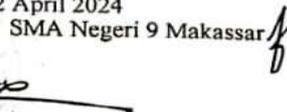
Yang bersangkutan telah selesai mengadakan penelitian di SMA Negeri 9 Makassar pada tanggal 05 Maret 2024 s/d 19 April 2024, berdasarkan surat Dinas Penanaman Modal Dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Nomor :5002/S.01/PTSP/2024, Tanggal 01 Maret 2024 , untuk Penelitian Penyusunan SKRIPSI dengan judul :

“PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK TERHADAP HASIL BELAJAR KELAS XI SMA NEGERI 9 MAKASSAR”.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Makassar, 22 April 2024
Kepala UPT SMA Negeri 9 Makassar



Dr. H. MUH. ASRAR, M.Pd.I.
Rangkat: Pembina Tingkat I
NIP: 19670617 199412 1 003

A.5 Kartu Kontrol Bimbingan proposal

5.1 Pembimbing I



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Jalan Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Telp. 0411-860837/860132 (Fax)
 E-mail: kyp@ummas.ac.id
 Web: www.fkip.ummas.ac.id
 Web: info@fkip.ummas.ac.id

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

KARTU KONTROL BIMBINGAN PROPOSAL

Nama Mahasiswa : Adabi Darban
 NIM : 105 4411 02520
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Proposal : Pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Pernafasan Kelas X di SMA Negeri 13 Makassar

Pembimbing : I. Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
 : II. Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.

No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1	Kamis, 27-07-2023	- Revisi judul	A
2	Senin, 31-07-2023	- Kerangka pikir	A
3	Jumat, 4-08-23	- Revisi Teori / Penambahan Teori	A
4	Kamis, 10-08-2023	- PIRIS	A
5	Selasa, 15-08-2023	- Analisis data	A
6	Rabu, 23-08-2023		ACC

Catatan :
 Mahasiswa dapat mengikuti seminar proposal jika telah melakukan pembimbingan minimal 5 (lima) kali dan telah disetujui oleh pembimbing.

Makassar, 29 Agustus..... 2023

Mengetahui,
 Ketua Program Studi
 Pendidikan Biologi


 Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NBM. 1330 314



Terakreditasi Instansi



Engineering
Humanity



Kampus
Merdeka

5.2 Pembimbing II



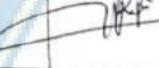
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Jalan Sultan Alauddin No. 120 Makassar
 Telp. 0411 840817 840132 (Fax)
 Email: keguru@umh.ac.id
 Web: www.umh.ac.id
 Website: www.umh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

KARTU KONTROL BIMBINGAN PROPOSAL

Nama Mahasiswa : Adabi Darban
 NIM : 105 4411 025 20
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Proposal : Pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI di SMA Negeri 9 Makassar
 Pembimbing : I. Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
 : II. Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.

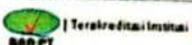
No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1	Selasa/08/23	- Latar belakang - Rumusan masalah	
2	Kamis/02/08/23	- Latar belakang - Tinjauan Pustaka - Latar belakang	
3	Senin/09/08/23	- Tinjauan Pustaka - Kerangka Pikir - Hipotesis	
4	Jumat/11/08/23	- BAB II	
5	Rabu/16/08/23	BAB III (Analisis Data)	
6	Senin/21/08/23	ACC	

Catatan :
 Mahasiswa dapat mengikuti seminar proposal jika telah melakukan pembimbingan minimal 5 (lima) kali dan telah disetujui oleh pembimbing.

Makassar, 29 Agustus 2023

Mengetahui,
 Ketua Program Studi
 Pendidikan Biologi


 Rahmatta Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NBN 1330 314





A.6 Halaman Persetujuan Pembimbing Proposal



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jln. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp: 085242886189
 Email: pendidikan@unismuh.ac.id
 Web: pendidikan.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama Mahasiswa : Adabi Darban
 NIM : 105441102520
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Proposal : Pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI di SMA Negeri 9 Makassar

Setelah diperiksa dan diteliti ulang, maka proposal ini telah memenuhi syarat dan layak untuk diujikan di hadapan Tim Penguji Ujian Proposal pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 25 AGUSTUS 2023

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.

Pembimbing II

Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.

Ketua Program Studi
 Pendidikan Biologi
 FKIP Unismuh Makassar

Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NIM. 1330 314

A.7 Kartu Kontrol Pelaksanaan Penelitian

Alamat : Jln. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp : 08524288189
 Email : pendbiola.unismuh@gmail.com
 Web : pendbiologi.unismuh.ac.id

KARTU KONTROL PELAKSANAAN PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Adabi Darban
 NIM : 105441102520
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 9 Makassar

Tanggal Ujian Proposal : 9 Agustus 2023

Pelaksanaan Kegiatan :

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf Guru Pamong
1.	Senin, 04/03/2024	Memasukkan Surat Izin Penelitian	<i>[Signature]</i>
2.	Selasa, 05/03/2024	Konsultasi Pamong	<i>[Signature]</i>
3.	Juma, 08/03/2024	Pemberian Pre-test keasrama	<i>[Signature]</i>
4.	Selasa, 13/03/2024	Mengajar Materi Penelitian	<i>[Signature]</i>
5.	Senin, 22/03/2024	Presentasi Proyek / Post-test	<i>[Signature]</i>
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

05, Maret 2024

Ketua Prodi Pendidikan Biologi
 FKIP Unismuh Makassar
Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0906068702

Mengetahui,
 Kepala UPT SMA Negeri 9 Makassar
Dr. H. Muh Asrar, M.Pd.I
 NIP.19670617199121003

Catatan:
 1. Penelitian dapat dilaksanakan setelah Ujian Proposal
 2. Penelitian yang dilaksanakan sebelum Ujian Proposal dinyatakan BATAL dan harus dilakukan penelitian ulang



Terakreditasi Institusi



Empowering
Education
Humanity



Pendidikan Biologi Unismuh



Pendidikan Biologi Unismuh Makassar



Prodbiounismuhka

A.8 Kartu Kontrol Bimbingan Skripsi

8.1 Pembimbing I



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jl. Sultan Abdullah No. 178 Makassar
 Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp: 08524286189
 Email: pendidikanbiologi@unmah.ac.id
 web: pendidikanbiologi.unmah.ac.id



KARTU KONTROL BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Adabi Darban
 NIM : 105441102520
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeeri 9 Makassar
 Pembimbing : I. Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
 : II. Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.

No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1.	Senin, 6/05/24	- Perbaiki latar belakang (Kkm)	LG
2.	Kamis, 23/05/24	- Kerangka teoritis perbaiki	u
3.	Kamis, 30/05/24	- Pembahasan lebih di detilkan	u
4.	Selasa, 7/06/24	- Perbaiki hasil	u
5.	Rabu, 23/06/24		ACC

Catatan :

Mahasiswa dapat mengikuti Ujian Skripsi jika telah melakukan pembimbingan minimal 5 (lima) kali dan telah disetujui oleh pembimbing.

Makassar, 2024

Mengetahui,
 Ketua Prodi Pendidikan Biologi
 FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar



Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0706068702



| Terakreditasi Institusi



Empowering
Humanity



Pendidikan Biologi Unismuh



Pendidikan Biologi Unismuh Makassar



Prodi Biologi Unismuh

8.2 Pembimbing II



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jl. Sultan Alaudin No. 259 Makassar
 Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp: 085242888189
 E-mail: ppendidikanbiologi@unismuh.com,
 pps@educ21.unismuh.ac.id
 Web: pps@educ21.unismuh.ac.id

KARTU KONTROL BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Adabi Durban
 NIM : 105441102520
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeeri 9 Makassar
 Pembimbing : I. Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
 : II. Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.

No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1.	Selasa 7/05/24	- Perhatikan aturan penulisan - Lengkapi Prefator Isi, tabel & Gambar	
2.	Rabu, 22/05/24	Bab 2 Bab 3 bab 4 Lampiran	
3.	Rabu, 29/05/24	Hasil 4 pembahasan	
4.	Kamis 13/06/24	Hasil 4 pembahasan	
5.	Selasa 25/06/24	ACC	

Catatan :

Mahasiswa dapat mengikuti Ujian Skripsi jika telah melakukan pembimbingan minimal 5 (lima) kali dan telah disetujui oleh pembimbing.

Makassar,,, 2024

Mengetahui,
 Ketua Prodi Pendidikan Biologi
 Universitas Muhammadiyah Makassar



Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0906068702



Terakreditasi Institusi



Pendidikan Biologi Unismuh



Pendidikan Biologi Unismuh Makassar



ProdiBiologiunismuh

8.4 Lembar koreksian penguji IV



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jl. Sultan Hassanudin No. 129 Makassar
 Email: info@umh.ac.id
 Telp: 081242881197
 Email: umh@umh.ac.id
 Web: www.umh.ac.id

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

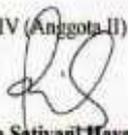
LEMBAR KOREKSIAN PENGUJI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : **Adabi Darban**
 NIM : **105441102520**
 Program Studi : **Pendidikan Biologi**
 Judul Skripsi : **Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar**
 Majelis : **1**
 Penguji Skripsi : **Dr. Riza Sativani Hayati, S.Pd., M.Pd.**
 Jadwal Ujian : **Sabtu/13 Juli 2024**

No	Uraian Perbaikan	No	Uraian Perbaikan
1.	Label - numb & tipe penktis ?		
2.	Kapal peneh awal, kata sebagian besar? "gara peneh"		
3.	Proselutan * sebagian dilubakkan & penel. terbran		
4.	Pertanyaan masalah no-1.		
5.	Tujuan no-2		
6.	Sumber pustaka v/ sintaks PIBL → dr. blogspot		
7.	Kerangka Piker & hitu jelas perkerannya apa saja		
8.	hasil?		
9.	Gambaran project? ✓		
10.	penelitian, th. analisis? ✓ hasil bukti datanya mana? Keimpulan ke-2 & ke-1 ada jelas		

Catatan :
 Mahasiswa dapat melakukan perbaikan setelah Penguji mengoreksi Skripsinya pada saat Ujian Skripsi.

Penguji IV (Anggota II)


Dr. Riza Sativani Hayati, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0913059001






A.9 Halaman Persetujuan Pembimbing Skripsi



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jln. Sultan Alauddin No. 250 Makassar
 Ruang: Lantai 7 Gedung FKIP
 Telp: 08124286189
 Email: pendbi@unismuhmks.com
 Web: pendbi.unismuhmks.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Mahasiswa yang Bersangkutan:

Nama : Adabi Darban
 NIM : 105441102520
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
 Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar

Setelah diperiksa dan diteliti ulang, maka Skripsi ini dinyatakan telah memenuhi persyaratan untuk diujikan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 25 Juni 2024

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0902129102

Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0925048603

Mengetahui :

Dekan FKIP
 Universitas Muhammadiyah Makassar

Ketua Prodi Pendidikan Biologi
 Universitas Muhammadiyah Makassar



Ersid Asih, S.Pd., M.Pd., Ph.D.
 NIDN. 0901107602



Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0906068702



Terakreditasi Institut



Pendidikan Biologi Unismuh

Pendidikan Biologi Unismuh Makassar

ProdiBiologiUnismuh

A.10 Surat Keterangan Bebas Plagiasi



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411)866-972,881.593, Fax (0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Adabi Darban

Nim : 105441102520

Program Studi : Pendidikan Biologi

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	5 %	10 %
2	Bab 2	4 %	25 %
3	Bab 3	7 %	10 %
4	Bab 4	9 %	10 %
5	Bab 5	4 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan
Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan
seperlunya.

Makassar, 08 Juli 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,


Nursholah, S.Hum., M.I.P.
NBM. 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593, fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail: perpustakaan@unismuh.ac.id

LAMPIRAN B

INSTRUMEN PENELITIAN



B.1 Surat Keterangan Validasi



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jl. Sultan Alauddin No. 199 Makassar
 Email: pendi@unismuh.ac.id
 Web: www.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

KETERANGAN VALIDASI
 No. 0009/A.3/20/VAL/BIO-FKIP/II/1445/2024

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar telah memvalidasi Perangkat Pembelajaran dan atau Instrument untuk keperluan Penelitian Pengumpulan Data dalam rangka Penulisan Tugas Akhir atau Skripsi Mahasiswa:

Nama : Adabi Darban
 NIM : 105441102520
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Proposal : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar

Setelah diperiksa secara teliti dan seksama oleh Tim Penilai Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar, maka Instrumen Penelitian yang terdiri dari:

1. Angket Respon Siswa
2. Lembar Obser Aktivitas Guru Dan Perangkat Pembelajaran
1. Kisi-Kisi dan Soal Tes
2. Lembar Kerja Peserta Didik
3. Modul Pembelajaran

dinyatakan telah memenuhi

Validitas Konstruk dan Validitas Isi

Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 14 Sya'ban 1445 H
 24 Februari 2024 M

Tim Penilai :

Penilai I



Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0902129102

Penilai II



Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0925048603

Mengetahui,
 Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
 FKIP Unismuh Makassar



Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0906068702



Terakreditasi Institut




Pendidikan Biologi Unismuh



Pendidikan Biologi Unismuh Makassar



ProdiBiologiUnismuh

B.2 Kartu Kontrol Validasi Instrumen Penelitian

2.1 Validator I



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FA KULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Dr. Sahas Alimudin No. 259 Makassar
 Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp: 085242886189
 Email: pendbiologi@umh.ac.id
 Web: pendbiologi.umh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

KARTU KONTROL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Adabi Darban
 NIM : 105441102520
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Proposal : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar
 Validator : I. Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
 : II. Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.

No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1.	Selasa/15 Februari	Perbaikan modul. (K131 - K111)	
2.	Jumat/16 Feb 2024	-LEPD / Modul	
3.	Kabw 21/02/24	- Acc	

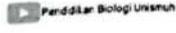
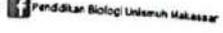
Catatan :
 Mahasiswa dapat melakukan penelitian jika telah melakukan validasi/pembimbingan minimal 3 (tiga) kali dan telah disetujui oleh validator.

Makassar, 22 Februari 2024

Mengetahui,
 Ketua Prodi Pendidikan Biologi
 FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar


 Ruhmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NIDN/0906068702




2.2 Validator II



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FA KULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jln. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp: 085242886189
 Email: pendbi@univmuhammadiyah.com
 Web: pendbi.kampusmuhammadiyah.ac.id



KARTU KONTROL VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Adabi Darban
 NIM : 105441102520
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Proposal : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar
 Validator : I. Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
 : II. Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.

No.	Hari/ Tanggal	Uraian Perbaikan	Tanda Tangan
1.	Senin 5/02/24	Modul pembelajaran	
2.	Senin 19/02/24	Lk Pp / soal tes Hasil Belajar	
3.	Selasa 20/02/24	ACC	

Catatan :

Mahasiswa dapat melakukan penelitian jika telah melakukan validasi/pembimbingan minimal 3 (tiga) kali dan telah disetujui oleh validator.

Makassar, 22 Februari, 2024

Mengetahui,
 Ketua Prodi Pendidikan Biologi
 FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar

Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0906068702



Terakreditasi Institut



B.3 Surat Permohonan Validasi I



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat : Jln. Sultan Alauddin No. 799 Makassar
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp : 085242886189
 Email : pendidikanbiologi@umh.ac.id
 Web : pendidikanbiologi.umh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 0005/A.3/20/VAL-1/BIO-FKIP/II/1445/2024
 Lamp : I (satu) Rangkap
 Hal : Permohonan Validasi Perangkat Pembelajaran
 atau Instrumen Penelitian

Kepada Yang Terhormat Bapak/Ibu,
 Penilai I : **Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.**
 Penilai II : **Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.**

Di -
 Tempat

Assalamu'alaikum Warahmaullahi Wabarakatuh
 Semoga segala aktivitas keseharian kita bernilai ibadah dimata Allah Subhanallahu wa Ta'ala,
 Aamiin.

Berdasarkan Rekomendasi dari Pimpinan Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan
 Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada Hari **Senin, 12 Februari 2024**
 perihal seperti tersebut di atas, maka kami harapkan agar bapak/ibu memberikan penilaian dan
 penjelasan guna terpenuhinya Validasi Isi dan Validasi Konstruk Perangkat Pembelajaran dan/atau
 Instrumen Penelitian Semester Ganjil Tahun Akademik 2023-2024 mahasiswa yang tersebut di
 bawah ini:

Nama Mahasiswa : Adabi Darban
NIM : 105441102520
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Proposal : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil
Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar

Demikian disampaikan, atas kesediaan dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.
Jazakumullah Khaeran Katsiran
Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 02 Sya'ban 1445 H
 12 Februari 2024 M

Mengetahui,
 Ketua Prodi Pendidikan Biologi
 FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar


Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NIDN/ 0906068702


| Terakreditasi Institusi


Engaging
Humanity


Pendidikan Biologi Unismuh


Pendidikan Biologi Unismuh Makassar


ProdiBiologiUmh.ac.id

B.4 Lembar Validasi Instrumen



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jl. Sultan Sepuh No. 100 Makassar
 Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp: 08524280180
 Email: prodi.biologi@unismuh.com
 Web: pendbiologi.unismuh.ac.id



Nomor : 0005/A.3/20/VAL-1/BIO-FKIP/II/1445/2024
 Lamp : 1 (satu) Rangkap
 Hal : **Permohonan Validasi Perangkat Pembelajaran
 atau Instrumen Penelitian**

Kepada Yang Terhormat Bapak/Ibu,
 Penilai I : Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
 Penilai II : Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.

Di -
 Tempat :

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh
 Semoga segala aktivitas keseharian kita bernilai ibadah dimata Allah Subhanallahu wa Ta'ala,
 Aamiin

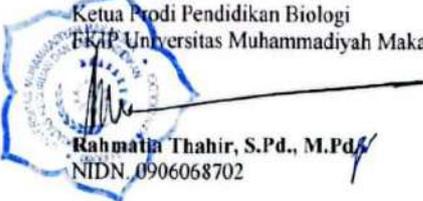
Berdasarkan Rekomendasi dari Pimpinan Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Makassar pada Hari **Senin, 12 Februari 2024** perihal seperti tersebut di atas, maka kami harapkan agar bapak/ibu memberikan penilaian dan penjelasan guna terpenuhinya Validasi Isi dan Validasi Konstruk Perangkat Pembelajaran dan/atau Instrumen Penelitian Semester Ganjil Tahun Akademik 2023-2024 mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Adabi Darban
NIM : 105441102520
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Proposal : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar

Demikian disampaikan, atas kesediaan dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.
Jazakumullah Khaerun Katsiran
Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 02 Sya'ban 1445 H
 12 Februari 2024 M

Mengetahui,
 Ketua Prodi Pendidikan Biologi
 FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar



Rahmatia Thahir, S.Pd., M.Pd.
 NIDN. 0906068702



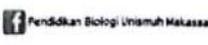
Terakreditasi Institusi



FKIP



Pendidikan Biologi Unismuh



Pendidikan Biologi Unismuh Makassar



ProdiBiologiUnismuh

B.5 lembar validasi instrument

5.1 Validator I



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat : Jln. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp : 085242886189
 Email : pendidikanbiologi@unismuh.com
 Web : pendbiologi.unismuh.ac.id



Format Penilaian : **Validitas Isi Dan Konstruk Modul Pembelajaran**
 Hari/Tanggal : **Senin/12 Februari 2024**
 Nama Mahasiswa : **Adabi Darban**
 NIM : **105441102520**
 Program Studi : **Pendidikan Biologi**
 Judul Proposal : **Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar**
 Validator I : **Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.**
 Validator II : **Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.**

A. Petunjuk:

Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan Perangkat Pembelajaran berupa Modul Pembelajaran. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat relevansi antara kriteria penilaian Modul Pembelajaran dengan indikator Modul Pembelajaran. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (√) pada skala penilaian yang telah disediakan.

1. Tidak Relevan
2. Kurang Relevan
3. Cukup Relevan
4. Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari Perangkat Pembelajaran Modul, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.





B. Lembar Penilaian

No.	Kriteria Penilaian	Indikator	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Kelengkapan	a. Cover, Daftar isi				✓
		b. Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran				✓
		c. Pendahuluan (latar belakang dan gambaran materi dalam modul)				✓
		d. Aktivitas Pelajaran				✓
		e. Penutup				✓
		f. Penilaian (instrument penilaian, kunci jawaban, pedoman penskoran)				✓
2	Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran (TP)	a. KD sesuai dengan Kurikulum				✓
		b. TP mencakup semua aspek dalam KD				✓
		c. TP disusun berdasarkan kriteria ABCD				✓
		d. TP mendorong kemampuan matematis tertentu			✓	
3	Pendahuluan	a. Mengungkapkan sejarah singkat akan materi tersebut				✓
		b. Mengungkapkan kegunaan materi tersebut				✓
		c. Mengungkapkan gambaran isi materi			✓	
4	Aktivitas Pembelajaran	a. Lintasan belajar (learning trajectories) / alur jelas dan terstruktur				✓
		b. Sesuai dengan perkembangan kognitif anak (penggunaan gambar, symbol dan abstraksi)				✓
		c. Mendukung tercapainya kemampuan matematis yang di pilih pada TP				✓
		d. Mengakomodir semua cakupan materi (sesuai dengan KD dan Alokasi waktu yang di pilih)				✓
5	Penutup	Kriteria yang diharapkan dalam penyusunan Penutup adalah pembelajaran diberikan inti sari dan topik penting dalam modul berupa ringkasan (rangkuman)				✓
6	Penilaian	a. Mengukur kemampuan matematis				✓
		b. Mengakomodir penguasaan semua cakupan materi				✓
		c. Minimal lima (5) soal untuk setia pertemuan				✓
		d. Ada penyelesaian soal (dalam lampiran) dan pedoman penskoran				✓



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat : Jn. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp : 085242886189
 Email : pendidik.aribw@unismuh.ac.id
 Web : pendbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

C. Penilaian Umum terhadap Modul Pembelajaran

1. Modul Pembelajaran dapat diterapkan tanpa revisi
2. Modul Pembelajaran dapat diterapkan dengan revisi kecil ✓
3. Modul Pembelajaran dapat diterapkan dengan revisi besar
4. Modul Pembelajaran tidak dapat diterapkan

D. Saran-saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Makassar, _____

1445 H
 2024 M

VALIDATOR 1

Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
 Tim Pengelola Validasi Instrumen
 Prodi Pend. Biologi FKIP Unismuh Makassar

06
Gu

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat : Jln. Sultan Alaudin No. 259 Makassar
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp : 085242886189
 Email : pendidikanbiologi@unismuh.com
 Web : pendbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Format Penilaian : **Validitas Isi Dan Konstruk Lembar Observasi Aktivitas Guru**
 Hari/Tanggal : **Senin/12 Februari 2024**
 Nama Mahasiswa : **Adabi Darban**
 NIM : **105441102520**
 Program Studi : **Pendidikan Biologi**
 Judul Proposal : **Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar**
 Validator I : **Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.**
 Validator II : **Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.**

A. Petunjuk:

Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan instrumen Lembar Observasi Aktivitas Guru. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrument tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (√) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

1. Tidak Valid
2. Kurang Valid
3. Cukup Valid
4. Valid

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



B. Lembar Penilaian

Aspek yang Diobservasi	Skala Penilaian			
	1	2	3	4
1. Aspek Petunjuk				
a. Petunjuk pengisian Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran dinyatakan dengan jelas				✓
b. Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran mudah untuk dilaksanakan				✓
c. Kriteria yang diobservasi dinyatakan dengan jelas				✓
2. Aspek Isi				
a. Tujuan penggunaan Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan terukur				✓
b. Aspek yang telah diobservasi telah mencakup indikator aktivitas guru dalam mengelola pembelajaran				✓
c. Item yang diobservasi untuk setiap aspek penilaian pada Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran telah sesuai dengan tujuan pengukuran				✓
d. Rumusan item untuk setiap aspek penilaian pada Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran menggunakan kalimat pertanyaan atau perintah yang menuntut pada pemberian nilai				✓
3. Aspek Bahasa				
a. Penggunaa Bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia				✓
b. Kejelasan petunjuk/arahan, komentar dan penyelesaian masalah				✓
c. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
d. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				✓

C. Penilaian Umum terhadap Lembar Observasi Aktivitas Guru

1. Lembar Observasi Aktivitas Guru dapat diterapkan tanpa revisi
2. Lembar Observasi Aktivitas Guru dapat diterapkan dengan revisi kecil ✓
3. Lembar Observasi Aktivitas Guru dapat diterapkan dengan revisi besar
4. Lembar Observasi Aktivitas Guru tidak dapat diterapkan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jln. Sultan Alauddin No. 159 Makassar
Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP
Telp: 085242886189
Email: pendidikandb@unismuh.ac.id
Web: pendidikandb.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

D. Saran-saran

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



Makassar, _____ 1445 H
2024 M

VALIDATOR 1


Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
Tim Pengelola Validasi Instrumen
Prodi Pend. Biologi FKIP Unismuh Makassar



| Terakreditasi Institusi



Pendidikan Biologi Unismuh



Pendidikan Biologi Unismuh Makassar



Prodidbounismuhms

TES HASIL BELAJAR
RUBRIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FACULTY OF TEACHERS AND EDUCATION
BIOLOGY EDUCATION STUDY PROGRAM

Alamat : Jln. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
Telp : 083242886189
Email : pend.fdbi.unbologiunismuh.com
Web : pendbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Format Penilaian : Validitas Isi Dan Konstruk Tes Hasil Belajar Siswa
Hari/Tanggal : Senin/12 Februari 2024
Nama Mahasiswa : Adabi Darban
NIM : 105441102520
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Proposal : Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar
Validator I : Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
Validator II : Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.

A. Petunjuk:

Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan instrumen Tes Hasil Belajar Siswa. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrumen Tes Hasil Belajar Siswa yang dikembangkan. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (√) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

1. Tidak Valid
2. Kurang Valid
3. Cukup Valid
4. Valid

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen Tes Hasil Belajar Siswa, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



Terakreditasi Institusi



Pendidikan Biologi Unismuh



Pendidikan Biologi Unismuh Makassar



Prodibionismuhmks



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat : Jn. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp : 0852428661 89
 Email : pendidikan@umh.ac.id
 Web : pendidikan.umh.ac.id



B. Lembar Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
	1	2	3	4
1. Aspek Petunjuk				
a. Kesesuaian Tes Hasil Belajar Siswa dengan tujuan pembelajaran				✓
b. Petunjuk pengerjaan Tes Hasil Belajar Siswa dinyatakan dengan jelas				✓
c. Butir-butir soal dalam Tes Hasil Belajar Siswa disusun secara proporsional berdasarkan aspek yang diukur				✓
d. Kejelasan maksud tiap butir soal dan tidak menimbulkan makna "Ganda"				✓
e. Kesesuaian alokasi waktu pengerjaan Tes Hasil Belajar Siswa dengan jumlah butir soal dan tingkat kesulitan				✓
f. Memperhatikan tingkat perkembangan kognitif siswa				✓
2. Pedoman Penskoran Jawaban Tes Hasil Belajar Siswa				
a. Kunci jawaban Tes Hasil Belajar Siswa dirumuskan dengan tepat				✓
b. Rubrik penskoran sesuai dengan bentuk tes dan tujuan tes				✓
c. Bobot penskoran tiap butir soal ditetapkan secara proporsional				✓
3. Aspek Bahasa				
a. Penggunaa Bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia				✓
b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
c. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda dan mudah dipahami				✓

C. Penilaian Umum terhadap Instrumen Tes Hasil Belajar Siswa

1. Tes Hasil Belajar Siswa dapat diterapkan tanpa revisi
2. Tes Hasil Belajar Siswa dapat diterapkan dengan revisi kecil ✓
3. Tes Hasil Belajar Siswa dapat diterapkan dengan revisi besar
4. Tes Hasil Belajar Siswa tidak dapat diterapkan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat : Jln. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
Telp : 085242886189
Email : pendidik.anbiologi@unismuh.com
Web : pendibiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

D. Saran-saran

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



Makassar, _____ 1445 H
2024 M

VALIDATOR 1


Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
Tim Pengelola Validasi Instrumen
Prodi Pend. Biologi FKIP Unismuh Makassar



| Terakreditasi Institusi



Pendidikan Biologi Unismuh



Pendidikan Biologi Unismuh Makassar



[Frodibiounismuh](https://www.instagram.com/Frodibiounismuh)



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat : Jln. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp : 085242886189
 Email : pendidik.biologi@unsmuh.com
 Web : pendidikan.unsmuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Format Penilaian : **Validitas Isi Dan Konstruk Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)**
 Hari/Tanggal : **Senin/12 Februari 2024**
 Nama Mahasiswa : **Adabi Darban**
 NIM : **105441102520**
 Program Studi : **Pendidikan Biologi**
 Judul Proposal : **Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar**
 Validator I : **Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.**
 Validator II : **Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.**

A. Petunjuk:

Dalam menyusun skripsi, peneliti menggunakan Perangkat Pembelajaran berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat relevansi Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (√) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

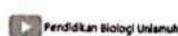
1. Tidak Relevan
2. Kurang Relevan
3. Cukup Relevan
4. Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen Perangkat Pembelajaran Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD), dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



Terakreditasi Institusi





B. Lembar Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
	1	2	3	4
1. Format				
Sistem Penomoran, Petunjuk Penyelesaian LKPD, Tata Ruang, dan Lay Out				✓
2. Isi				
a. Kesesuaian LKPD dengan pendekatan dan metode pembelajaran yang digunakan			✓	
b. Memperhatikan pengetahuan awal siswa dan pengetahuan prasyarat				✓
c. Memperhatikan tingkat kognitif siswa				✓
d. Menunjang terlaksananya proses belajar mengajar yang berbasis pada aktivitas siswa				✓
e. Mengembangkan keterampilan proses/inquiri/pemecahan masalah/berpikir tingkat tinggi				✓
f. Penetapan aspek isi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
3. Aspek Bahasa				
a. Penggunaa bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia				✓
b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
c. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda dan mudah dipahami oleh siswa				✓

C. Penilaian Umum terhadap Perangkat Pembelajaran Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

1. LKPD dapat diterapkan tanpa revisi
2. LKPD dapat diterapkan dengan revisi kecil ✓
3. LKPD dapat diterapkan dengan revisi besar
4. LKPD tidak dapat diterapkan



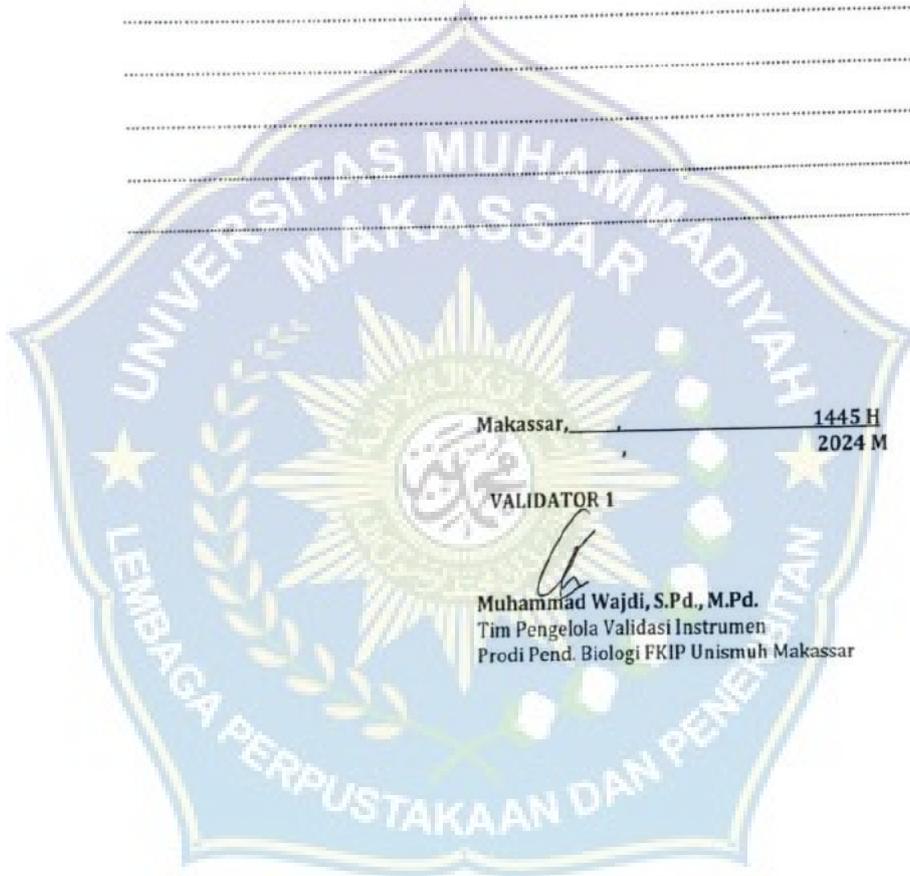
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat : Jln. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
Telp : 085242886189
Email : pendidikanbiologi@unismuh.com
Web : pendbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

D. Saran-saran

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



Makassar, _____ 1445 H
2024 M

VALIDATOR 1

Muhammad Wajdi
Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.
Tim Pengelola Validasi Instrumen
Prodi Pend. Biologi FKIP Unismuh Makassar

5.2 validator II

MODUL PEMBELAJARAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jln. Sultan Alaudin No. 259 Makassar
 Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp: 085242886189
 Email: pendidikanbiologi@unismuh.ac.id
pendidikanbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Format Penilaian : **Validitas Isi Dan Konstruksi Modul Pembelajaran**
 Hari/Tanggal : **Senin/12 Februari 2024**
 Nama Mahasiswa : **Adabi Darban**
 NIM : **105441102520**
 Program Studi : **Pendidikan Biologi**
 Judul Proposal : **Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar**
 Validator I : **Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.**
 Validator II : **Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.**

A. Petunjuk:

Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan Perangkat Pembelajaran berupa Modul Pembelajaran. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat relevansi antara kriteria penilaian Modul Pembelajaran dengan indikator Modul Pembelajaran. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan.

1. Tidak Relevan
2. Kurang Relevan
3. Cukup Relevan
4. Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari Perangkat Pembelajaran Modul, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.

 Terakreditasi Institusi
 Engineering Humanity
 Pendidikan Biologi Unismuh
 Pendidikan Biologi Unismuh Makassar
 Prodiobionismuhms



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp: 085242386189
 Email: pendidikanbiologi@unismuh.ac.id
 Web: pendidikanbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

B. Lembar Penilaian

No.	Kriteria Penilaian	Indikator	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1	Kelengkapan	a. Cover, Daftar isi				✓
		b. Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran				✓
		c. Pendahuluan (latar belakang dan gambaran materi dalam modul)			✓	
		d. Aktivitas Pelajaran				✓
		e. Penutup				✓
		f. Penilaian (instrument penilaian, kunci jawaban, pedoman penskoran)			✓	
2	Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran (TP)	a. KD sesuai dengan Kurikulum				✓
		b. TP mencakup semua aspek dalam KD				✓
		c. TP disusun berdasarkan kriteria ABCD				✓
		d. TP mendorong kemampuan matematis tertentu				✓
3	Pendahuluan	a. Mengungkapkan sejarah singkat akan materi tersebut				✓
		b. Mengungkapkan kegunaan materi tersebut			✓	
		c. Mengungkapkan gambaran isi materi				✓
4	Aktivitas Pembelajaran	a. Lintasan belajar (learning trajectories) / alur jelas dan terstruktur				✓
		b. Sesuai dengan perkembangan kognitif anak (penggunaan gambar, symbol dan abstraksi)				✓
		c. Mendukung tercapainya kemampuan matematis yang di pilih pada TP				✓
		d. Mengakomodir semua cakupan materi (sesuai dengan KD dan Alokasi waktu yang di pilih)				✓
5	Penutup	Kriteria yang diharapkan dalam penyusunan Penutup adalah pembelajaran diberikan inti sari dan topik penting dalam modul berupa ringkasan (rangkuman)				✓
6	Penilaian	a. Mengukur kemampuan matematis				✓
		b. Mengakomodir penguasaan semua cakupan materi				✓
		c. Minimal lima (5) soal untuk setia pertemuan				✓
		d. Ada penyelesaian soal (dalam lampiran) dan pedoman penskoran				✓



| Terakreditasi Institusi



Pendidikan Biologi Unismuh

Pendidikan Biologi Unismuh Makassar

Prodibionismuhka



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jln. Sultan Alaudin No. 259 Makassar
 Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp: 085242886189
 Email: pendidikanbiologi@unismuh.com
 Web: pendidikanbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

C. Penilaian Umum terhadap Modul Pembelajaran

1. Modul Pembelajaran dapat diterapkan tanpa revisi
2. Modul Pembelajaran dapat diterapkan dengan revisi kecil ✓
3. Modul Pembelajaran dapat diterapkan dengan revisi besar
4. Modul Pembelajaran tidak dapat diterapkan

D. Saran-saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Makassar, _____ 1445 H
 _____ 2024 M

VALIDATOR 2

Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.
 Tim Pengelola Validasi Instrumen
 Prodi Pend. Biologi FKIP Unismuh Makassar



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Ruang: Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp: 085242886189
 Email: pendidikanbiologi@unismuh.ac.id
 Web: pendidikanbiologi.unismuh.ac.id



Format Penilaian : **Validitas Isi Dan Konstruk Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)**
 Hari/Tanggal : **Senin/12 Februari 2024**
 Nama Mahasiswa : **Adabi Darban**
 NIM : **105441102520**
 Program Studi : **Pendidikan Biologi**
 Judul Proposal : **Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar**
 Validator I : **Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.**
 Validator II : **Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.**

A. Petunjuk:

Dalam menyusun skripsi, peneliti menggunakan Perangkat Pembelajaran berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat relevansi Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (√) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

1. Tidak Relevan
2. Kurang Relevan
3. Cukup Relevan
4. Relevan

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen Perangkat Pembelajaran Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD), dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



Terakreditasi Institut



Pendidikan Biologi Unismuh

Pendidikan Biologi Unismuh Makassar

ProdiBiologiUnismuh



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jln. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp : 085242886189
 Email : pendidikanbiologi@unismuh.com
 Web : pendidikanbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

B. Lembar Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
	1	2	3	4
1. Format				
Sistem Penomoran, Petunjuk Penyelesaian LKPD, Tata Ruang, dan Lay Out				✓
2. Isi				
a. Kesesuaian LKPD dengan pendekatan dan metode pembelajaran yang digunakan				✓
b. Memperhatikan pengetahuan awal siswa dan pengetahuan prasyarat				✓
c. Memperhatikan tingkat kognitif siswa				
d. Menunjang terlaksananya proses belajar mengajar yang berbasis pada aktivitas siswa				✓
e. Mengembangkan keterampilan proses/inquiri/pemecahan masalah/berpikir tingkat tinggi				✓
f. Penetapan aspek isi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
3. Aspek Bahasa				
a. Penggunaa bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia				✓
b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
c. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda dan mudah dipahami oleh siswa				✓

C. Penilaian Umum terhadap Perangkat Pembelajaran Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

1. LKPD dapat diterapkan tanpa revisi
2. LKPD dapat diterapkan dengan revisi kecil ✓
3. LKPD dapat diterapkan dengan revisi besar
4. LKPD tidak dapat diterapkan



Terakreditasi Institusi



Pendidikan Biologi Unismuh



Pendidikan Biologi Unismuh Makassar



Pro-Biologiunismuh



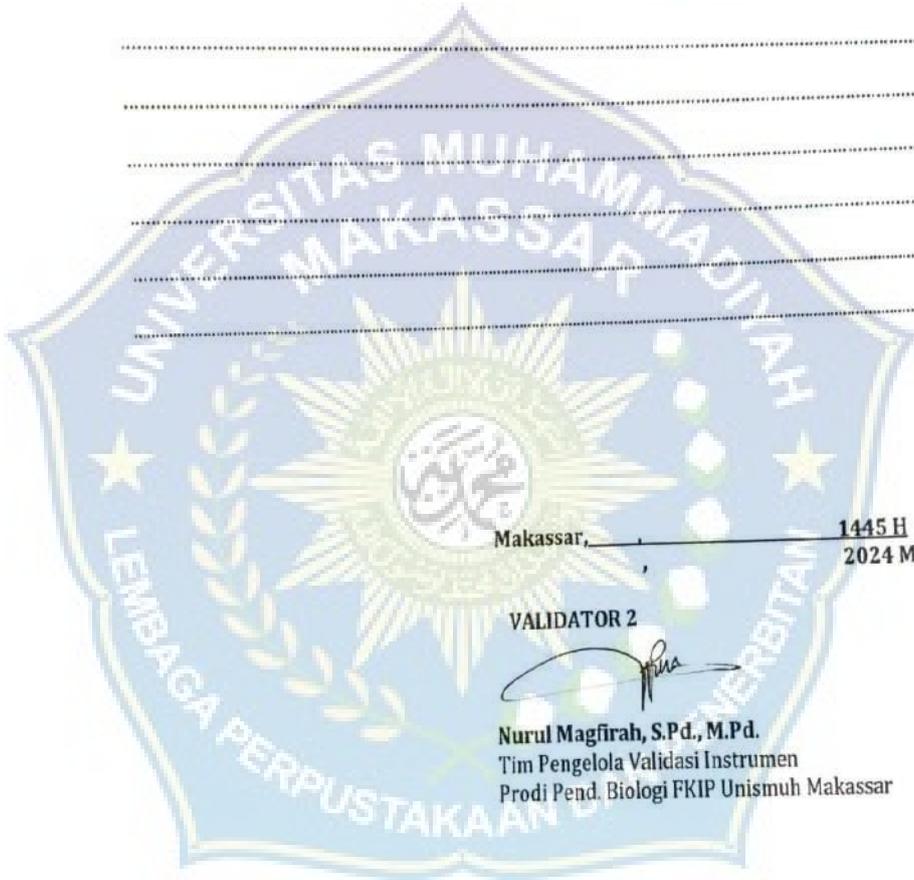
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jln. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
Telp : 085242886189
Email : pendidikanbiologi@unismuh.com
Web : pendbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

D. Saran-saran

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



Makassar, _____ 1445 H
2024 M

VALIDATOR 2

Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.
Tim Pengelola Validasi Instrumen
Prodi Pend. Biologi FKIP Unismuh Makassar



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat : Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
Telp : 085242886189
Email : pendidikanbiologi@unismuh.ac.id
Web : pendidikanbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Format Penilaian : **Validitas Isi Dan Konstruk Lembar Observasi Aktivitas Guru**
Hari/Tanggal : **Senin/12 Februari 2024**
Nama Mahasiswa : **Adabi Darban**
NIM : **105441102520**
Program Studi : **Pendidikan Biologi**
Judul Proposal : **Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar**
Validator I : **Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.**
Validator II : **Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.**

A. Petunjuk:

Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan instrumen Lembar Observasi Aktivitas Guru.

Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrument tersebut. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (√) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

1. Tidak Valid
2. Kurang Valid
3. Cukup Valid
4. Valid

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

B. Lembar Penilaian

Aspek yang Diobservasi	Skala Penilaian			
	1	2	3	4
1. Aspek Petunjuk				
a. Petunjuk pengisian Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran dinyatakan dengan jelas				✓
b. Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran mudah untuk dilaksanakan				✓
c. Kriteria yang diobservasi dinyatakan dengan jelas				✓
2. Aspek Isi				
a. Tujuan penggunaan Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran dirumuskan dengan jelas dan terukur				✓
b. Aspek yang telah diobservasi telah mencakup indikator aktivitas guru dalam mengelola pembelajaran				✓
c. Item yang diobservasi untuk setiap aspek penilaian pada Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran telah sesuai dengan tujuan pengukuran				✓
d. Rumusan item untuk setiap aspek penilaian pada Lembar Observasi Aktivitas Guru dalam mengelola pembelajaran menggunakan kalimat pertanyaan atau perintah yang menuntut pada pemberian nilai				✓
3. Aspek Bahasa				
a. Penggunaa Bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia				✓
b. Kejelasan petunjuk/arahan, komentar dan penyelesaian masalah				✓
c. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
d. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				✓

C. Penilaian Umum terhadap Lembar Observasi Aktivitas Guru

1. Lembar Observasi Aktivitas Guru dapat diterapkan tanpa revisi
2. Lembar Observasi Aktivitas Guru dapat diterapkan dengan revisi kecil ✓
3. Lembar Observasi Aktivitas Guru dapat diterapkan dengan revisi besar
4. Lembar Observasi Aktivitas Guru tidak dapat diterapkan



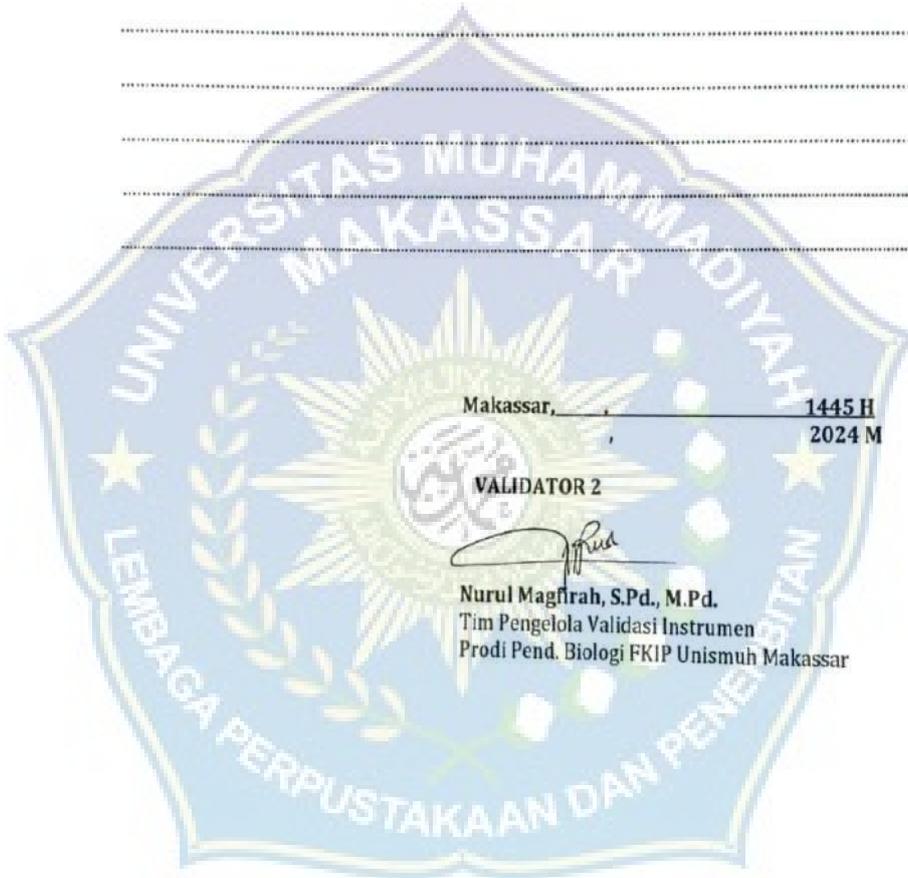
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat : Jn. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
Telp : 085242886189
Email : pendidikanbiologi@unismuh.com
Web : pendidikanbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

D. Saran-saran

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



Makassar, _____ 1445 H
2024 M

VALIDATOR 2

Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.
Tim Pengelola Validasi Instrumen
Prodi Pend. Biologi FKIP Unismuh Makassar



| Terakreditasi Institut



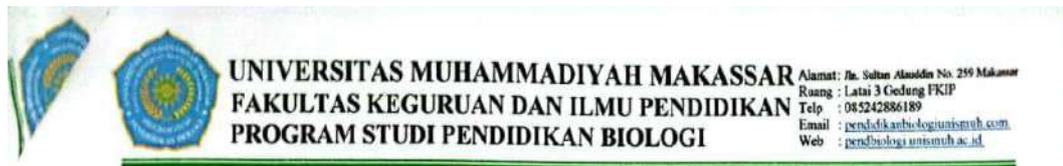
Empowering Humanity



Pendidikan Biologi Unismuh



Pendidikan Biologi Unismuh



Format Penilaian : **Validitas Isi Dan Konstruksi Tes Hasil Belajar Siswa**
 Hari/Tanggal : **Senin/12 Februari 2024**
 Nama Mahasiswa : **Adabi Darban**
 NIM : **105441102520**
 Program Studi : **Pendidikan Biologi**
 Judul Proposal : **Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar**
 Validator I : **Muhammad Wajdi, S.Pd., M.Pd.**
 Validator II : **Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.**

A. Petunjuk:

Dalam menyusun skripsi, peneliti mengembangkan instrumen Tes Hasil Belajar Siswa. Dengan ini, peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian mengenai tingkat kevalidan terhadap instrumen Tes Hasil Belajar Siswa yang dikembangkan. Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda ceklis (✓) pada skala penilaian yang telah disediakan, sebagai berikut.

1. Tidak Valid
2. Kurang Valid
3. Cukup Valid
4. Valid

Selanjutnya untuk memudahkan revisi atau kelengkapan dari instrumen Tes Hasil Belajar Siswa, dimohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan memberikan saran-saran perbaikan pada tulisan yang disertakan.

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu memberikan penilaian objektif.



Terakreditasi Institusi



Pendidikan Biologi Unismuh



Pendidikan Biologi Unismuh Makassar



Prodibionismuhmka



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat : Jn. Sultan Alauddin No. 259 Makassar
 Ruang : Lantai 3 Gedung FKIP
 Telp : 085242886189
 Email : pendidik.anbi@ogium.uinmah.com
 Web : pendbiologi.uinmah.ac.id



B. Lembar Penilaian

Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian			
	1	2	3	4
1. Aspek Petunjuk				
a. Kesesuaian Tes Hasil Belajar Siswa dengan tujuan pembelajaran				✓
b. Petunjuk pengerjaan Tes Hasil Belajar Siswa dinyatakan dengan jelas				✓
c. Butir-butir soal dalam Tes Hasil Belajar Siswa disusun secara proporsional berdasarkan aspek yang diukur				✓
d. Kejelasan maksud tiap butir soal dan tidak menimbulkan makna "Ganda"				✓
e. Kesesuaian alokasi waktu pengerjaan Tes Hasil Belajar Siswa dengan jumlah butir soal dan tingkat kesulitan				✓
f. Memperhatikan tingkat perkembangan kognitif siswa				✓
2. Pedoman Penskoran Jawaban Tes Hasil Belajar Siswa				
a. Kunci jawaban Tes Hasil Belajar Siswa dirumuskan dengan tepat			✓	
b. Rubrik penskoran sesuai dengan bentuk tes dan tujuan tes				✓
c. Bobot penskoran tiap butir soal ditetapkan secara proporsional			✓	
3. Aspek Bahasa				
a. Penggunaa Bahasa ditinjau dari penggunaan kaidah Bahasa Indonesia				✓
b. Kesederhanaan struktur kalimat				✓
c. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif, tidak mengandung arti ganda dan mudah dipahami			✓	

C. Penilaian Umum terhadap Instrumen Tes Hasil Belajar Siswa

1. Tes Hasil Belajar Siswa dapat diterapkan tanpa revisi
- ② 2. Tes Hasil Belajar Siswa dapat diterapkan dengan revisi kecil
3. Tes Hasil Belajar Siswa dapat diterapkan dengan revisi besar
4. Tes Hasil Belajar Siswa tidak dapat diterapkan



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jl. Sultan Alauddin No. 250 Makassar
Wakil: Latus 3 Gedung FKIP
Telp: 081242986189
Email: prodiabi@unismuh.ac.id
Web: pendbiologi.unismuh.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

D. Saran-saran

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



Makassar, 1445 H
2024 M

VALIDATOR 2

[Handwritten Signature]

Nurul Magfirah, S.Pd., M.Pd.
Tim Pengelola Validasi Instrumen
Prodi Pend. Biologi FKIP Unismuh Makassar



LAMPIRAN C
PERANGKAT PEMBELAJARAN

C.1 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASID LEARNING (PJBL)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 9 Makassar
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : X1/2
 Pertemuan : 1
 Nama Guru : Fitri S.Pd
 Waktu/Tanggal : 02 Maret 2024

Petunjuk : Berilah tanda cek (√) pada kolom yang disediakan sesuai dengan kriteria jenis pengamatan

Nilai 1 : Guru tidak melaksanakan tahap-tahap pembelajaran

2 : Guru melaksanakan tahap-tahap pembelajaran dengan kurang
 3 : Guru melaksanakan tahap-tahap pembelajaran dengan sedang
 4 : Guru melaksanakan tahap-tahap pembelajaran dengan baik

No.	Tahapan	Pernyataan	Terlaksana		Skor			
			Ya	Tidak	1	2	3	4
1.	Pendahuluan							
	Salam	1. Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan memberikan salam	✓					✓
	Doa	2. Guru mengawali kegiatan pembelajaran dengan berdoa	✓					✓
	Presensi	3. Guru memeriksa kehadiran siswa dengan cermat dan teliti	✓					✓
	Apersepsi dan motivasi	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dengan jelas	✓					✓
		5. Guru memberikan gambar terkait proses pembelajaran kedepannya	✓				✓	

		6. Guru memberi apersepsi dengan penggunaan tipe pertanyaan tentang penggunaan tipe data, variabel, konstanta, operator dan ekspresi untuk mengkaitkan materi dengan pengetahuan siswa dalam kehidupan sehari-hari dengan penuh antusias	✓						✓
	Inti	7. Guru memberikan motivasi dengan menjelaskan manfaat mempelajari penggunaan tipe data, variabel, konstanta, operator, dan ekspresi yang disampaikan dengan penuh antusias yaitu siswa dapat membuat kode program dengan tipe data, variabel, konstanta, operator dan ekspresi	✓						✓
		8. Guru menjelaskan materi penggunaan tipe data, variabel, konstanta singkat dan jelas	✓						✓
	Eksplorasi	9. Guru membentuk dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk tentang apamateri pokok yang telah diberikan	✓						✓
	Elaborasi	10. Guru membagi dalam beberapa kelompok yang berisi 10-11 siswa	✓				✓	✓	
		11. Guru menjelaskan tentang mekanisme pembuatan <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	✓						✓

		12. Guru memberikan waktu kepada siswa untuk membuat <i>Project Based Learning</i> (PBL) dari materi pokok yang telah diterangkan oleh guru	✓					✓
	Konfirmasi	13. Guru memberikan kesempatan kepada masing-masing perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil pekerjaan kelompok	✓					✓
		14. Guru memberikan umpan balik positif dan penguatan terhadap keberhasilan siswa dalam mengerjakan tugas	✓					✓
		15. Guru memberikan waktu pada siswa untuk berdiskusi tentang penggunaan tipe data, variabel, konstanta, operator dan ekspresi	✓					✓
	Pengumpulan data	16. Guru mendampingi siswa untuk mengerjakan tugas yang ada pada job sheet	✓					✓
	Pengorganisasian dan formulasi eksplanasi	17. Guru melakukan pengujian dan penilaian dan penilaian terhadap hasil tugas menerapkan penggunaan tipe data, variabel, konstanta, operator dan ekspresi	✓					✓
		19. Guru memberikan waktu pada kelompok awal (<i>Home Group</i>) untuk melakukan presentasi hasil diskusi	✓					✓

		mengenai konsep pengalaman IP dengan adil.							
		20. Guru membimbing pelaksanaan presentasi hasil diskusi dan memberikan penguatan materi tentang cara konsep penyelamatan IP dengan penuh tanggung jawab	✓						✓
		21. Guru meminta siswa mengumpulkan hasil lembar konsep pengamatan IP dengan tertib dan teliti	✓						✓
3.	Penutup Kesimpulan	22. Guru membimbing siswa menyimpulkan materi tentang konsep IP address dengan jelas dan santun.	✓						✓
		23. Guru memberi kesempatan siswa untuk bertanya apabila ada materi yang kurang jelas dengan adil	✓						✓
	Doa	24. Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan berdoa secara khusus	✓						✓
	Salam	25. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan memberikan salam secara santun	✓						✓
		Jumlah skor							

Skor maksimal = 80

Pemberian nilai dimulai dari angka 4 sampai 1 dengan pengkategorian nilai yaitu 4 (Sangat baik), 3 (Baik), 2 (Cukup baik), 1 (Kurang baik).

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah perolehan skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \%$$

Kriteria penilaian :

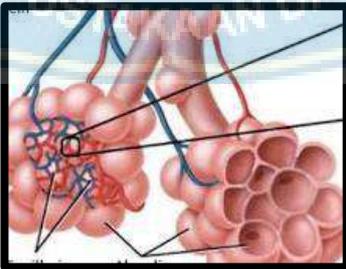
- 0-20% = Tidak baik
- 21-40% = Kurang baik
- 41-60% = Cukup baik
- 61-80% = Baik
- 81-100% = Sangat baik

Berdasarkan hasil penelitian diatas maka hasil observasi ini termasuk : (Sangat baik / Baik / Cukup baik / Kurang baik / Tidak baik).

*Coret yang tidak perlu

C.2 Kisi-Kisi Tes Hasil Belajar

KISI-KISI SOAL INSTRUMEN TES DAN KUNCI JAWABAN

Indikator	No	Soal	Jawaban	Tingkatan Soal
Menjelaskan pengertian sistem pernapasan manusia	1.	<p>Bernapas merupakan hal utama yang dialami oleh manusia dalam setiap detiknya dengan demikian tak lepas dari yang namanya sistem pernapasan. Pernyataan yang benar tentang sistem pernapasan adalah.....</p> <ol style="list-style-type: none"> Proses pengambilan udara yang dapat membebaskan gas oksigen untuk menghasilkan ATP Suatu proses pernapasan yang melibatkan organ pernapasan salah satunya yaitu kerongkongan Mekanisme pengambilan karbon monoksida dan mengeluarkan karbon dioksida melalui difusi dengan menghasilkan ATP Suatu proses pengambilan Gas Oksigen (O₂) dan pembebasan karbon dioksida (CO₂) melalui difusi dengan mengasilkan ATP Pengeluaran oksigen untuk menghasilkan energi 	D	C4
	2.	 <p>Gambar diatas termasuk bagian organ paru- paru yaituyang memiliki fungsi</p> <ol style="list-style-type: none"> Alveolus, sebagai tempat pertukaran gas O₂ dan gas CO₂ melalui difusi Alveolus, sebagai tempat 	A	C4

		<p>pengikatan gas CO</p> <p>c. Bronkeolus, sebagai tempat pertukaran gas O₂ dan gas CO₂</p> <p>d. Alveolus, sebagai tempat pertukaran gas O₂ dan gas CO₂ melalui osmosis</p> <p>e. Bronkeolus, sebagai tempat pengikatan gas CO</p>		
	3.	<p>Bagian organ pernapasan secara urut adalah</p> <p>a. Rongga hidung, laring, faring, trakea, bronkus, bronkeolus dan alveolus</p> <p>b. Rongga hidung, faring, laring, trakea, bronkus, (masuk ke paru- paru), bronkeolus dan alveolus</p> <p>c. Rongga hidung, trakea, faring, laring, bronkeolus, bronkus dan alveolus</p> <p>d. Rongga hidung, trakea, bronkus, bronkeolus dan alveolus</p> <p>e. Rongga hidung, trakea, faring, laring, bronkus, bronkeolus dan alveolus</p>	B	C4
	4.	<p>Jelaskan bagaimana sistem pernapasan mengatur pertukaran gas diantara udara yang di hirup dan darah</p> <p>a. Mengontrol tekanan osmotik dan alveolus</p> <p>b. Menghasilkan hormon yang mengatur frekuensi pernapasan.</p> <p>c. Memastikan kapiler darah berada dalam keadaan diam.</p> <p>d. Menciptakan permukaan yang luas untuk pertukaran gas di dalam alveolus.</p> <p>e. Meningkatkan elastisitas dinding dada.</p>	D	C4
	5.	<p>Jelaskan bagaimana sistem pernapasan mengatur suhu udara yang masuk ke dalam tubuh saat terjadi perubahan lingkungan yang ekstrem.</p> <p>a. Dengan mempercepat aliran darah ke paru-paru.</p> <p>b. Dengan menyaring partikel debu dari udara.</p> <p>c. Dengan mengatur kadar hormon dalam tubuh.</p>	D	C4

		<p>d. Dengan memanfaatkan evaporasi air selama proses pernapasan.</p> <p>e. Dengan meningkatkan produksi lendir di saluran pernapasan.</p>		
		<p>Jelaskan bagaimana sistem pernapasan mempengaruhi keseimbangan ion dalam tubuh manusia.</p> <p>a. Dengan mengatur konsentrasi ion hidrogen dalam darah.</p> <p>b. Dengan memproduksi ion tambahan saat pernapasan.</p> <p>c. Dengan mengurangi volume paru-paru.</p> <p>d. Dengan meningkatkan jumlah ion kalsium dalam darah.</p> <p>e. Dengan mengatur tekanan osmotik di dalam alveolus.</p>		
Menjelaskan dan mekanisme pernapasan perbedaan proses pernapasan inspirasi dan ekspirasi berdasarkan dua mekanisme pernapasan	7.	<p>Pradhana setiap hari melakukan proses pernapasan dengan tahap inspirasi dan ekspirasi, yang membedakan dari proses tersebut yaitu</p> <p>a. Inspirasi (kontraksi untuk mengeluarkan gas O₂), Ekspirasi (relaksasi untuk memasukkan CO₂)</p> <p>b. Inspirasi (kontraksi untuk memasukan gas CO₂), Ekspirasi (relaksasi untuk mengeluarkan O₂)</p> <p>c. Inspirasi (Relaksasi untuk mengeluarkan gas O₂), Ekspirasi (kontraksi untuk memasukkan CO₂)</p> <p>d. Inspirasi (relaksasi untuk memasukkan gas O₂), Ekspirasi (kontraksi untuk memasukkan CO₂)</p> <p>e. Inspirasi (kontraksi untuk mengambil gas O₂), Ekspirasi (relaksasi untuk mengeluarkan CO₂)</p>	E	C4
	8.	<p>Bagaimana mekanisme kerja diafragma dalam proses pernapasan?</p> <p>a. Diafragma berkontraksi saat inspirasi untuk memperbesar rongga dada.</p>	A	C4

		<ul style="list-style-type: none"> b. Diafragma berkontraksi saat ekspirasi untuk mendorong udara keluar dari paru-paru. c. Diafragma berelaksasi saat inspirasi untuk meningkatkan tekanan dalam rongga dada. d. Diafragma berelaksasi saat ekspirasi untuk memperkecil rongga dada. e. Diafragma tidak berperan dalam proses pernapasan. 		
	9.	<p>Bagaimana mekanisme refleksi batuk membantu membersihkan saluran pernapasan dari benda asing atau lendir berlebih?</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Refleksi batuk memicu kontraksi otot-otot pernapasan, meningkatkan aliran udara ke paru-paru. b. Refleksi batuk menghasilkan tekanan positif di dalam rongga pleura, mendorong benda asing keluar melalui bronkus. c. Refleksi batuk merangsang silia yang bergerak untuk mengalirkan lendir ke luar dari saluran pernapasan. d. Refleksi batuk menyebabkan pembuluh darah di saluran pernapasan melebar, mempercepat aliran darah. e. Refleksi batuk menghambat produksi lendir di saluran pernapasan. 	C	C4
	10	<p>Jelaskan bagaimana peran alveolus dalam proses pertukaran gas di paru-paru manusia.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Alveolus berperan sebagai penghasil oksigen untuk tubuh. b. Alveolus berperan sebagai penyimpan karbon dioksida yang dihasilkan oleh tubuh. c. Alveolus berperan sebagai tempat pertukaran gas antara udara dan darah melalui dinding kapiler. d. Alveolus berperan sebagai penyaring untuk menghilangkan debu dan partikel asing dari udara yang masuk ke paru-paru. e. Alveolus tidak memiliki peran 	C	C5

		dalam pertukaran gas.		
	11	<p>Bagaimana mekanisme inspirasi dan ekspirasi terjadi dalam sistem pernapasan manusia?</p> <ol style="list-style-type: none"> Inspirasi terjadi saat otot-otot pernapasan berelaksasi dan ekspirasi terjadi saat otot-otot pernapasan berkontraksi. Inspirasi terjadi saat otot-otot pernapasan berkontraksi dan ekspirasi terjadi saat otot-otot pernapasan berelaksasi. Inspirasi dan ekspirasi terjadi saat otot-otot pernapasan berkontraksi. Inspirasi dan ekspirasi terjadi saat otot-otot pernapasan berelaksasi. Inspirasi terjadi saat otot-otot pernapasan berelaksasi dan ekspirasi terjadi saat otot-otot pernapasan juga berelaksasi. 	B	C4
	12	<p>Jelaskan bagaimana penggunaan ventilator dapat membantu pasien dengan gangguan pernapasan seperti sindrom pernapasan terganggu.</p> <ol style="list-style-type: none"> Ventilator membantu mengurangi tekanan intrapleurat untuk memperbaiki pertukaran gas di paru-paru. Ventilator membantu mempercepat frekuensi pernapasan untuk menghilangkan lendir dari saluran pernapasan. Ventilator membantu memberikan tekanan positif untuk membantu membuka alveolus yang kolaps. Ventilator membantu menstimulasi refleks batuk untuk membersihkan saluran pernapasan. Ventilator tidak memiliki peran dalam mengatasi gangguan pernapasan. 	C	C5
	13	<p>Bagaimana mekanisme pernapasan selama olahraga yang intensitasnya tinggi?</p> <ol style="list-style-type: none"> Selama olahraga intensitas tinggi, frekuensi pernapasan 	B	C4

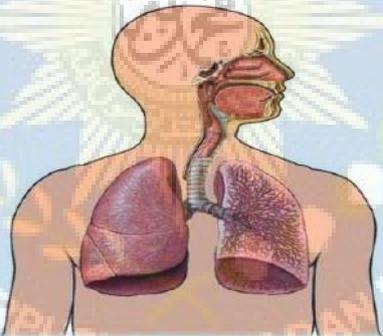
		<p>meningkat untuk meningkatkan pengambilan oksigen dan pengeluaran karbon dioksida.</p> <p>b. Selama olahraga intensitas tinggi, frekuensi pernapasan menurun untuk mengurangi kehilangan energi.</p> <p>c. Selama olahraga intensitas tinggi, kedalaman pernapasan meningkat untuk memperoleh lebih banyak oksigen.</p> <p>d. Selama olahraga intensitas tinggi, pernapasan menjadi dangkal untuk menghemat energi.</p> <p>e. Selama olahraga intensitas tinggi, pernapasan tidak mengalami perubahan.</p>		
	14.	<p>Perhatikan pernyataan berikut !</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tulang rusuk dan tulang dada terangkat 2. Diafragma mengendur 3. Diafragma mendesak rongga perut 4. Tekanan udara dalam paru-paru rendah 5. Tekanan udara dalam paru-paru tinggi <p>Pernyataan diatas yang merupakan proses inspirasi adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 1, 2 dan 5 b. 1,3 dan 5 c. 1,3 dan 4 d. 2 dan 5 e. Semua benar 	C	C4
	15.	<p>Proses ekspirasi yaitu proses mengeluarkan gas yang tidak dapat digunakan lagi oleh tubuh. Tahapan proses ekspirasi yang benar adalah</p> <p>a. Ketika gas CO₂ akan dikeluarkan otot antar tulang rusuk relaksasi, kemudian tulang dada dan diafragma kembali seperti semula, dengan demikian tekanan udara dalam paru- paru tinggi kemudian gas diteruskan dari elveolus ke bronkeolus, bronkus, trakea,</p>	A	C5

	<p>laring, faring dan rongga hidung</p> <p>b. Ketika gas O_2 akan dikeluarkan otot antar tulang rusuk relaksasi, kemudian tulang dada dan diafragma kembali seperti semula, dengan demikian tekanan udara dalam paru- paru tinggi kemudian gas diteruskan dari alveolus ke bronkeolus, bronkus, trakea, laring, faring dan rongga hidung</p> <p>c. Ketika gas CO_2 akan dikeluarkan otot antar tulang rusuk relaksasi, kemudian tulang dada dan diafragma kembali terangkat, dengan demikian tekanan udara dalam paru- paru rendah, kemudian gas diteruskan dari alveolus ke bronkeolus, bronkus, trakea, laring, faring dan rongga hidung</p> <p>d. Ketika gas CO_2 akan dikeluarkan otot antar tulang rusuk kontraksi , kemudian tulang dada dan diafragma kembali seperti semula, dengan demikian tekanan udara dalam paru- paru tinggi kemudian gas diteruskan dari alveolus ke bronkeolus, bronkus, laring , trakea, faring dan rongga hidung</p> <p>e. Ketika gas O_2 akan dikeluarkan otot antar tulang rusuk kontraksi , kemudian tulang dada dan diafragma kembali seperti semula, dengan demikian tekanan udara dalam paru- paru rendah kemudian gas diteruskan dari alveolus ke bronkeolus, bronkus, trakea, faring, laring dan rongga hidung</p>								
<p>Mengidentifikasi volume udara pernapasan pada paru- paru berdasarkan</p>	<p>Perhatikan data hasil percobaan kapasitas udara pernapasan pada paru- paru di bawah ini untuk menjawab soal no 15- 18!</p> <table border="1" data-bbox="612 1944 1066 2011"> <thead> <tr> <th data-bbox="612 1944 730 2011">Nama</th> <th data-bbox="730 1944 890 2011">Jenis</th> <th data-bbox="890 1944 1066 2011">Volume Udara</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nama	Jenis	Volume Udara					
Nama	Jenis	Volume Udara							

percobaan yang dilakukan			Kelmin	Pernapasan		
		Elya	Perempuan	2700		
		Raihan	Laki- laki	3000		
		Azora	Laki- laki	2500		
	16.	<p>Dari percobaan tentang kapasitas/ voume udara pernapasan yang dilakukan didapat hasil seperti pada tabel. Mengapa dari hasil percobaan didapat kapasitas seseorang berbeda-beda?</p> <ol style="list-style-type: none"> Karena terbentuknya gas CO² yang masuk teralu tinggi Karena volume udara yang rendah disebabkan karena volume yang sudah terdapat didalam paru- paru rendah Gas yang dihirup tidak sama, ada yang berupa oksigen dan karbondioksida Hal tersebut memungkinkan pernapasan berbeda karena tergantung oleh jenis kelamin & aktivitas tubuh manusia itu sendiri yang mengakibatkan volume udara pernapasan dalam paru- paru tidak sama/ lebih tinggi Tidak ada kaitannya dengan udara dalam paru- paru karena udara dalam paru- paru dapat terisi seesuai kapasitas 	D	C5		
	17.	<p>Pernyataan dari hasil percobaan bahwa volume udara pada Raihan hasilnya lebih tinggi dibandingkan dengan Elya dan Azora. Bagaimana hubungannya dengan volume pernapasan paru- paru sesuai teori?</p> <ol style="list-style-type: none"> Raihan memiliki kapasitas yang lebih besar, karena dipengaruhi oleh faktor tubuhnya yang memiliki jenis kelamin laki- laki, umur dan sering melakukan aktifitas, hal demikian bahwa pada paru- paru mampu menampung kapasitas udara sekitar ± 3500 - ± 4000 ml yang 	A	C5		

	<p>didapatkan dari cadangan udara inspirasi ± 1500 dan ekspirasi ± 1500 tergantung individu masing- masing.</p> <p>b. Karena Elya dan Azora sering melakukan aktifitas, jadi kapasitas udara menjadi lebih sedikit. Karena paru- paru hanya mampu menampung cadangan ± 500 ml.</p> <p>c. Karena Raihan aktifitasnya lebih sedikit, jadi kapasitas udara menjadi besar, hal tersebut karena udara residu dapat dikeluarkan semaksimal mungkin.</p> <p>d. Karena Raihan aktifitasnya lebih sedikit, jadi kapasitas udara menjadi besar. hal tersebut Karena seluruh udara dalam tubuh dapat dikeluarkan</p> <p>e. Pernyataan diatas tidak benar, karena justru kapasitas udara yang lebih besar adalah Azora, karena memiliki berat badan yang lebih kecil</p>		
18.	<p>Dari data hasil percobaan kapasitas udara pernapasan apa yang, maka dapat disimpulkan bahwa.....</p> <p>a. Udara pernapasan akan membesar jika seseorang tidak melakukan aktivitas sama sekali</p> <p>b. Udara pernapasan akan menjadi bertambah jika berat seseorang juga bertambah dan tidak melakukan aktifitas sama sekali</p> <p>c. Udara pernapasan seseorang berbeda- beda tergantung dari jenis kelamin, umur, posisi tubuh dan aktivitas tubuhnya jika sering melakukan aktifitas maka kapasitas udara semakin besar dan jenis kelamin serta berat badan juga akan mempengaruhi</p>	C	C6

		<p>d. Udara pernapasan seseorang berbeda- beda tergantung dari aktivitas tubuhnya jika tidak melakukan aktifitas maka kapasitas udara semakin besar serta berat badan juga akan mempengaruhi</p> <p>e. Udara pernapasan pada seseorang sama, hanya saja pada berat badannya, sehingga mempengaruhi penurunan dalam - paru menampung udara dalam Paru</p>		
	19.	<p> jelaskan faktor yang mempengaruhi frekuensi dan volume udara pernapasan pada percobaan diatas, kecuali.....</p> <p>a. Umur</p> <p>b. Aktivitas</p> <p>c. Jenis kelamin</p> <p>d. Gen</p> <p>e. Posisi tubuh</p>	D	C4
Menjelaskan gangguan atau kelainan pada sistem pernapasan manusia	20	<p>Apa yang menjadi penyebab utama asma bronkial?</p> <p>a. Infeksi bakteri</p> <p>b. Paparan polusi udara</p> <p>c. Gangguan imunologi</p> <p>d. Kekurangan vitamin D</p> <p>e. Konsumsi makanan asam</p>	C	C4
	21	<p>Apa yang dimaksud dengan emfisema?</p> <p>a. Peradangan pada lapisan pleura.</p> <p>b. Pengembangan kantong udara yang abnormal di dalam bronkus.</p> <p>c. Pembentukan bekuan darah di pembuluh darah paru-paru.</p> <p>d. Pengerasan dan penebalan dinding bronkus.</p> <p>e. Kerusakan pada dinding alveolus dan penghancuran jaringan paru-paru.</p>	E	C4
	22	<p>Bagaimana penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) mempengaruhi keseimbangan gas dalam tubuh?</p> <p>a. PPOK meningkatkan kadar oksigen dalam darah.</p> <p>b. PPOK menyebabkan penurunan</p>	C	C5

		<p>pH darah.</p> <p>c. PPOK meningkatkan produksi karbon dioksida dalam darah.</p> <p>d. PPOK tidak mempengaruhi keseimbangan gas dalam tubuh.</p> <p>e. PPOK menyebabkan penurunan tekanan darah.</p>		
	23	<p>Azizi memiliki penyakit asma yang ditandai dengan adanya batuk, mengi dan rasa sesak di dada secara berkala. Hal tersebut berhubungan dengan gangguan sistem organ yang disebabkan karena</p> <p>a. Terdapat cairan limfa pada organ trakea</p> <p>b. Gangguan dirongga mulut</p> <p>c. Pengempisan pada organ alvelous</p> <p>d. Gangguan disekitar rongga hidung</p> <p>e. Penyempitan pada bronkus</p>	E	C4
	24	<p>Perhatikan gambar saluran pernapasan berikut ini!</p>  <p>Penyakit yang menyerang bagian yang ditunjukkan oleh huruf X adalah...</p> <p>a. Pneumonia</p> <p>b. Bronkitis</p> <p>c. Asma</p> <p>d. TBC</p> <p>e. Bronkusc</p>	B	C4
	25	<p>Perhatikan beberapa risiko berikut.</p> <p>(1) Kanker paru-paru</p> <p>(2) Bronkitis</p> <p>(3) Terkena TBC</p> <p>(4) Gigi berwarna coklat</p> <p>(5) Rongga paru-paru mengecil</p>	A	C5

		(6) Kadar CO ₂ tinggi Risiko perokok ditunjukkan oleh nomor a. (1), (2), (3) dan (4) b. (1), (2), (3) dan (5) c. (1), (2), (5) dan (6) d. (1), (3), (5) dan (6) e. (2), (3), (5) dan (6)		
	26	Apa yang menjadi penyebab utama penyakit asma? a. Infeksi bakteri b. Kekurangan vitamin D c. Paparan asap rokok d. Paparan radiasi UV e. Gangguan hormonal	C	C4
	27	Organisme yang menyebabkan infeksi TBC adalah: a. Virus b. Bakteri c. Protozoa d. Jamur e. Parasit	B	C4
	28	Bagaimana efek dari paparan asbes terhadap sistem pernapasan? a. Meningkatkan kemampuan paru-paru dalam pertukaran gas b. Menyebabkan pembentukan jaringan parut yang menghambat pernapasan c. Mengurangi risiko terjadinya infeksi saluran pernapasan d. Menyebabkan peningkatan produksi lendir pada saluran pernapasan e. Memperkuat kapiler darah di paru-paru	B	C4
	29	Gejala utama yang sering terjadi pada bronkiektasis adalah: a. Peningkatan kapasitas paru-paru b. Penurunan produksi lendir pada saluran pernapasan c. Batuk kronis dan produksi lendir berlebih d. Kesulitan bernapas saat istirahat e. Menghilangkan gejala asma	C	C4
	30	Faktor risiko apa yang paling	C	C4

		<p>berperan dalam perkembangan kanker paru-paru?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Konsumsi makanan yang tinggi lemakb. Paparan radikal bebasc. Paparan asap rokokd. Kekurangan vitamin Ce. Kondisi genetik		
--	--	--	--	--



C.3 Modul Pembelajaran

2.1 Modul Eksprimen

MATERI AJAR

Modul Ajar Biologi

Semester Genap

“ Sistem Pernapasan Manusia”

INFORMASI UMUM

A. Identitas umum

Nama Penyusun	: Adabi Darban
Satuan pendidikan	: SMA
Kelas/fase	: XI (Sebela) / D
Mata Pelajaran	: Biologi
Alokasi Waktu	: 5 JP
Tahun Penyusunan	: 2024/2025

Kompetensi Awal	<p>Pada manusia dan mamalia lainnya, anatomi sistem pernapasan umumnya berupa saluran pernapasan. Saluran dibagi menjadi saluran pernapasan atas dan bawah. Saluran pernapasan atas meliputi hidung, rongga hidung, sinus paranasal, faring, dan bagian laring di atas pita suara. Saluran pernapasan bawah meliputi laring, trakea, bronkus, bronkiolus, dan alveolus.</p> <p>Tujuan utama sistem pernapasan adalah mencapai keseimbangan tekanan parsial antara gas pernapasan di alveolar dengan di darah kapiler paru. Proses ini terjadi melalui difusi sederhana, melintasi membran yang sangat tipis (dikenal sebagai penghalang darah–udara), yang membentuk dinding alveoli paru . Dinding ini terdiri dari sel-sel epitel alveolar, membran basal, dan sel-sel endotelium kapiler alveolar Penghalang gas darah ini sangat tipis (pada manusia, rata-rata tebalnya 2,2 μm), yang dilipat menjadi sekitar 300 juta kantung udara kecil yang disebut alveoli (masing-masing berdiameter antara 75 dan 300 μm) yang bercabang dari bronkiolus pernapasan di paru-paru, sehingga membentuk area permukaan yang sangat besar (sekitar 145 m²) untuk pertukaran gas.</p>
-----------------	---

Profil Pembelajaran Pancasila	Mencakup karakteristik siswa, guru, dan proses pembelajaran yang terkait dengan pendekatan.
Sarana Dan Prasarana	<ul style="list-style-type: none"> - Papan tulis/White Board - Akses Internet - Referensi lain yang mendukung - Laptop/Komputer PC - Lembar kerja Peserta Didik - Infokus/Proyektor/Pointer
Target Peserta Didik	Peserta didik reguler/umum; tidak ada kesulitan dalam memahami materi ajar
Model Pembelajaran	melalui model pembelajaran dengan menggunakan <i>Project Based Learning</i> (PjBL)
Metode Pembelajaran	Tanya jawab, diskusi, presentasi dan eksperimen(pembuatan produk).

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	<p>Peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan sistem pernapasan dapat mencakup pemahaman konsep, keterampilan, dan sikap yang dimiliki siswa terkait dengan fungsi dan peran sistem pernapasan manusia. Mengerti struktur dan fungsi organ-organ sistem pernapasan seperti paru-paru, bronkus, trakea, dan diafragma. Memahami mekanisme pernapasan, termasuk proses inhalasi dan eksalasi serta pertukaran gas di dalam paru-paru. Mengidentifikasi dan menjelaskan penyakit atau gangguan pernapasan seperti asma, bronkitis, atau pneumonia. Memahami faktor-faktor yang dapat memengaruhi kesehatan sistem pernapasan, termasuk kebiasaan merokok dan polusi udara.</p>
Keterampilan proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi

	<p>Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.</p> <p>3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan</p> <p>Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.</p> <p>4. Memproses, menganalisis data dan informasi</p> <p>Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.</p> <p>5. Mengevaluasi dan refleksi</p> <p>Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.</p> <p>6. Mengomunikasikan hasil</p> <p>Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.</p>
--	--

KOMPONEN INTI	
Tujuan Pembelajaran	a. Menjelaskan struktur dan fungsi jaringan pada organ pernapasan manusia. b. Mekanisme pernapasan c. Kelainan sistem pernapasan
PEMAHAMAN BERMAKNA	a. menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pernafasan dan mengaitkan dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan proses pernapasan serta gangguan fungsi yang mungkin melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi b. Merencanakan, melaksanakan dan menyajikan hasil analisis data dari berbagai sumber (studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi) dan kelainan pada struktur serta fungsi jaringan organ pernapasan terhadap kesehatan
PERTANYAAN PEMATIK	a. Mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar <i>sistem pernapasan</i> b. Membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya
PERSIAPAN GURU	a. Mempersiapkan LKPD b. Mempersiapkan LCD Projector c. Menyajikan alat peraga yang akan di lakukan

C. kegiatan Pembelajaran
Pertemuan I
Kegiatan pendahuluan (30 menit)

Tahap Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
Kegiatan Pembuka	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengucapkan salam dan bertanya kabar kepada peserta didik. ▪ Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa bersama ▪ Guru memeriksa kehadiran peserta didik ▪ Guru membagikan soal pre test kepada peserta didik, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik menjawab salam ▪ Peserta didik berdoa bersama ▪ Peserta didik menjawab soal pre test

	sebelum masuk pada materi pembelajaran	
Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru mengingatkan materi sebelumnya sebagai pengantar materi yang akan di bahas ▪ Guru bertanya tentang Struktur dan fungsi organ pernafasan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik menjawab pertanyaan guru
Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guru menjelaskan manfaat mempelajari struktur dan fungsi organ ▪ Guru memberikan ice breaking 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik mendengarkan materi yang di jelaskan oleh guru. ▪ Peserta didik melakukan ice breaking

Kegiatan inti

Tahapan Kegiatan	Guru	Peserta Didik
Penentuan pertanyaan mendasar	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi siswa kedalam beberapa kelompok • Guru memberikan materi tentang materi sistem pernafasan (struktur dan fungsi organ, mekanisme pernafasan dan kelainan sistem pernafasan) • Guru menampilkan video tentang mekanisme pernafasan https://youtu.be/p2XBoKA2bhQ?si=cPDx3IOgAlzrQkXN • Guru menampilkan video tentang mekanisme pertukaran oksigen dan karbodioksida https://youtu.be/Mo6JPKf01Nc?si=xz7ppmz7T74iHvCh • Guru menampilkan video tentang kelainan sistem pernafasan https://youtu.be/xFWsxxU8TB0?si=NHQ3nqb49hX6ByA7 • Guru memberikan pertanyaan berdasarkan apa yang didapatkan dari kedua video tersebut • Guru membagikan LKPD 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan serta melakukan intruksi dari guru • Peserta didik bergabung dengan teman kelompoknya • Peserta didik memperhatikan video yang ditayangkan oleh guru • Peserta didik menjawab pertanyaan mendasarkan guru
Mendesai perencanaan proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengintruksi siswa untuk melakukan observasi di sekitar lingkungan sekolah 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan

	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap kelompok berdiskusi menyusun rencana pembuatan proyek, mulai dari pembagian tugas, persiapan alat, bahan, media dan sumber yang dibutuhkan • Guru mengintruksi peserta didik dalam pelaksanaan aksi mengelola sampah disekolah menjadi produk yang memberikan manfaat dan juga dapat bernilai ekonomi 	<p>observasi lingkungan sekolah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi dengan rekan kelompoknya dan rencana pembuatan proyek • Peserta didik menuliskan hasil diskusinya pada LKPD yang telah dibagikan • Peserta didik membuat rencana proyek berdasarkan intruksi dari guru mengenai pelaksanaan aksi mengelola sampah disekolah menjadi produk yang memberikan manfaat dan juga dapat bernilai ekonomi
Penyusunan jadwal	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan mengenai jadwal pembuatan proyek mulai dari tahapan sampai dengan pengumpulan • Guru mengintruksi peserta didik untuk menuliskan jadwal yang disusun pada LKPD 	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyetujui kesepakatan dengan guru mengenai jadwal pembuatan proyek mulai dari tahapan sampai dengan pengumpulan • Peserta didik menuliskan jadwal yang disusun pada LKPD

Kegiatan penutup

Tahapan Kegiatan	Guru	Peserta Didik
Melakukan kegiatan refleksi sesuai dengan tujuan pembelajaran	Melakukan kegiatan refleksi sesuai dengan tujuan pembelajaran (menyimpulkan/diskusi)	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimpulkan pertemuan hari ini • Peserta didik mendiskusikan

		masalah yang belum dipahami
Menyampaikan informasi/penugasan/ arahan untuk pertemuan selanjutnya	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan arahan untuk melanjutkan kegiatan pembuatan proyek di rumah masing-masing dengan tetap melaporkan anggota kelompok yang aktif pada proses pembuatan proyek dengan mencantumkan dokumentasi pengerjaan proyek baik dalam bentuk gambar atau video 	<ul style="list-style-type: none"> eserta didik mendengarkan arahan dari guru dan melaksanakannya
Menutup kegiatan pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Guru menutup proses pembelajaran serta mengarahkan ketua kelas untuk memimpin doa 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menjawab salam guru

Pertemuan II

Kegiatan pendahuluan

Tahapan Kegiatan	Guru	Peserta Didik
Kegiatan Pembuka	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengucapkan salam dan bertanya kabar kepada peserta didik. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa bersama Guru memeriksa kehadiran peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menjawab salam Peserta didik berdoa bersama
Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> Guru menanyakan terkait penugasan dari pertemuan sebelumnya Sudah sejauh mana tugas proyek yang diberikan Apakah ada kendala atau tidak 	Peserta didik menjawab pertanyaan guru

Kegiatan inti

Sintaks	Guru	Peserta Didik
Monitor (Guru melakukan pemantauan pengerjaan proyek di dalam atau di luar jam pembelajaran)	<ul style="list-style-type: none"> Guru memantau keaktifan peserta didik selama mengerjakan proyek Guru membimbing peserta didik yang mengalami kesulitan Peserta didik melakukan proyek sesuai dengan jadwal yang sudah dibuat 	Peserta didik aktif dalam mengerjakan proyek

	<ul style="list-style-type: none"> Selama kegiatan guru melakukan penilaian terhadap seluruh aktivitas peserta 	
--	---	--

Pertemuan III

Kegiatan pendahuluan

Tahapan Kegiatan	Guru	Peserta Didik
Kegiatan Pembuka	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengucapkan salam dan bertanya kabar kepada peserta didik. Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa bersama Guru memeriksa kehadiran peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik menjawab salam Peserta didik berdoa bersama
Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> Guru menanyakan terkait penugasan dari pertemuan sebelumnya Sudah sejauh mana tugas proyek yang diberikan Apakah ada kendala atau tidak 	Peserta didik menjawab pertanyaan guru

Kegiatan inti

Menguji Hasil	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengintruksikan peserta didik untuk mempresentasikan produknya dengan menampilkan video dalam proses pembuatan proyek Guru mengukur ketercapaian kompetensi siswa pada kegiatan proyek Guru melakukan penilaian terhadap adanya kelebihan dan kekurangan terhadap proyek yang dibuat 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan presentasi terhadap proyek yang telah dikerjakan Peserta didik memberi pertanyaan terkait produk yang dipresentasikan
Mengevaluasi Pengalaman	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan kepada seluruh peserta didik untuk memberikan tanggapan terkait produk yang dipresentasikan rekannya Guru menyimpulkan pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik memberikan tanggapan seperti kelebihan/kekurangan pada produk

Kegiatan Penutup

Tahapan Kegiatan	Guru	Peserta Didik
Menyimpulkan	Guru membimbing siswa menyimpulkan pembelajaran	Peserta didik memberikan kesimpulan terkait materi yang telah dipelajari
Evaluasi	Guru memberikan post test dan juga angket berpikir kreatif untuk mengukur pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran	Peserta didik mengerjakan post test yang diberikan oleh guru
Penugasan	Peserta didik ditugaskan untuk mempelajari materi selanjutnya	
Apresiasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan apresiasi setiap kelompok yang sudah mengikuti pembelajaran secara aktif • Guru menutup pembelajaran dengan salam dan mempersilahkan ketua kelas untuk memimpin doa penutup 	Peserta didik menjawab salam dari guru serta membaca doa penutup

Penilaian Hasil Pembelajaran

Penilaian

1. Self Assessment

Nama:

Kelas:

Setelah mempelajari materi Pencemaran Udara, Anda dapat melakukan penilaian diridengan cara memberikan tanda \checkmark pada kolom yang tersedia

No	Pernyataan	Sudah memahami	Belum memahami
1.	Memahami konsep sruktur organ sistem pernapasan		
2.	Memahami mekanisme pada sistem pernapasan		
3.	Memahami kelainan dan gangguan sistem pernapasan		

Peer Assessment

Kelompok :

Nama :

Hari tanggal :

Petunjuk:

1. Pernyataan di bawah ini untuk menilai diri kamu sendiri dan teman sekelompok selama proses pembelajaran dan penyusunan proyek
2. Beri tanda ceklis (√) pada kolom penilaian yaitu "Ya" atau "Tidak"
3. Objektivitas harus dijunjung tinggi
4. Tulis nama teman yang kamu nilai

No	Pernyataan	Peer Assessment	
		Ya	Tidak
1	Bertanya pada guru saat proses pembelajaran		
2	Memberikan gagasan terhadap suatu permasalahan saat pelaksanaan pembuatan proyek secara spontanitas		
3	Terampil dalam memodifikasi atau menciptakan produk baru yang berbeda dari yang sudah ada (orisinil)		
4	Mampu mengembangkan gagasan atau produk yang sudah ada sehingga menjadi lebih baik		
5	Mengungkapkan pendapat dengan di dasari konsep, dan tidak mudah terpengaruh oleh orang lain		
6	Mencari informasi dari buku, internet atau sumber lain untuk mencari ide-ide dalam pembuatan proyek		
7	Mampu mengeluarkan ide-ide dalam pembuatan proyek		
8	Dalam pembuatan proyek, meskipun sulit tetap berusaha mencoba Melakukannya		
9	Aktif mengerjakan proyek meskipun kemungkinan apa yang dilakukan Gagal		
10	Menghargai pendapat teman lain dalam kelompok		
11	Menghargai hasil karya kelompok lain dalam pembuatan proyek		

Lembar Penilaian Proyek

Waktu Pelaksana :

Kelompok :

No.	Indikator Penilaian	Penilaian*		
		3	4	5
A.	Perencanaan			
1.	Persiapan alat dan bahan			
2.	Rancangan: <ol style="list-style-type: none"> a. Gambar rancangan b. Alur kerja dan deskripsi c. Penggunaan alat 			
B.	Hasil Akhir (produk)			
3.	Bentuk fisik			
4.	Inovasi alat			
C.	Laporan			
5.	Laporan dibuat dengan kriteria: <ol style="list-style-type: none"> 1. Kebermanfaatan laporan 2. Sistematika laporan 3. Penulisan kesimpulan 			

Keterangan: * berilah tanda *check* (√) pada kolom yang sesuai.

Rubrik Penilaian Proyek/Produk

No.	Indikator Penilaian	Kriteria Penilaian		
		3	4	6
A.	Perencanaan			
1.	Persiapan alat dan bahan	Alat dan bahan kurang lengkap	Alat dan bahan lengkap tetapi tidak sesuai dengan gambar rancangan	Alat dan bahan lengkap sesuai dengan gambar rancangan
2.	Rancangan: <ol style="list-style-type: none"> a. Gambar rancangan b. Alur kerja dan deskripsi c. Penggunaan alat 	Terdapat gambar rancangan, alur kerja dan cara penggunaan alat tetapi tidak sesuai.	Terdapat gambar rancangan, alur kerja dan cara penggunaan alat tetapi kurang sesuai.	Terdapat gambar rancangan, alur kerja dan cara penggunaan.
B.	Hasil Akhir (produk)			
3.	Bentuk fisik	Alat tidak sesuai rancangan dan tidak dapat digunakan	Alat kurang sesuai rancangan tetapi dapat digunakan	Alat sesuai rancangan dan dapat digunakan

4.	Inovasi alat	Alat dibuat dari bahan yang ada di lingkungan sekitar tetapi desain tidak menarik	Alat dibuat dari bahan yang ada di lingkungan sekitar tetapi desain kurang menarik	Alat dibuat dari bahan yang ada di lingkungan sekitar dan menarik
C.	Laporan			
5.	Laporan dibuat dengan kriteria: a. Kebermanfaatan laporan b. Sistematika laporan c. Penulisan kesimpulan	Hanya salah satu aspek yangn terpenuhi	Sistematika laporan sesuai dengan kriteria, isi laporan kurang bermanfaat dan kesimpulan sesuai.	Sistematika laporan sesuai dengan kriteria, isi laporan bermanfaat dan kesimpulan sesuai.

Makassar 10 November 2023

Guru Tutor

Mahasiswa Peneliti

Fitri S.PdAdabi Darban

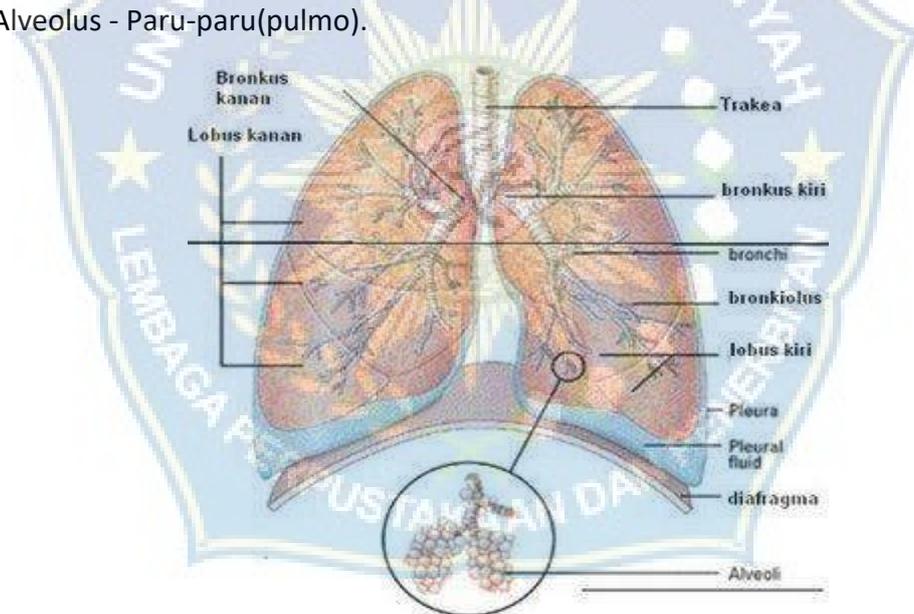
NIP

NIM:105441102520

Sistem Pernapasan

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

Saluran pernapasan atau tractus respiratorius (*respiratory tract*) adalah bagian tubuh manusia yang berfungsi sebagai tempat lintasan dan tempat pertukaran gas yang diperlukan untuk proses pernapasan. Saluran ini berpangkal pada hidung atau mulut dan berakhir pada paru-paru. Urutan saluran pernapasan adalah sebagai berikut: Rongga hidung - Pharing - Laryng - Trachea - Bronkus - Bronchiolus - Alveolus - Paru-paru(pulmo).



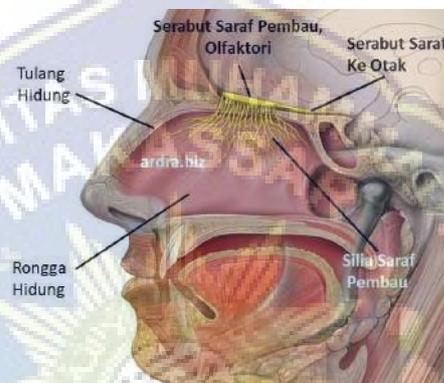
Gambar 1. Struktur paru-paru www.softilmu.com

Pertukaran udara yang sebenarnya hanya terjadi di alveoli. Dalam paru-paru orang dewasa terdapat sekitar 300 juta alveoli, dengan luas permukaan sekitar 160 m² atau sekitar 1 kali luas lapangan tenis, atau luas 100 kali dari kulit kita.

1. Rongga Hidung (Cavum Nasalis)

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

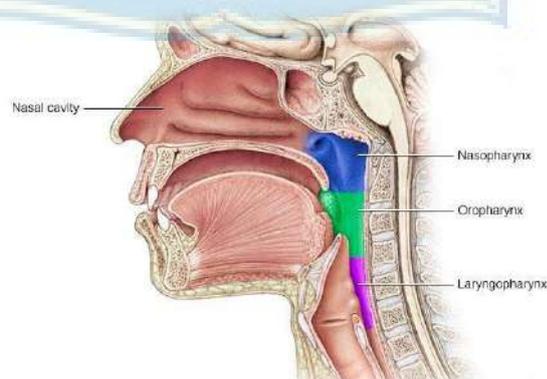
- Kelenjar minyak (kelenjar sebacea)
- Kelenjar keringat (kelenjar sudorifera).
- Rambut pendek dan tebal yang berfungsi menyaring partikel kotoran yang masuk bersama udara.
- Konka yang mempunyai banyak kapiler darah yang berfungsi menghangatkan udara yang masuk (sebagai heater).



Gambar 2. Struktur hidung www.news.labsatu.com

2. Tekak/Faring (pangkal tenggorokan)

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



Gambar 3. Struktur faring www.dosenpendidikan.co.id

3. Pangkal Tenggorokan/Laring

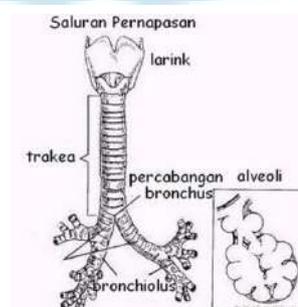
Pada pangkal tenggorokan (laring) terdapat sebuah katup yang disebut epiglottis. Epiglottis ini berfungsi mengatur jalannya makanan dan udara pernapasan sesuai dengan salurannya masing-masing. Di samping itu, pada pangkal tenggorokan terdapat pita suara yang merupakan organ penghasil suara pada manusia.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



Gambar 4. Struktur laring www.ekosistem.go.id

4. Batang tenggorokan (Trakea)

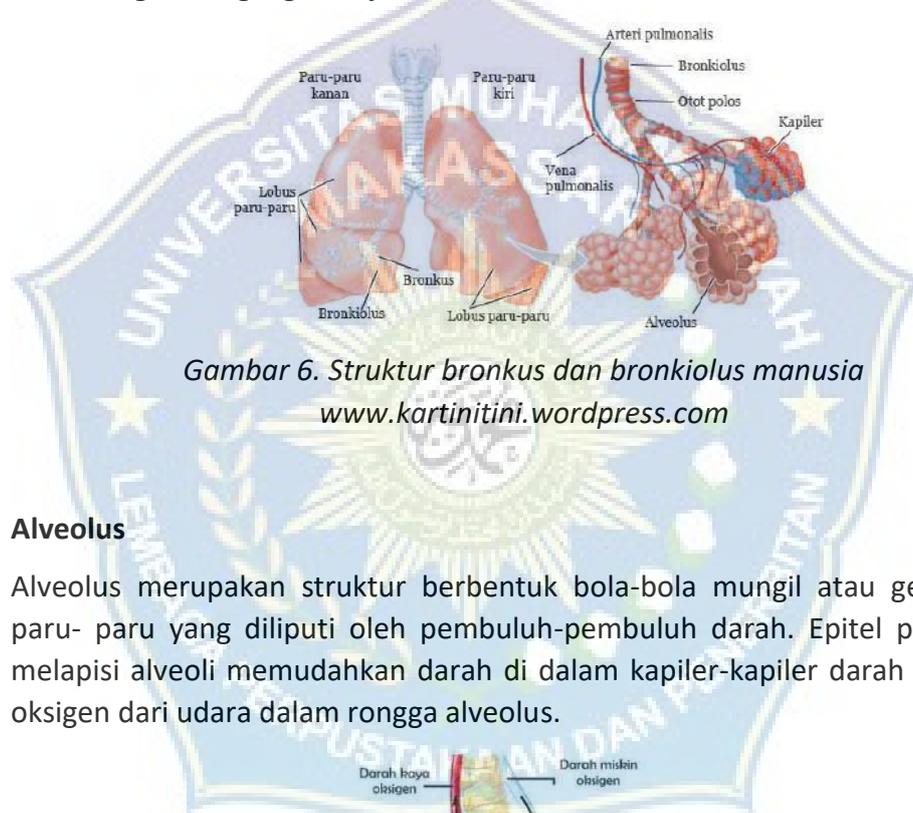
Tenggorokan berupa pipa yang panjangnya ± 10 cm, terletak sebagian di leher dan sebagian di rongga dada (torak). Dinding tenggorokan tipis dan kaku, dikelilingi oleh cincin tulang rawan. Pada bagian dalam rongga terdapat epitel bersilia. Silia-silia ini berfungsi menyaring benda-benda asing yang masuk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



Gambar 5. Tenggorokan www.hedisasrawan.blogspot.com

5. Cabang Tenggorokan (Bronki/bronchus)

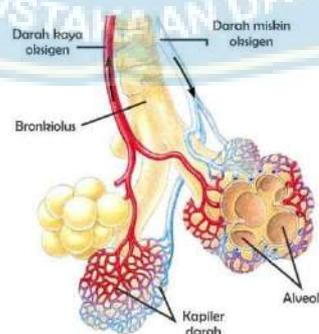
Batang tenggorokan merupakan saluran penghubung antara rongga hidung, rongga mulut dan paru-paru. Dinding batang tenggorokan (trakea) tersusun dari cincin-cincin tulang rawan yang di dalamnya terdapat rambut-rambut getar (silia) yang berfungsi menyaring udara pernafasan. Cabang Tenggorokan (trakea) bercabang menjadi dua bagian, yaitu bronchus kanan dan bronchus kiri. Struktur lapisan mukosa bronchus sama dengan trakea, hanya tulang rawan bronchus bentuknya tidak teratur dan pada bagian bronchus yang lebih besar cincin tulang rawannya melingkari lumen dengan sempurna. Bronchus bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus.



Gambar 6. Struktur bronkus dan bronkiolus manusia
www.kartinitini.wordpress.com

6. Alveolus

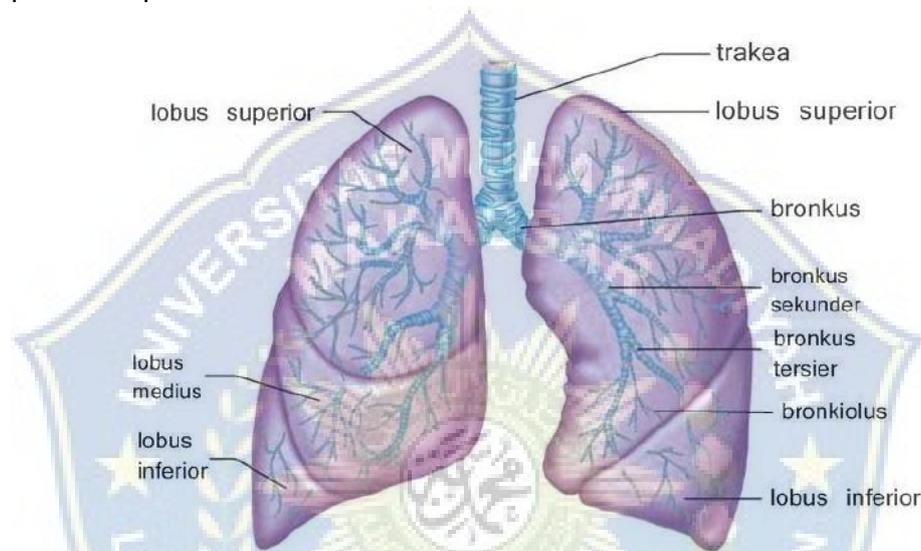
Alveolus merupakan struktur berbentuk bola-bola mungil atau gelembung paru-paru yang diliputi oleh pembuluh-pembuluh darah. Epitel pipih yang melapisi alveoli memudahkan darah di dalam kapiler-kapiler darah mengikat oksigen dari udara dalam rongga alveolus.



Gambar 7. Struktur alveolus www.seputarbahan.me

7. Paru-paru (Pulmo)

Paru-paru terletak di rongga dada tepat di atas sekat diafragma. Diafragma adalah sekat rongga badan yang membatasi rongga dada dan rongga perut. Paru-paru terdiri dari dua bagian. Paru-paru kanan memiliki tiga lobus, sehingga lebih besar dari paru-paru kiri yang terdiri dari dua lobus. Paru-paru dibungkus oleh dua lapis selaput paru-paru atau pleura. Di bagian dalam paru-paru terdapat gelembung halus yang merupakan perluasan permukaan paru-paru yang disebut alveolus, dan jumlahnya lebih kurang 300 juta buah. Luas permukaan alveolus diperkirakan mencapai 160 m² atau 100 kali lebih luas dari pada luas permukaan tubuh.

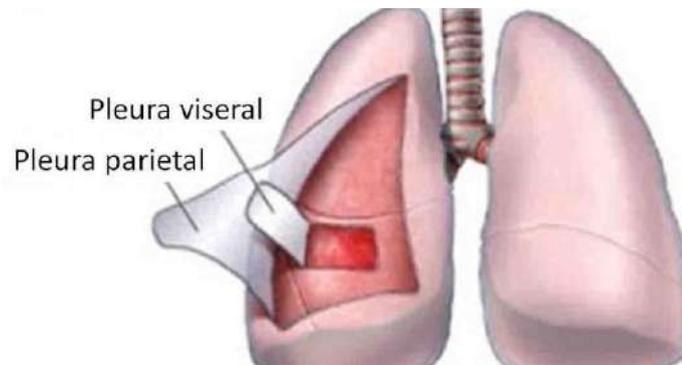


Gambar 8. Struktur paru-paru www.citakocandrak.blogspot.com

8. Pleura

Pleura merupakan selaput pembungkus paru, terdiri atas :

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



Gambar 9. Paru-paru dengan lapisan pleura www.hedisasrawan.blogspot.com

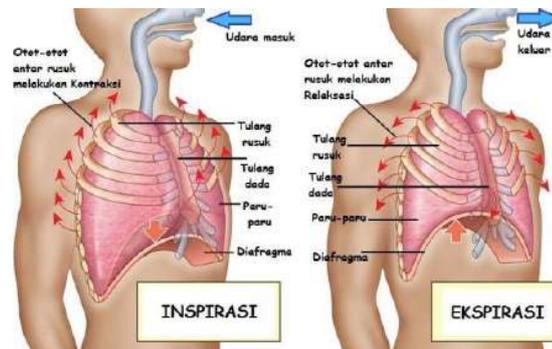
Antara selaput luar dan selaput dalam terdapat rongga berisi cairan pleura yang berfungsi sebagai pelumas paru-paru, Cairan pleura berasal dari plasma darah yang masuk secara eksudasi. Dinding rongga pleura bersifat permeabel terhadap air dan zat-zat lain.

1. Mekanisme Pernapasan

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

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

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



Gambar 10. Mekanisme ekspirasi dan inspirasi saat bernafar
www.pelajaran.co.id

a) Pernapasan Dada

Pernapasan dada merupakan pernapasan yang mekanismenya melibatkan aktifitas otot-otot antartulang rusuk (*intercosta*). Pernapasan dada terjadi melalui fase inspirasi dan ekspirasi yang mekanismenya sebagai berikut:

Mekanisme pernapasan dada

1. Fase Inspirasi pernapasan dada

Mekanisme inspirasi pernapasan dada sebagai berikut: Otot antar tulang rusuk (muskulus *intercostalis* eksternal) berkontraksi --> tulang rusuk terangkat (posisi datar) --> Paru-paru mengembang --> tekanan udara dalam paru-paru menjadi lebih kecil dibandingkan tekanan udara luar --> udara luar masuk ke paru-paru.

2. Fase ekspirasi pernapasan dada.

Mekanisme ekspirasi pernapasan perut adalah sebagai berikut: Otot antar tulang rusuk relaksasi --> tulang rusuk menurun --> paru-paru menyusut --> tekanan udara dalam paru-paru lebih besar dibandingkan dengan tekanan udara luar --> udara keluar dari paru-paru.

b) Pernapasan Perut

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

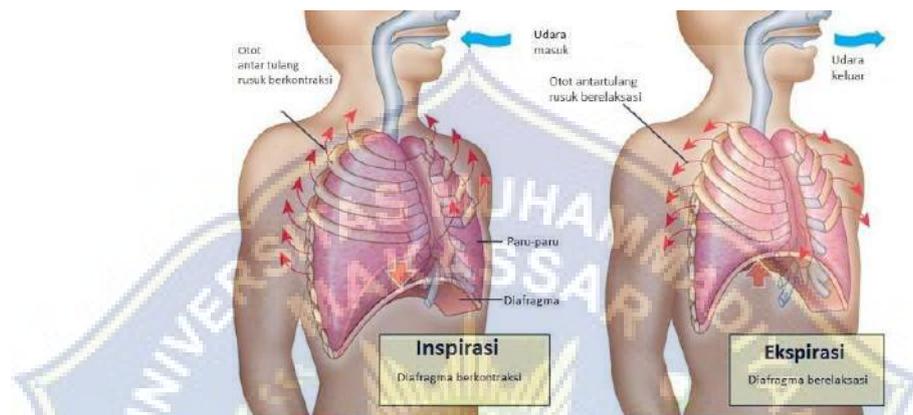
1. Fase inspirasi pernapasan perut.

Mekanisme inspirasi pernapasan perut sebagai berikut: sekat rongga dada (diafragma) berkontraksi → posisi dari melengkung menjadi

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

2. Fase ekspirasi pernapasan perut.

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



Gambar 11. Mekanisme pernafasan dada dan perut
www.utakatikotak.com

2. Volume dan Kapasitas Paru-Paru

Volume udara yang dipernafaskan sangat bervariasi, sebab dipengaruhi oleh cara dan kekuatan seseorang melakukan respirasi. Pada orang dewasa, volume paru-paru berkisar antara 5 – 6 liter. Udara yang dipernafaskan oleh tubuh dapat digolongkan menjadi:

a. Udara pernapasan biasa/volume tidal (VT)

Merupakan udara yang masuk dan keluar paru-paru pada saat pernapasan biasa. Volume udara yang masuk dan keluar sebanyak 500 ml.

b. Udara cadangan inspirasi/udara komplementer (UK)

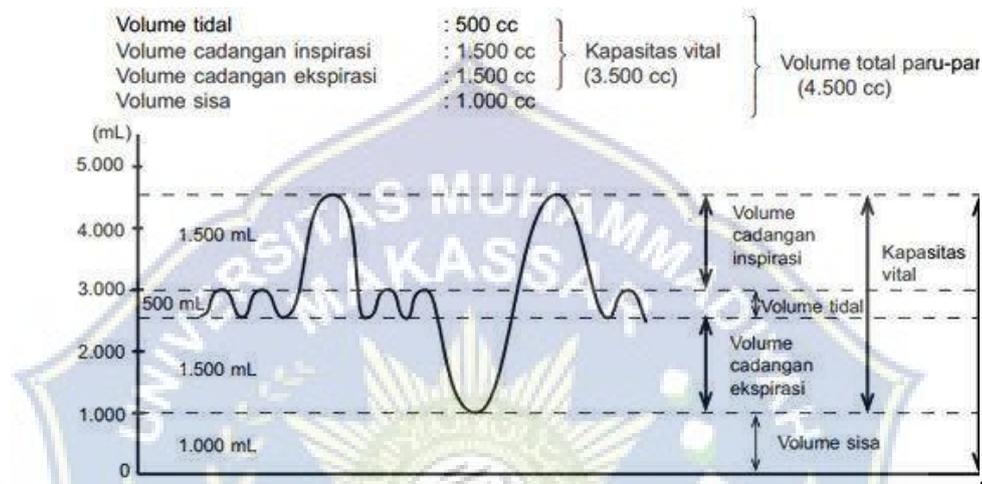
Merupakan udara yang masih dapat dimasukkan ke dalam paru-paru secara maksimal, setelah melakukan inspirasi normal. Besarnya udara komplementer adalah 2500 - 3000 ml.

c. Udara cadangan ekspirasi/udara suplementer (US)

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

d. **Udara residu (UR)**

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



Gambar 12. Grafik kapasitas paru-paru www.materi4belajar.com

3. Frekuensi pernapasan

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

Beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan frekuensi pernapasan adalah:

1. **Usia**

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

2. **Jenis kelamin**

Laki-laki memiliki frekuensi pernapasan lebih cepat dibandingkan perempuan.

3. **Suhu tubuh**

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

4. Posisi tubuh

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

5. Aktivitas

Semakin tinggi aktivitas, maka frekuensi pernapasan akan semakin cepat.

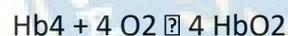
4. Mekanisme Pertukaran Oksigen dan Karbondioksida

a. Pertukaran oksigen.

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

300 ml perhari per individu.

a) Sekitar 97% oksigen yang masuk ke dalam darah akan diangkut oleh hemoglobin/eritrosit. Oksigen yang terikat dalam Hb dikenal dengan oksihemoglobin (HbO₂). dengan reaksi sebagai berikut:



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

Proses pengikatan dan pelepasan oksigen dipengaruhi oleh tekanan oksigen, kadar oksigen, dan kadar carbondioksida di jaringan tubuh, dan terjadi secara difusi.

Proses difusi berlangsung sederhana, yaitu hanya dengan gerakan molekul secara bebas, melalui membran sel dari konsentrasi tinggi atau tekanan tinggi ke konsentrasi rendah atau tekanan rendah.

Prosesnya difusi dapat dijelaskan sebagai berikut:

a) Tekanan oksigen di udara (PO₂=160 mmHg), dalam alveolus (PO₂=105mmHg). di arteri 100 mmHg, di jaringan 40 mmHg, di vena lebih kecil 40 mmHg.

b) Jadi karna tekanan parsial oksigen berbeda, maka hemoglobin akan mengangkut oksigen sampai ke jaringan tubuh.

- c) Di dalam sel-sel tubuh, oksigen digunakan untuk proses respirasi di dalam mitokondria sel.
- d) Semakin banyak oksigen yang digunakan oleh sel-sel tubuh, semakin banyak karbondioksida yang terbentuk dari proses respirasi.
- e) Setiap 100 cc darah di arteri mampu mengangkut 19 ccO₂.
- f) Setelah sampai di vena setiap 100 cc darah masih mengandung O₂ sebanyak 12 cc. Volume O₂ yang tertinggal di jaringan adalah 7 cc.
- g) Jika volume darah ada 5 liter, atau 5000 cc, maka volume O₂ yang sampai ke jaringan sekali beredar adalah: $5000 / 100 \times 7 \text{ cc} = 50 \times 7 = 350 \text{ cc}$.

b. Pertukaran Karbondioksida.

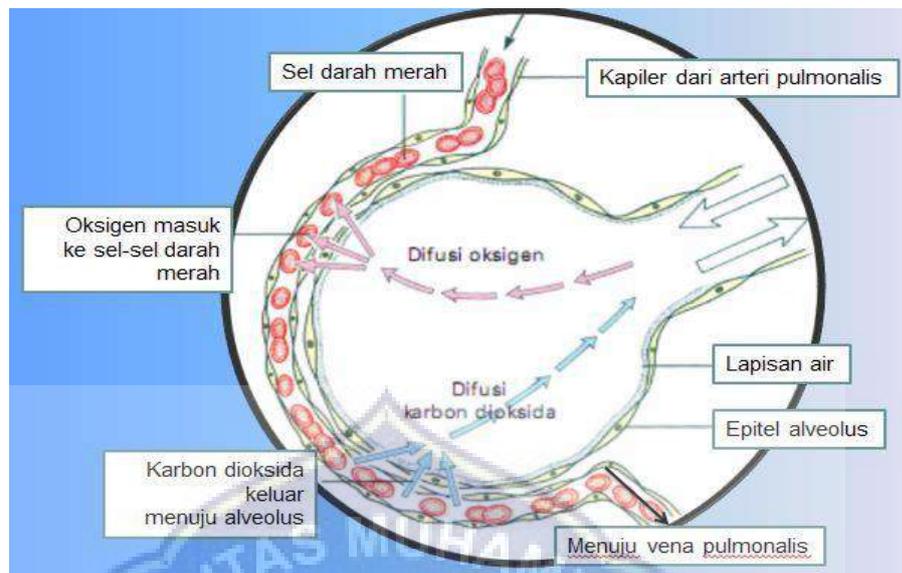
Proses respirasi sel di jaringan tubuh akan menghasilkan karbondioksida, hal ini menyebabkan tekanan parsial karbondioksida (PCO₂) dalam sel tubuh lebih tinggi dibanding di kapiler vena, sehingga CO₂ berdifusi ke vena dan di bawa ke paru-paru.

Prosesnya sebagai berikut :

- a) P.CO₂ di jaringan tubuh = 60 mmHg , P. CO₂ di vena = 47 mmHg , P. CO₂ di alveolus= 35 mmHg) atau luar tubuh = 0.3 mmHg,
- b) karena perbedaan tekanan parsial tersebut, akhirnya CO₂ akan dikeluarkan dari tubuh melalui ekspirasi.

Pengangkutan CO₂ oleh darah dilakukan 3 cara yaitu:

- a) Oleh plasma darah $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$. Pengangkutan ini dibantu enzim karbonat anhydrase. jumlah CO₂ yang dapat diangkut sebanyak 5 %.
- b) Oleh Hemoglobin $\text{CO}_2 + \text{Hb} \rightleftharpoons \text{HbCO}_2$
- c) Pertukaran klorida : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$
 - $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+$ dan HCO_3^-
 - H^+ di ikat Hb, karena bersifat racun dalam sel.
 - $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ ke plasma darah
 - $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ diganti oleh Cl^-

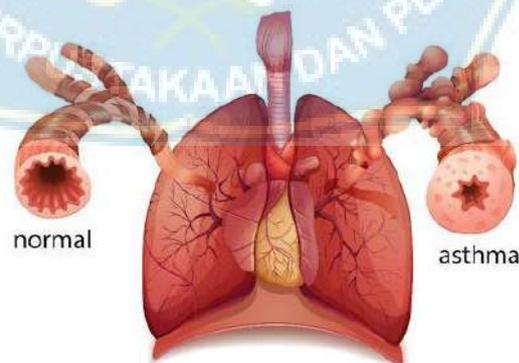


Gambar 13. Pertukaran gas dalam alveolus paru-paru
www.lilisuryanii.github.io

1. Gangguan sistem pernafasan

Beberapa gangguan (kelainan dan penyakit) pada sistem pernafasan manusia antara lain sebagai berikut:

- a. **Asma** adalah gangguan pada rongga saluran pernafasan yang diakibatkan oleh kontraksi otot polos pada trakea dan mengakibatkan penderita sulit bernapas. ditandai dengan kontraksi yang kaku dari bronkiolus . Asma biasanya disebabkan oleh hipersensitivitas bronkiolus (disebut asma bronkiale) terhadap benda-benda asing di udara. penyebab penyakit ini juga dapat terjadi dikarenakan faktor psikis dan penyakit menurun.



Gambar 16. Bronkiolus penderita asma (kiri) dibanding bronkiolus normal (kanan) www.p2ptm.kemkes.go.id

- b. **Tuberkulosis (TBC)** merupakan penyakit spesifik yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini dapat menyerang semua

organ tubuh, tetapi yang paling sering adalah paru-paru dan tulang. Penyakit ini menyebabkan proses difusi oksigen yang terganggu karena adanya bintik-bintik kecil pada dinding alveolus. Keadaan ini menyebabkan :

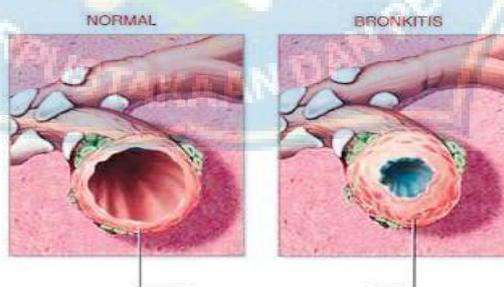
- Peningkatan kerja sebagian otot pernapasan yang berfungsi untuk pertukaran udara paru- paru
- Mengurangi kapasitas vital dan kapasitas pernapasan
- Mengurangi luas permukaan membran pernapasan, yang akan meningkatkan ketebalan membran pernapasan sehingga menimbulkan penurunan kapasitas difusi paru-paru

- c. **Faringitis** merupakan peradangan pada faring sehingga timbul rasa nyeri pada waktu menelan makanan ataupun kerongkongan terasa kering. Gangguan ini disebabkan oleh infeksi bakteri atau virus dan dapat juga disebabkan terlalu banyak merokok. Bakteri yang biasa menyerang penyakit ini adalah *Streptococcus pharyngitis*.



Gambar 17. Peradangan faring pada penderita faringitis
<https://medium.com>

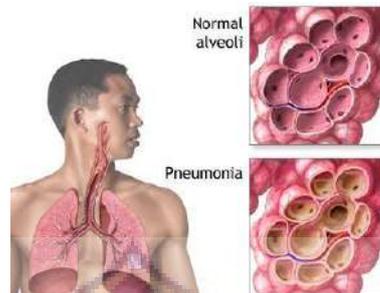
- d. **Bronkitis** adalah penyakit karena peradangan pada bronkus (saluran yang membawa udara menuju paru-paru). Penyebabnya bisa karena infeksi kuman, bakteri atau virus. Penyebab lainnya adalah asap rokok, debu, atau polutan udara.



Gambar 18. Peradangan saluran bronkus pada penderita bronchitis (kanan), bandingkan dengan bronkus normal (kiri)
<http://sakitbronchitis.blogspot.com/>

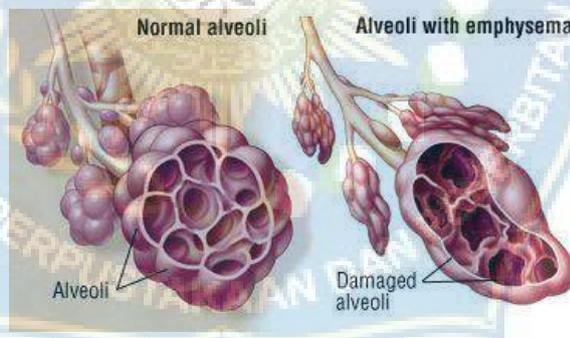
- e. **Pneumonia** adalah peradangan paru-paru dimana alveolus biasanya terinfeksi oleh cairan dan eritrosit berlebihan. Infeksi disebarkan oleh bakteri dari satu alveolus ke alveolus lain hingga dapat meluas ke seluruh

lobus bahkan seluruh paru-paru. Umumnya disebabkan oleh bakteri streptokokus (*Streptococcus*), *Diplococcus pneumoniae*, dan bakteri *Mycoplasma pneumoniae*.



Gambar 19. Alveolus berisi cairan karena infeksi bakteri pada penderita pneumonia (kanan), bandingkan dengan alveolus normal (kiri)
<https://medlineplus.gov/>

- f. **Emfisema** adalah kelainan paru-paru disebabkan karena hilangnya elastisitas alveolus. Alveolus sendiri 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-antitripsin adalah penyebab kehilangan elastisitas pada paru-paru ini.



Gambar 20. Alveolus penderita emfisema dan alveolus normal
<https://idnmedis.com/>

- g. **Difteri** merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium diphtheriae* yang dapat menimbulkan penyumbatan pada rongga faring (faringitis) maupun laring (laringitis) oleh lendir yang dihasilkan oleh bakteri tersebut.



Gambar 21. Rongga faring penderita dipteri <https://hellosehat.com/>

- h. **Asfiksi** adalah gangguan dalam pengangkutan oksigen ke jaringan yang disebabkan terganggunya fungsi paru-paru, pembuluh darah, ataupun jaringan tubuh. Misalnya alveolus yang terisi air karena seseorang tenggelam. Gangguan yang lain adalah keracunan karbon monoksida yang disebabkan karena hemoglobin lebih mengikat karbon monoksida sehingga pengangkutan oksigen dalam darah berkurang.
- i. **Kanker Paru-paru** adalah kelainan karena pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali di dalam jaringan paru-paru. Kanker ini mempengaruhi pertukaran gas di paru-paru dan menjangar ke seluruh bagian tubuh. Merokok merupakan penyebab utama dari sekitar 90% kasus kanker paru-paru pada pria dan sekitar 70% kasus pada wanita. Semakin banyak rokok yang dihisap, semakin besar resiko untuk menderita kanker paru-paru. Tetapi tidak menutup kemungkinan perokok pasif pun mengalami penyakit ini. Penyebab lain yang memicu penyakit ini adalah penderita menghirup debu asbes, kromium, produk petroleum, dan radiasi ionisasi.
- j. **Laringitis atau** radang pada laring. Penderita serak atau kehilangan suara. Penyebabnya antara lain karena infeksi, terlalu banyak merokok, minum alkohol, dan terlalu banyak serak.
- k. **Sinusitis** adalah kelainan karena radang pada sinus. Sinus letaknya di daerah pipi kanan dan kiri batang hidung. Biasanya di dalam sinus terkumpul nanah yang harus dibuang melalui operasi.

2. Tehnologi Pernafasan Pada Manusia

a. Teknologi Pulmotor/Alat Pernapasan Buatan

Pulmotor merupakan alat yang digunakan untuk melakukan proses pernapasan buatan. Alat ini biasanya digunakan pada pasien atau orang

yang mengalami gangguan pernapasan, seperti gangguan pernapasan karena tenggelam dan kaget saat tersengat listrik.

Bentuk Pulmotor yang digunakan dalam keadaan darurat dan yang berada di rumah sakit berbeda. Pulmotor yang ada di rumah sakit dilengkapi dengan tabung oksigen berukuran besar, dan biasanya dilengkapi dengan instalasi khusus yang memudahkan untuk proses penggunaannya.

Pulmotor yang dilengkapi tabung oksigen lebih cepat membantu proses pemulihan pernapasan, karena setelah penyumbatan ditarik keluar, maka oksigen langsung dimasukkan ke tubuh pasien, sehingga diharapkan kondisi pasien bisa segera pulih seperti sediakala.

b. Teknologi Oxygen Catheter/Selang Pernapasan.

Jika Anda pernah ke rumah sakit atau menemani kerabat yang sedang dirawat, maka terkadang kita melihat ada selang yang terpasang di hidung pasien. Sebenarnya selang apakah itu? Selang tersebut merupakan bagian dari teknologi sistem pernapasan yang disebut Oxygen Catheter atau Oxygen Cannula. Selang tersebut berfungsi mengalirkan oksigen ke dalam tubuh pasien. Mengapa ini dilakukan, karena pasien memiliki ketidakmampuan untuk menyerap oksigen secara mandiri. Oxygen Catheter biasanya akan tersambung dengan tabung oksigen yang diletakkan di samping tempat tidur pasien. Oxygen Catheter biasanya dipasang ke pasien pada kondisi-kondisi darurat saja, misalnya saja jika ada pasien yang mengalami koma, penyakit berat, setelah mengalami operasi dan tindakan-tindakan lainnya. Untuk kenyamanan pasien, sebaiknya pihak medis perlu memilih Oxygen Catheter dengan kualitas yang baik, pertama pilihlah yang paling efektif dan efisien dalam menyalurkan oksigen, kedua pilihlah bahan Oxygen Catheter yang lembut dan non kinking, dan memiliki ujung konektor yang lunak. Ujung konektor yang lunak akan memudahkan tenaga medis untuk memasukkan ke oksigen outlet.

c. Teknologi Spirometer /Alat Diagnosa Kondisi Paru-Paru

Spirometer merupakan alat yang digunakan untuk diagnosa kondisi paru-paru. Kapasitas paru-paru sering dijadikan parameter kerusakan yang terjadi pada paru-paru seseorang. Proses pengukuran inilah yang dilakukan oleh alat bernama Spirometer dan proses pengukurannya diberi nama spirometri. Untuk mengetahui kondisi paru-paru, maka Spirometer akan mengukurnya dan kemudian menampilkannya dalam bentuk grafik-grafik. Untuk menentukan baik atau tidaknya,

maka grafik dari hasil pengukuran akan dibandingkan dengan grafik pada kondisi paru-paru yang normal.

Spirometer sangat penting perannya dalam dunia kesehatan paru-paru.

Spirometer berperan penting pada penyakit obstruktif kronis (PPOK). Teknologi sistem pernapasan yang satu ini mampu mendiagnosa penyakit, mulai dari pertama kali penyakit itu terdiagnosa hingga selama proses pengobatannya.

d. Teknologi Nebulizer : Alat yang Digunakan Oleh Penderita Asma

Nebulizer merupakan alat yang sering digunakan bagi mereka yang mengidap asma kronis. Asma kronis ini merupakan asma yang tidak bisa disembuhkan lagi, tapi masih bisa diatasi dengan sejumlah obat-obatan tertentu. Nebulizer sendiri merupakan alat yang memiliki kemampuan mengubah obat dalam bentuk cair menjadi uap.

Nebulizer ini merupakan alat yang dayanya dibantu dengan baterai. Penderita asma yang menggunakan Nebulizer akan merasa lebih lega saat bernapas. Nebulizer mampu mengubah partikel obat menjadi uap dengan partikel yang sangat kecil.

Nebulizer terdiri dari beberapa jenis antara lain adalah Nebulizer compressor, Nebulizer ultrasonic, dan Nebulizer mesh. Nebulizer compressor akan menghasilkan gas dengan tekanan yang tinggi. Nebulizer dengan tipe seperti ini di pasaran harganya relatif lebih murah, ini dikarenakan lebih boros listrik dan lebih berisik saat proses penggunaannya. Langkah-langkah menggunakan Nebulizer adalah sebagai berikut:

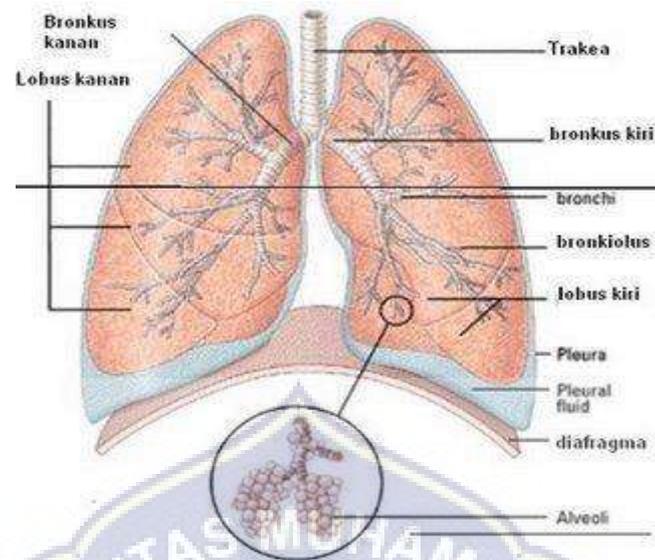
- a) Sebelum Anda menggunakan Nebulizer, maka Anda perlu memastikan tangan Anda bersih. Oleh karena itu cucilah tangan Anda sebelum menggunakan Nebulizer, sehingga hal ini bisa mencegah kuman masuk ke paru-paru bersama obat.
- b) Siapkan obat yang akan Anda masukkan ke dalam Nebulizer, kemudian tambahkanlah cairan bernama saline, terutama jika dokter meresepkannya.
- c) Setelah itu Anda bisa memasukkan wadah berisi obat ke mesin Nebulizer.
- d) Jika semua sudah siap, maka Anda bisa memasang masker di wajah hingga hidung dan mulut Anda tertutup.
- e) Setelah semua siap, maka inilah saatnya Anda menghidupkan mesin, dengan hidupnya mesin, maka Anda bisa menghirup udaranya menggunakan hidung dan mengeluarkan melalui mulut.
- f) Jika semua uap sudah keluar, maka Anda bisa mengakhiri pengobatan

C.3.1 Modul Pembelajaran Kelas Eksperimen

Materi Pembelajaran Sistem Pernapasan

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

Saluran pernapasan atau tractus respiratorius (*respiratory tract*) adalah bagian tubuh manusia yang berfungsi sebagai tempat lintasan dan tempat pertukaran gas yang diperlukan untuk proses pernapasan. Saluran ini berpangkal pada hidung atau mulut dan berakhir pada paru-paru. Urutan saluran pernapasan adalah sebagai berikut: Rongga hidung - Pharing - Laryng - Trachea - Bronkus - Bronchiolus - Alveolus - Paru-paru(pulmo).



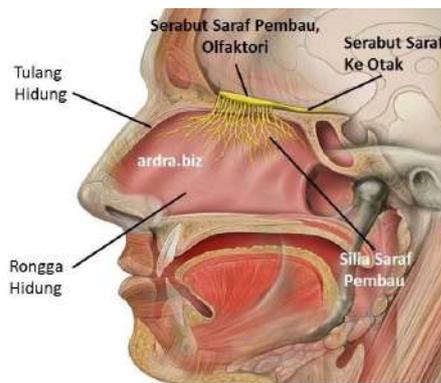
Gambar 1. Struktur paru-paru www.softilmu.com

Pertukaran udara yang sebenarnya hanya terjadi di alveoli. Dalam paru-paru orang dewasa terdapat sekitar 300 juta alveoli, dengan luas permukaan sekitar 160 m² atau sekitar 1 kali luas lapangan tenis, atau luas 100 kali dari kulit kita.

1. Rongga Hidung (Cavum Nasalis)

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

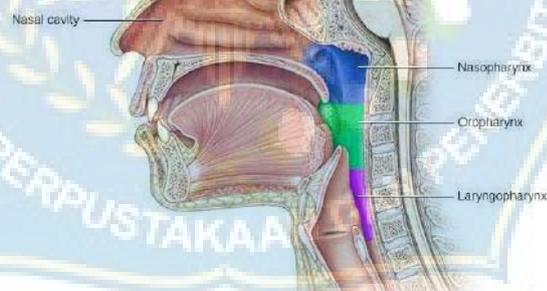
- a. Kelenjar minyak (kelenjar sebacea)
- b. Kelenjar keringat (kelenjar sudorifera).
- c. Rambut pendek dan tebal yang berfungsi menyaring partikel kotoran yang masuk bersama udara.
- d. Konka yang mempunyai banyak kapiler darah yang berfungsi menghangatkan udara yang masuk (sebagai heater).



Gambar 2. Struktur hidung www.news.labsatu.com

2. Tekak/Faring (pangkal tenggorokan)

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

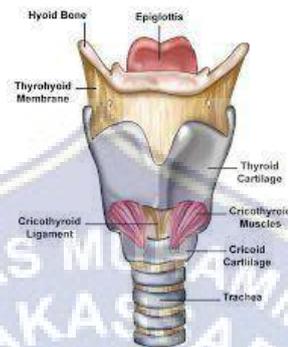


Gambar 3. Struktur faring www.dosenpendidikan.co.id

3. Pangkal Tenggorokan/Laring

Pada pangkal tenggorokan (laring) terdapat sebuah katup yang disebut epiglotis. Epiglotis ini berfungsi mengatur jalannya makanan dan udara pernafasan sesuai dengan salurannya masing-masing. Di samping itu, pada

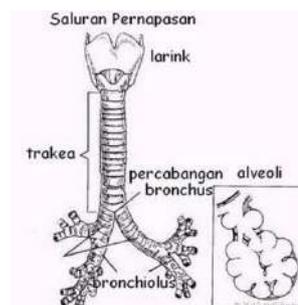
pangkal tenggorokan terdapat pita suara yang merupakan organ penghasil suara pada manusia. Walaupun demikian, saraf kita akan mengatur agar peristiwa menelan, bernapas, dan berbicara tidak terjadi bersamaan sehingga mengakibatkan gangguan kesehatan.



Gambar 4. Struktur laring www.ekosistem.go.id

4. Batang tenggorokan (Trakea)

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



Gambar 5. Tenggorokan www.hedisasrawan.blogspot.com

5. Cabang Tenggorokan (Bronki/bronchus)

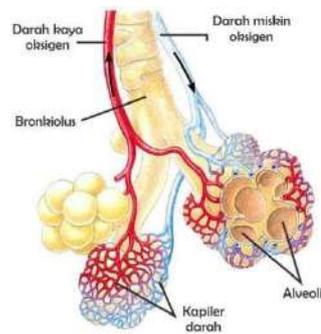
Batang tenggorokan merupakan saluran penghubung antara rongga hidung, rongga mulut dan paru-paru. Dinding batang tenggorokan (trakea) tersusun dari cincin-cincin tulang rawan yang di dalamnya terdapat rambut-rambut getar (silia) yang berfungsi menyaring udara pernafasan. Cabang Tenggorokan (trakea) bercabang menjadi dua bagian, yaitu bronchus kanan dan bronchus kiri. Struktur lapisan mukosa bronchus sama dengan trakea, hanya tulang rawan bronchus bentuknya tidak teratur dan pada bagian bronchus yang lebih besar cincin tulang rawannya melingkari lumen dengan sempurna. Bronchus bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus.



*Gambar 6. Struktur bronkus dan bronkiolus manusia
www.kartinitini.wordpress.com*

6. Alveolus

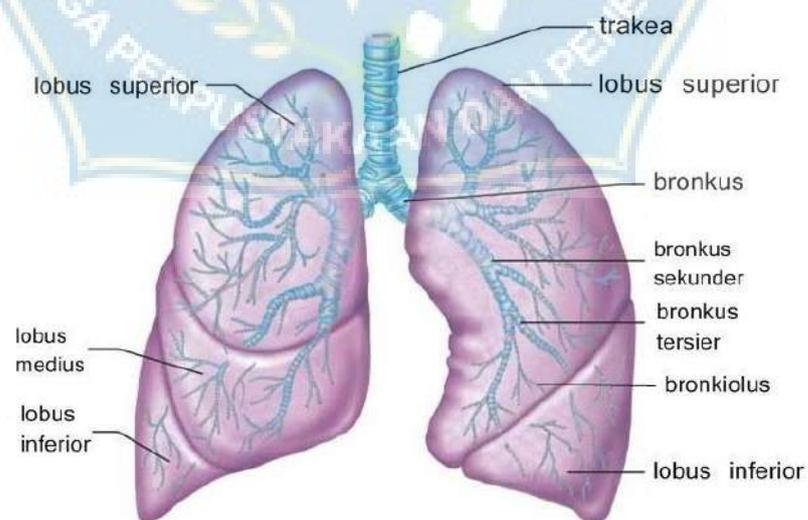
Alveolus merupakan struktur berbentuk bola-bola mungil atau gelembung paru-paru yang diliputi oleh pembuluh-pembuluh darah. Epitel pipih yang melapisi alveoli memudahkan darah di dalam kapiler-kapiler darah mengikat oksigen dari udara dalam rongga alveolus.



Gambar 7. Struktur alveolus www.seputarbahan.me

7. Paru-paru (Pulmo)

Paru-paru terletak di rongga dada tepat di atas sekat diafragma. Diafragma adalah sekat rongga badan yang membatasi rongga dada dan rongga perut. Paru-paru terdiri dari dua bagian. Paru-paru kanan memiliki tiga lobus, sehingga lebih besar dari paru-paru kiri yang terdiri dari dua lobus. Paru-paru dibungkus oleh dua lapis selaput paru-paru atau pleura. Di bagian dalam paru-paru terdapat gelembung halus yang merupakan perluasan permukaan paru-paru yang disebut alveolus, dan jumlahnya lebih kurang 300 juta buah. Luas permukaan alveolus diperkirakan mencapai 160 m² atau 100 kali lebih luas dari pada luas permukaan tubuh.



Gambar 8. Struktur paru-paru www.citakocandrak.blogspot.com

8. Pleura

Pleura merupakan selaput pembungkus paru, terdiri atas :

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



Gambar 9. Paru-paru dengan lapisan pleura www.hedisasrawan.blogspot.com

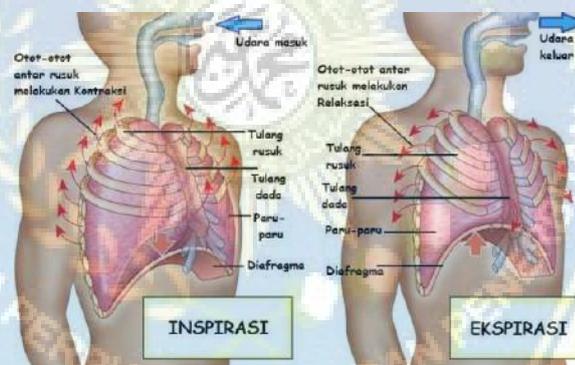
Antara selaput luar dan selaput dalam terdapat rongga berisi cairan pleura yang berfungsi sebagai pelumas paru-paru, Cairan pleura berasal dari plasma darah yang masuk secara eksudasi. Dinding rongga pleura bersifat permeabel terhadap air dan zat-zat lain.

1. Mekanisme Pernapasan

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

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

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



Gambar 10. Mekanisme ekspirasi dan inspirasi saat bernafar

www.pelajaran.co.id

a) Pernapasan Dada

Pernapasan dada merupakan pernapasan yang mekanismenya melibatkan aktifitas otot-otot antartulang rusuk (*intercosta*). Pernapasan dada terjadi melalui fase inspirasi dan ekspirasi yang mekanismenya sebagai berikut:

Mekanisme pernapasan dada

1. Fase Inspirasi pernapasan dada

Mekanisme inspirasi pernapasan dada sebagai berikut: Otot antar tulang rusuk (muskulus intercostalis eksternal) berkontraksi --> tulang rusuk terangkat (posisi datar) --> Paru-paru mengembang --> tekanan udara dalam paru-paru menjadi lebih kecil dibandingkan tekanan udara luar --> udara luar masuk ke paru-paru.

2. Fase ekspirasi pernapasan dada.

Mekanisme ekspirasi pernapasan perut adalah sebagai berikut: Otot antar tulang rusuk relaksasi --> tulang rusuk menurun --> paru-paru menyusut --> tekanan udara dalam paru-paru lebih besar dibandingkan dengan tekanan udara luar --> udara keluar dari paru-paru.

b) Pernapasan Perut

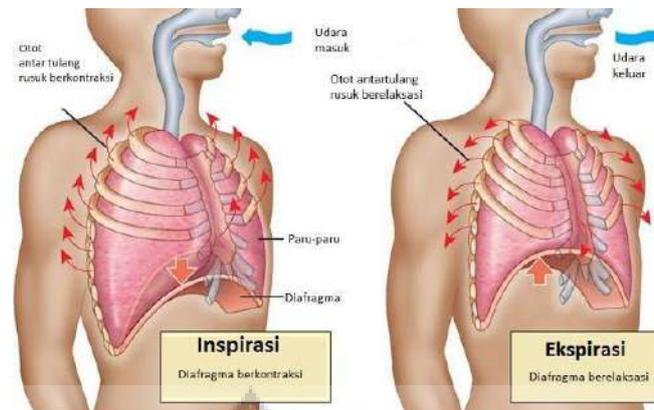
Pernapasan perut merupakan pernapasan yang mekanismenya melibatkan aktifitas otot-otot diafragma yang membatasi rongga perut dan rongga dada. Mekanisme pernapasan perut dapat dibedakan menjadi dua tahap yakni sebagai berikut:

1. Fase inspirasi pernapasan perut.

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

2. Fase ekspirasi pernapasan perut.

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



Gambar 11. Mekanisme pernafasan dada dan perut

www.utakatikotak.com

2. Volume dan Kapasitas Paru-Paru

Volume udara yang dipernafaskan sangat bervariasi, sebab dipengaruhi oleh cara dan kekuatan seseorang melakukan respirasi. Pada orang dewasa, volume paru-paru berkisar antara 5 – 6 liter. Udara yang dipernafaskan oleh tubuh dapat digolongkan menjadi:

a. Udara pernafasan biasa/volume tidal (VT)

Merupakan udara yang masuk dan keluar paru-paru pada saat pernafasan biasa. Volume udara yang masuk dan keluar sebanyak 500 ml.

b. Udara cadangan inspirasi/udara komplementer (UK)

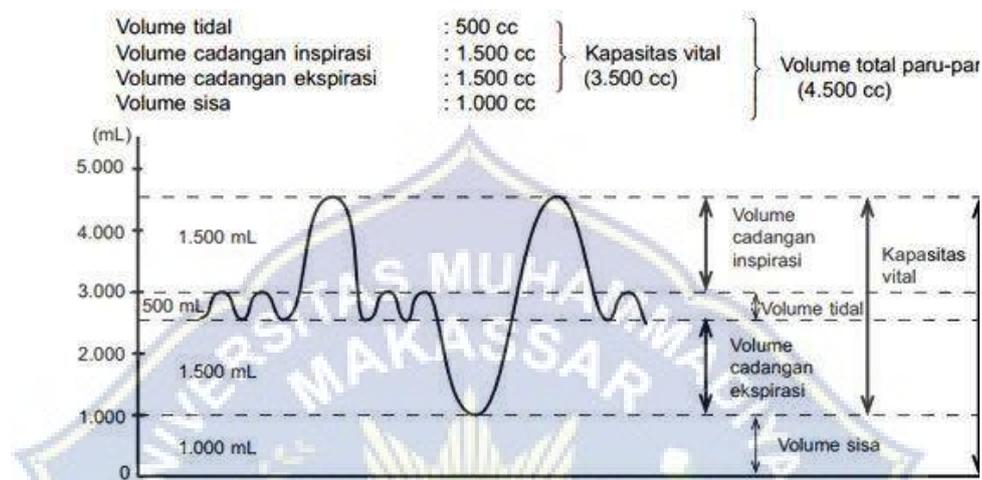
Merupakan udara yang masih dapat dimasukkan ke dalam paru-paru secara maksimal, setelah melakukan inspirasi normal. Besarnya udara komplementer adalah 2500 - 3000 ml.

c. Udara cadangan ekspirasi/udara suplementer (US)

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

d. Udara residu (UR)

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



Gambar 12. Grafik kapasitas paru-paru www.materi4belajar.com

3. Frekuensi pernapasan

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

Beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan frekuensi pernapasan adalah:

1. Usia

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

2. Jenis kelamin

Laki-laki memiliki frekuensi pernapasan lebih cepat dibandingkan perempuan.

3. Suhu tubuh

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

4. Posisi tubuh

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

5. Aktivitas

Semakin tinggi aktivitas, maka frekuensi pernapasan akan semakin cepat.

4. Mekanisme Pertukaran Oksigen dan Karbondioksida

a. Pertukaran oksigen.

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

300 ml perhari per individu.

a) Sekitar 97% oksigen yang masuk ke dalam darah akan diangkut oleh hemoglobin/eritrosit. Oksigen yang terikat dalam Hb dikenal dengan oksihemoglobin (HbO₂). dengan reaksi sebagai berikut:



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

Proses pengikatan dan pelepasan oksigen dipengaruhi oleh tekanan oksigen, kadar oksigen, dan kadar karbondioksida di jaringan tubuh, dan terjadi secara difusi.

Proses difusi berlangsung sederhana, yaitu hanya dengan gerakan molekul secara bebas, melalui membran sel dari konsentrasi tinggi atau tekanan tinggi ke konsentrasi rendah atau tekanan rendah.

Prosesnya difusi dapat dijelaskan sebagai berikut:

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

b. Pertukaran Karbondioksida.

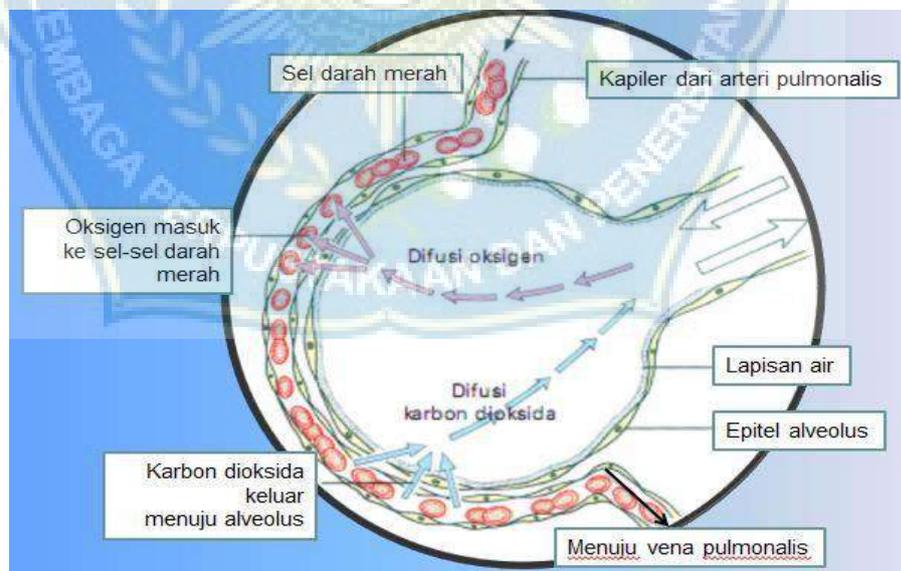
Proses respirasi sel di jaringan tubuh akan menghasilkan karbondioksida, hal ini menyebabkan tekanan parsial karbondioksida (PCO_2) dalam sel tubuh lebih tinggi dibanding di kapiler vena, sehingga CO₂ bedifusi ke vena dan di bawa ke paru-paru.

Prosesnya sebagai berikut :

- a) P_{CO_2} di jaringan tubuh = 60 mmHg , P_{CO_2} di vena = 47 mmHg , P_{CO_2} di alveolus= 35 mmHg) atau luar tubuh = 0.3 mmHg,
- b) karena perbedaan tekanan parsial tersebut, akhirnya CO_2 akan dikeluarkan dari tubuh melalui ekspirasi.

Pengangkutan CO_2 oleh darah dilakukan 3 cara yaitu:

- a) Oleh plasma darah $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$. Pengangkutan ini dibantu enzim karbonat anhidrase. jumlah CO_2 yang dapat diangkut sebanyak 5 %.
- b) Oleh Hemoglobin $CO_2 + Hb \rightleftharpoons HbCO_2$
- c) Pertukaran klorida : $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^-$
 - $H_2CO_3 \rightarrow H^+$ dan HCO_3^-
 - H^+ di ikat Hb, karena bersifat racun dalam sel.
 - $HCO_3^- \rightarrow$ ke plasma darah
 - $HCO_3^- \rightarrow$ diganti oleh Cl^-



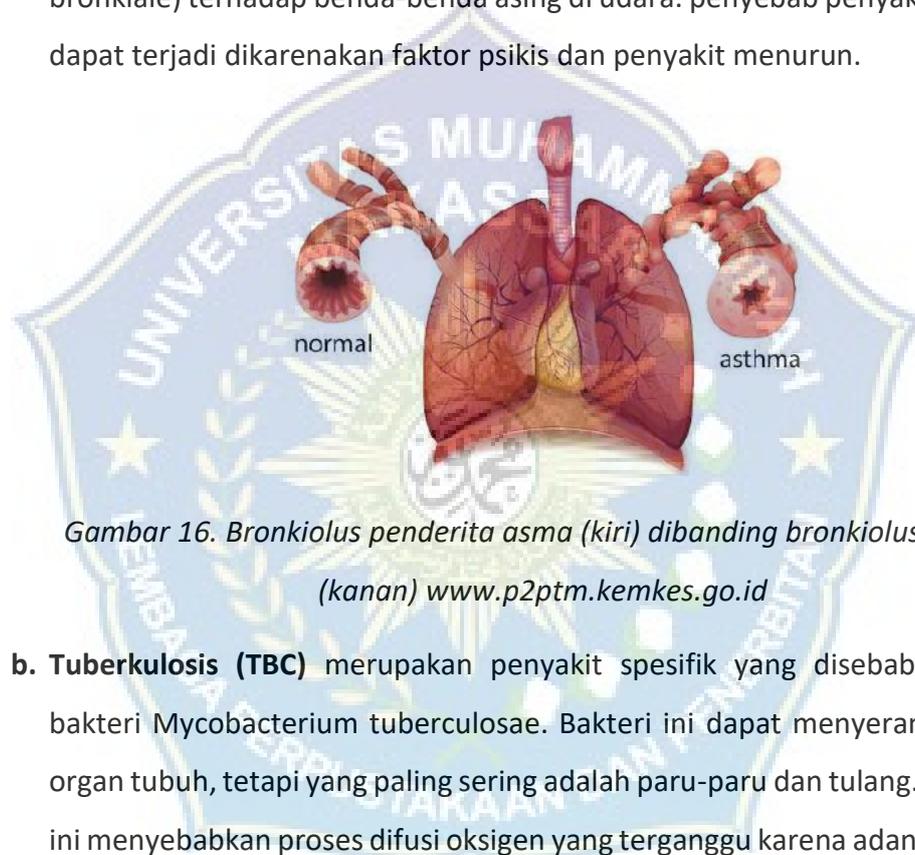
Gambar 13. Pertukaran gas dalam alveolus paru-paru

www.lilisuryanii.github.io

1. Gangguan sistem pernafasan

Beberapa gangguan (kelainan dan penyakit) pada sistem pernapasan manusia antara lain sebagai berikut:

- a. **Asma** adalah gangguan pada rongga saluran pernapasan yang diakibatkan oleh kontraksi otot polos pada trakea dan mengakibatkan penderita sulit bernapas. ditandai dengan kontraksi yang kaku dari bronkiolus . Asma biasanya disebabkan oleh hipersensitivitas bronkiolus (disebut asma bronkiale) terhadap benda-benda asing di udara. penyebab penyakit ini juga dapat terjadi dikarenakan faktor psikis dan penyakit menurun.



Gambar 16. Bronkiolus penderita asma (kiri) dibanding bronkiolus normal (kanan) www.p2ptm.kemkes.go.id

- b. **Tuberkulosis (TBC)** merupakan penyakit spesifik yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini dapat menyerang semua organ tubuh, tetapi yang paling sering adalah paru-paru dan tulang. Penyakit ini menyebabkan proses difusi oksigen yang terganggu karena adanya bintik-bintik kecil pada dinding alveolus. Keadaan ini menyebabkan :
- Peningkatan kerja sebagian otot pernapasan yang berfungsi untuk pertukaran udara paru- paru
 - Mengurangi kapasitas vital dan kapasitas pernapasan
 - Mengurangi luas permukaan membran pernapasan, yang akan meningkatkan ketebalan membran pernapasan sehingga menimbulkan penurunan kapasitas difusi paru-paru

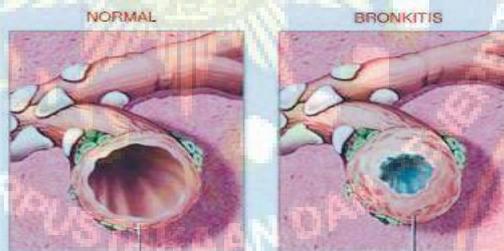
- c. **Faringitis** merupakan peradangan pada faring sehingga timbul rasa nyeri pada waktu menelan makanan ataupun kerongkongan terasa kering. Gangguan ini disebabkan oleh infeksi bakteri atau virus dan dapat juga disebabkan terlalu banyak merokok. Bakteri yang biasa menyerang penyakit ini adalah *Streptococcus pharyngitis*.



Gambar 17. Peradangan faring pada penderita faringitis

<https://medium.com>

- d. **Bronchitis** adalah penyakit karena peradangan pada bronkus (saluran yang membawa udara menuju paru-paru). Penyebabnya bisa karena infeksi kuman, bakteri atau virus. Penyebab lainnya adalah asap rokok, debu, atau polutan udara.

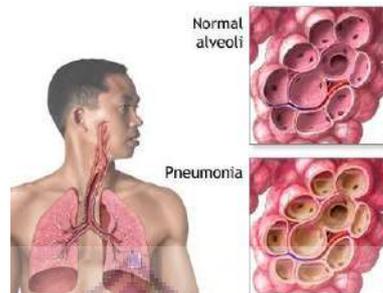


Gambar 18. Peradangan saluran bronkus pada penderita bronchitis (kanan), bandingkan dengan bronkus normal (kiri)

<http://sakitbronchitis.blogspot.com/>

- e. **Pneumonia** adalah peradangan paru-paru dimana alveolus biasanya terinfeksi oleh cairan dan eritrosit berlebihan. Infeksi disebarkan oleh bakteri dari satu alveolus ke alveolus lain hingga dapat meluas ke seluruh lobus bahkan seluruh paru-paru. Umumnya disebabkan oleh bakteri

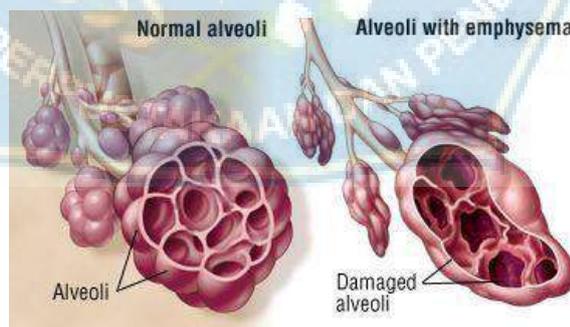
streptokokus (*Streptococcus*), *Diplococcus pneumoniae*, dan bakteri *Mycoplasma pneumoniae*.



Gambar 19. Alveolus berisi cairan karena infeksi bakteri pada penderita pneumonia (kanan), dibandingkan dengan alveolus normal (kiri)

<https://medlineplus.gov/>

- f. **Emfisema** adalah kelain paru-paru disebabkan karena hilangnya elastisitas alveolus. Alveolus sendiri 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 didalamnya. Asap rokok dan kekurangan enzim alfa-1-antitripsin adalah penyebab kehilangan elastisitas pada paru-paru ini.



Gambar 20. Alveolus penderita emfisema dan alveolus normal

<https://idnmedis.com/>

- g. **Difteri** merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium diphtherial* yang dapat menimbulkan penyumbatan pada

rongga faring (faringitis) maupun laring (laringitis) oleh lendir yang dihasilkan oleh bakteri tersebut.



Gambar 21. Rongga faring penderita dipteri <https://hellosehat.com/>

- h. **Asfiksi** adalah gangguan dalam pengangkutan oksigen ke jaringan yang disebabkan terganggunya fungsi paru-paru, pembuluh darah, ataupun jaringan tubuh. Misalnya alveolus yang terisi air karena seseorang tenggelam. Gangguan yang lain adalah keracunan karbon monoksida yang disebabkan karena hemoglobin lebih mengikat karbon monoksida sehingga pengangkutan oksigen dalam darah berkurang.
- i. **Kanker Paru-paru** adalah kelainan karena pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali di dalam jaringan paru-paru. Kanker ini mempengaruhi pertukaran gas di paru-paru dan menjalar ke seluruh bagian tubuh. Merokok merupakan penyebab utama dari sekitar 90% kasus kanker paru-paru pada pria dan sekitar 70% kasus pada wanita. Semakin banyak rokok yang dihisap, semakin besar resiko untuk menderita kanker paru-paru. Tetapi tidak menutup kemungkinan perokok pasif pun mengalami penyakit ini. Penyebab lain yang memicu penyakit ini adalah penderita menghirup debu asbes, kromium, produk petroleum, dan radiasi ionisasi.
- j. **Laringitis atau** radang pada laring. Penderita serak atau kehilangan suara. Penyebabnya antara lain karena infeksi, terlalu banyak merokok, minum alkohol, dan terlalu banyak serak.

- k. Sinusitis** adalah kelainan karena radang pada sinus. Sinus letaknya di daerah pipi kanan dan kiri batang hidung. Biasanya di dalam sinus terkumpul nanah yang harus dibuang melalui operasi.

2. Tehnologi Pernafasan Pada Manusia

a. Teknologi Pulmotor/Alat Pernapasan Buatan

Pulmotor merupakan alat yang digunakan untuk melakukan proses pernapasan buatan. Alat ini biasanya digunakan pada pasien atau orang yang mengalami gangguan pernapasan, seperti gangguan pernapasan karena tenggelam dan kaget saat tersengat listrik.

Bentuk Pulmotor yang digunakan dalam keadaan darurat dan yang berada di rumah sakit berbeda. Pulmotor yang ada di rumah sakit dilengkapi dengan tabung oksigen berukuran besar, dan biasanya dilengkapi dengan instalasi khusus yang memudahkan untuk proses penggunaanya.

Pulmotor yang dilengkapi tabung oksigen lebih cepat membantu proses pemulihan pernapasan, karena setelah penyumbatan ditarik keluar, maka oksigen langsung dimasukkan ke tubuh pasien, sehingga diharapkan kondisi pasien bisa segera pulih seperti sediakala.

b. Teknologi Oxygen Catheter/Selang Pernapasan.

Jika Anda pernah ke rumah sakit atau menemani kerabat yang sedang dirawat, maka terkadang kita melihat ada selang yang terpasang di hidung pasien. Sebenarnya selang apakah itu? Selang tersebut merupakan bagian dari teknologi sistem pernapasan yang disebut Oxygen Catheter atau Oxygen Cannula. Selang tersebut berfungsi mengalirkan oksigen ke dalam tubuh pasien. Mengapa ini dilakukan, karena pasien memiliki ketidakmampuan untuk menyerap oksigen secara mandiri. Oxygen Catheter biasanya akan tersambung dengan tabung oksigen yang diletakkan di

samping tempat tidur pasien. Oxygen Catheter biasanya dipasang ke pasien pada kondisi-kondisi darurat saja, misalnya saja jika ada pasien yang mengalami koma, penyakit berat, setelah mengalami operasi dan tindakan-tindakan lainnya. Untuk kenyamanan pasien, sebaiknya pihak medis perlu memilih Oxygen Catheter dengan kualitas yang baik, pertama pilihlah yang paling efektif dan efisien dalam menyalurkan oksigen, kedua pilihlah bahan Oxygen Catheter yang lembut dan non kinking, dan memiliki ujung konektor yang lunak. Ujung konektor yang lunak akan memudahkan tenaga medis untuk memasukkan ke oksigen outlet.

c. Teknologi Spirometer /Alat Diagnosa Kondisi Paru-Paru

Spirometer merupakan alat yang digunakan untuk diagnosa kondisi paru-paru. Kapasitas paru-paru sering dijadikan parameter kerusakan yang terjadi pada paru-paru seseorang. Proses pengukuran inilah yang dilakukan oleh alat bernama Spirometer dan proses pengukurannya diberi nama spirometri. Untuk mengetahui kondisi paru-paru, maka Spirometer akan mengukurnya dan kemudian menampilkannya dalam bentuk grafik-grafik. Untuk menentukan baik atau tidaknya, maka grafik dari hasil pengukuran akan dibandingkan dengan grafik pada kondisi paru-paru yang normal.

Spirometer sangat penting perannya dalam dunia kesehatan paru-paru.

Spirometer berperan penting pada penyakit obstruktif kronis (PPOK). Teknologi sistem pernapasan yang satu ini mampu mendiagnosa penyakit, mulai dari pertama kali penyakit itu terdiagnosa hingga selama proses pengobatannya.

d. Teknologi Nebulizer : Alat yang Digunakan Oleh Penderita Asma

Nebulize merupakan alat yang sering digunakan bagi mereka yang mengidap asma kronis. Asma kronis ini merupakan asma yang tidak bisa disembuhkan lagi, tapi masih bisa diatasi dengan sejumlah obat-obatan tertentu.

Nebulizer sendiri merupakan alat yang memiliki kemampuan mengubah obat dalam bentuk cair menjadi uap.

Nebulizer ini merupakan alat yang dayanya dibantu dengan baterai. Penderita asma yang menggunakan Nebulizer akan merasa lebih lega saat bernapas. Nebulizer mampu mengubah partikel obat menjadi uap dengan partikel yang sangat kecil.

Nebulizer terdiri dari beberapa jenis antara lain adalah Nebulizer compressor, Nebulizer ultrasonic, dan Nebulizer mesh. Nebulizer compressor akan menghasilkan gas dengan tekanan yang tinggi. Nebulizer dengan tipe seperti ini di pasaran harganya relatif lebih murah, ini dikarenakan lebih boros listrik dan lebih berisik saat proses penggunaannya. Langkah-langkah menggunakan Nebulizer adalah sebagai berikut:

- a) Sebelum Anda menggunakan Nebulizer, maka Anda perlu memastikan tangan Anda bersih. Oleh karena itu cucilah tangan Anda sebelum menggunakan Nebulizer, sehingga hal ini bisa mencegah kuman masuk ke paru-paru bersama obat.
- b) Siapkan obat yang akan Anda masukkan ke dalam Nebulizer, kemudian tambahkanlah cairan bernama saline, terutama jika dokter meresepkannya.
- c) Setelah itu Anda bisa memasukkan wadah berisi obat ke mesin Nebulizer.
- d) Jika semua sudah siap, maka Anda bisa memasang masker di wajah hingga hidung dan mulut Anda tertutup.
- e) Setelah semua siap, maka inilah saatnya Anda menghidupkan mesin, dengan hidupnya mesin, maka Anda bisa menghirup udaranya menggunakan hidung dan mengeluarkan melalui mulut.
- f) Jika semua uap sudah keluar, maka Anda bisa mengakhiri pengobatan

GLOSARIUM

Alveolus : Kantung udara kecil berdinding tipis. Terletak didalam paru-paru dan merupakan tempat bertukarnya oksigen dan karbon dioksida dari kapiler darah.

Bronkiolus : Percabangan-percabangan lain yang dibentuk bronkus didalam paru-paru, membentuk cabang-cabang dengan pipa-pipa yang lebih kecil.

Bronkus : Percabangan dari trakea, terletak diujung bawah trakea. Terdiri atas dua cabang, cabang kekanan menuju ke paru- paru sebelah kanan dan yang lainnya menuju ke paru- paru sebelah kiri.

Diafragma : Otot utama yang digunakan untuk respirasi, yang terletak tepat di bawah dasar paru-paru.

Difusi : Proses perpindahan zat dari lingkungan berkonsentrasi yang lebih tinggi ke lingkungan yang konsentrasi zatnya lebih rendah.

Ekspirasi : Proses mengeluarkan udara dari dalam paru-paru (menghembuskan napas)

Epiglottis : Tulang rawan yang berfungsi sebagai katup pada pita suara (laring) dan tabung udara (trakea), yang akan menutup selama proses menelan berlangsung.

Esofagus : Disebut juga sebagai kerongkongan. Merupakan tabung yang menghubungkan faring (tenggoroka) dengan lambung.

Faring : Suatu jalur berbentuk menyerupai pipa yang berfungsi sebagai tempat masuknya makanan, minuman, maupun udara.

Inspirasi : Proses memasukkan udara kedalam paru-paru (menghirup/menarik napas).

Laring : Saluran udara tempat melekatnya pita suara. Disebut juga sebagai kotak suara.



Daftar pustaka

Nurhayati, Nunung dan Resty Wijayanti. 2017. Biologi SMA/MA Kelas XII. Bandung: Yrama Widya

Irnaningtyas. 2014. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XII Kelompok peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: Erlangga

Omegawati, W.O. dkk. 2018. Biologi SMA/MA Kelas XII Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam. Klaten: Intan Pariwara.

Pratiwi. DA, dkk. 2014. *Biologi Untuk SMA Jilid 3*. Jakarta: Erlangga

<http://www.pusatbiologi.com/2013/01/sistem-pernafasan-manusia.html>.

[.http://www.sentra-edukasi.com/2011/08/mekanisme-pertukaran-gas-o2-dan-co2.html#UwXBTmJ_uSo](http://www.sentra-edukasi.com/2011/08/mekanisme-pertukaran-gas-o2-dan-co2.html#UwXBTmJ_uSo).

<http://www.medicinesia.com/kedokteran-dasar/respirasi/volume-dan-kapasitas-paru-2/>

<http://contohdanfungsi.blogspot.com/2013/06/volume-dan-kapasitas-paru-paru.html>

[.http://www.pusatpedia.com/2012/11/proses-mekanisme-pertukaran-oksigen-dan.html](http://www.pusatpedia.com/2012/11/proses-mekanisme-pertukaran-oksigen-dan.html).

<http://biologilma.blogspot.com/2011/02/kelainan-dan-penyakit-pada-sistem.html>

<http://www.praktikumbiologi.com/2013/02/praktikum-respirasi-pada-serangga.html>

<http://hedisasrawan.blogspot.com/2014/01/sistem-pernapasan-pada-hewan-materi.html>

<http://biologigonz.blogspot.com/2009/11/theory-sistem-respirasi.html>

<http://hedisasrawan.blogspot.com/2013/01/sistem-pernapasan-pada-manusia-artikel.html?showComment=1392669659441#c2393413924515150164>

C.3.2 Modul Pembelajaran Kelas Kontrol

MATERI AJAR

MODUL AJAR BIOLOGI

INFORMASI UMUM	
A. IDENTITAS SEKOLAH	
Nama Penyusun	ADABI DARBAN
Institusi	SMAN 9 MAKASSAR
Tahun Pelajaran	2023-2024
Jenjang Sekolah	Sekolah Menengah Atas (SMA)
Mata Pelajaran	BIOLOGI
Kelas	XI
Fase	F
Elemen	Pemahaman Biologi
Judul Modul	Sistem Pernapasan
Alokasi Waktu	3x pertemuan (2 x 45)
B. KOMPETENSI AWAL	
Diharapkan peserta didik telah memahami apa yang dimaksud pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup sehingga selanjutnya dapat mengikuti proses pembahasan terkait dengan materi kali ini.	
C. PROFIL PELAJAR PANCASILA	
<ul style="list-style-type: none"> ● Mandiri 	Mengerjakan LKPD
<ul style="list-style-type: none"> ● Gotong Royong 	Bekerja sama mencari informasi tentang materi yang diberikan dalam kelompok
<ul style="list-style-type: none"> ● Bernalar Kritis 	Mengembangkan dan mengaitkan materi dalam kehidupan sehari-hari
<ul style="list-style-type: none"> ● Kreatif 	Mampu menyelesaikan permasalahan dan menemukan solusi yang tepat
D. SARANA DAN PRASARANA	
Media	<ul style="list-style-type: none"> ● Spidol ● Kertas A4 ● Laptop ● Internet ● LCD
Sumber Belajar	<ul style="list-style-type: none"> ● Buku Paket Biologi Kelas XI ● LKPD ● Internet

E. TARGET PESERTA DIDIK	
1.	Peserta didik reguler Peserta didik dengan hambatan belajar
2.	Peserta didik cerdas istimewa berbakat
F. MODEL PEMBELAJARAN	
Pertemuan 1 : <i>Discovery learning</i> , Pertemuan 2 : <i>Discovery learning</i> , Pertemuan 3 : <i>Problem Based Learning</i> .	
KOMPONEN INTI	
A. TUJUAN PEMBELAJARAN	
<ol style="list-style-type: none"> Melalui kajian literatur, peserta didik dapat menjelaskan perbedaan pengertian pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup dengan tepat. Melalui kajian pengamatan gambar/video, peserta didik dapat menunjukkan bagian-bagian struktur biji monokotil dengan dikotil dengan tepat. Melalui kajian literature peserta didik dapat menjelaskan proses fisiologi perkecambahan dengan tepat. Melalui pengamatan video, peserta didik dapat membedakan pertumbuhan primer dengan pertumbuhan sekunder dengan tepat. Melalui pengamatan gambar, peserta didik dapat membedakan zona-zona pada titik tumbuh akar dan titik tumbuh batang dengan tepat. Melalui kajian literature, peserta didik dapat mendeskripsikan faktor-faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan dengan tepat. Melalui eksperimen penanaman biji, peserta didik dapat mengamati pengaruh faktor eksternal dan internal terhadap perkecambahan dengan tepat. 	
B. PEMAHAMAN BERMAKNA	
Mempelajari materi ini kita memahami bahwa tumbuhan mengalami proses pertumbuhan dan perkembangan. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.	
C. PERTANYAAN PEMANTIK	
Saat melihat tumbuhan di sekitar kita, terdapat beberapa tumbuhan yang memiliki tinggi dan lebar yang berbeda-beda, apa yang menyebabkan hal tersebut?	
D. KEGIATAN PEMBELAJARAN	
PERTEMUAN KE-1	
Pendahuluan (20')	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai Melakukan presensi untuk mengecek kehadiran peserta didik Peserta didik menyimak apresepsi tentang materi yang akan dipelajari Peserta didik menyimak tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada hari ini. Peserta didik menyimak teknik penilaian yang disampaikan oleh guru Peserta didik mengikuti tes kemampuan awal.

<p>Inti (55')</p>	<p>Stimulus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memperlihatkan gambar tumbuhan yang masih muda dengan tumbuhan yang telah dewasa 2. Guru bertanya apa yang membedakan antara tumbuhan yang masih muda dengan tumbuhan yang telah dewasa? 3. Guru bertanya tentang apa itu pertumbuhan dan perkembangan? Apa beda pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup? 4. Guru memperlihatkan gambar biji monokotil dan dikotil, selanjutnya meminta peserta didik mengemukakan pendapatnya sesuai dengan apa yang mereka lihat <p>Mengidentifikasi Masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik diminta untuk mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan
	<p>pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi berbagai tumbuhan yang ada di sekitar untuk melihat perbedaan ukuran antara tumbuhan tersebut. 3. Peserta didik diminta untuk melihat beberapa gambar biji termasuk kedalam apakah kelompok biji tersebut <p>Mengumpulkan Data atau Informasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dibagi dalam kelompok yang beranggotakan 2-3 orang 2. Peserta didik diminta untuk menyimak video yang berisi bahan ajar tentang pertumbuhan dan perkembangan serta biji monokotil dan dikotil. 3. Guru mendorong peserta didik untuk mempelajari dan mengumpulkan informasi untuk pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup serta informasi mengenai biji monokotil dan dikotil. 4. Peserta didik membuka LKPD dan memahami petunjuk yang harus mereka kerjakan bersama teman kelompoknya 5. Guru memberikan bantuan terbatas, apabila ada peserta didik/kelompok yang mengalami kesulitan. <p>Verifikasi atau Membuktikan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mendiskusikan hasil pengumpulan informasi dan memverifikasi hasil tersebut dengan data atau teori dari berbagai sumber lain. 2. Guru melihat sampel pekerjaan peserta didik/kelompok dan diskusi ringan tentang apa yang sudah dilakukan. 3. Guru meminta dengan sukarela perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi mengenai pertumbuhan dan perkembangan serta biji monokotil dan dikotil. 4. Kelompok lain diminta untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan. <p>Menarik Kesimpulan atau Generalisasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta semua peserta didik untuk saling melakukan apresiasi terhadap peserta didik/kelompok yang telah sukarela mempresentasikan hasil diskusi dan peserta didik yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran. 2. Guru memberikan penguatan apabila ada pernyataan peserta didik yang kurang sesuai. 3. Guru memberikan soal evaluasi untuk dikerjakan peserta didik.

Penutup (15')	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama peserta didik menarik kesimpulan. 2. Guru memfasilitasi peserta didik untuk merefleksi proses pembelajaran yang telah dilaksanakan 3. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya 4. Guru dan peserta didik berdo'a bersama
PERTEMUAN KE-2	
Pendahuluan (20')	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai 2. Melakukan presensi untuk mengecek kehadiran peserta didik 3. Peserta didik menyimak apresepsi tentang materi yang akan dipelajari 4. Peserta didik menyimak tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada hari ini. 5. Peserta didik menyimak teknik penilaian yang disampaikan oleh guru 6. Peserta didik mengikuti tes kemampuan awal.



<p>Inti (55')</p>	<p>Stimulus Apa yang terjadi pada biji tanaman yang kalian telah tanam?</p> <p>Mengidentifikasi Masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik diminta untuk mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan perkecambahan dan pertumbuhan pada tumbuhan 2. Peserta didik diminta untuk mengidentifikasi perbedaan pertumbuhan primer dan sekunder. <p>Mengumpulkan Data atau Informasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dibagi dalam kelompok yang beranggotakan 2-3 orang. 2. Peserta didik diminta untuk menyimak video yang berisi bahan ajar tentang proses perkecambahan dan pertumbuhan. 3. Guru mendorong peserta didik untuk mempelajari dan mengumpulkan informasi untuk memahami proses perkecambahan dan pertumbuhan pada tumbuhan. 4. Peserta didik membuka LKPD dan memahami petunjuk yang harus mereka kerjakan bersama teman kelompoknya 5. Guru memberikan bantuan terbatas, apabila ada peserta didik/kelompok yang mengalami kesulitan. <p>Verifikasi atau Membuktikan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mendiskusikan hasil pengumpulan informasi dan memverifikasi hasil tersebut dengan data atau teori dari berbagai sumber lain. 2. Guru melihat sampel pekerjaan peserta didik/kelompok dan diskusi ringan tentang apa yang sudah dilakukan. 3. Guru meminta dengan sukarela perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi mengenai proses perkecambahan dan pertumbuhan. 4. Kelompok lain diminta untuk menanggapi dan memberikan argumen tentang apa yang dipresentasikan. <p>Menarik Kesimpulan atau Generalisasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta semua peserta didik untuk saling melakukan apresiasi terhadap peserta didik/kelompok yang telah sukarela mempresentasikan hasil diskusi dan peserta didik yang sudah terlibat aktif dalam pembelajaran. 2. Guru memberikan penguatan apabila ada pernyataan peserta didik yang kurang sesuai. 3. Guru memberikan soal evaluasi untuk dikerjakan peserta didik.
<p>Penutup (15')</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama peserta didik menarik kesimpulan. 2. Guru memfasilitasi peserta didik untuk merefleksi proses pembelajaran yang telah dilaksanakan 3. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya 4. Guru dan peserta didik berdo'a bersama
<p>PERTEMUAN KE-3</p>	
<p>Pendahuluan (20')</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik memberi salam dan berdoa sebelum pembelajaran dimulai 2. Melakukan presensi untuk mengecek kehadiran peserta didik 3. Peserta didik menyimak apresepsi tentang materi yang akan dipelajari 4. Peserta didik menyimak tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada hari ini. 5. Peserta didik menyimak teknik penilaian yang disampaikan oleh guru 6. Peserta didik mengikuti tes kemampuan awal.

<p>Inti (55')</p>	<p>Orientasi Peserta Didik pada Masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menanyakan konsep pertumbuhan dan perkembangan yang telah dipelajari sebelumnya, dan siswa dengan kritis menjawab pertanyaan guru. 2. Guru memberikan pertanyaan agar siswa dapat berpikir bahwa terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan. 3. Guru melibatkan peserta didik mencari informasi yang luas dan dalam tentang topik/tema materi faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan. <p>Mengorganisasi Peserta Didik untuk Belajar Guru memutar video pembelajaran mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan, selanjutnya mengarahkan peserta didik untuk menyimak video pembelajaran tersebut.</p> <p>Membimbing Penyelidikan Individu maupun Kelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dibagi dalam kelompok yang beranggotakan 4-5 orang. 2. Guru mendorong peserta didik untuk mempelajari dan mengumpulkan informasi untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup khususnya pada tumbuhan. 3. Peserta didik membuka LKPD dan memahami petunjuk yang harus mereka kerjakan bersama teman kelompoknya 4. Guru memberikan bantuan terbatas, apabila ada peserta didik/kelompok yang mengalami kesulitan. <p>Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik di bimbing guru melakukan analisis terhadap pemecahan masalah yang telah ditemukan peserta didik 2. Mendiskusikan hasil pengamatan dengan memperhatikan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kegiatan 3. Guru menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.
<p>Penutup (15')</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama peserta didik menarik kesimpulan. 2. Guru memfasilitasi peserta didik untuk merefleksikan proses pembelajaran yang telah dilaksanakan 3. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan selanjutnya 4. Guru dan peserta didik berdo'a bersama
<p>F. ASSESMEN</p>	
<p>Assesmen diagnostik kognitif</p>	<p>Dilaksanakan diawal pertemuan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa yang kamu ketahui pertumbuhan dan perkembangan ? 2. Menurut anda apa manfaat mempelajari pertumbuhan dan perkembangan ? 3. Apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ?

Assesmen formatif	<ul style="list-style-type: none"> ● Kuis ● Unjuk kerja / LKPD ● Penilaian harian
G. PENGAYAAN DAN REMEDIAL	
<ul style="list-style-type: none"> ● Pengayaan diberikan kepada peserta didik yang menguasai materi ini dengan sangat baik, yaitu dengan cara memberikan ragam soal yang tingkatannya lebih tinggi ● Remedial diberikan kepada peserta didik yang belum menguasai materi dengan baik, yaitu dengan cara memberikan pengulangan materi dasar serta materi spesifik yang kurang dikuasai oleh peserta didik 	
H. REFLEKSI PESERA DIDIK DAN GURU	
<p><i>Lembar Refleksi Peserta Didik</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dari proses belajar hari ini, hal yang saya pahami adalah... 2. Dari proses belajar hari ini, hal yang belum saya pahami adalah... 3. Dari proses belajar hari ini, hal yang akan saya lakukan dalam kehidupan sehari-hari adalah..... <p><i>Lembar Refleksi Guru</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah ada yang menarik selama pembelajaran ? 2. Apa saja pertanyaan yang muncul selama pembelajaran ? 3. Pelajaran apa saja yang saya dapatkan selama pembelajaran ? 	
LAMPIRAN	
A. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK	
Terlampir	
B. BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK	
<ul style="list-style-type: none"> ● Buku siswa Biologi kelas XI ● Buku guru Biologi kelas XI ● Lembar Kerja Peserta Didik 	
C. GLOSARIUM	

Alveolus : Kantung udara kecil berdinding tipis. Terletak didalam paru-paru dan merupakan tempat bertukarnya oksigen dan karbon dioksida dari kapiler darah.

Bronkiolus : Percabangan-percabangan lain yang dibentuk bronkus didalam paru-paru, membentuk cabang-cabang dengan pipa-pipa yang lebih kecil.

Bronkus : Percabangan dari trakea, terletak diujung bawah trakea. Terdiri atas dua cabang, cabang kekanan menuju ke paru- paru sebelah kanan dan yang lainnya menuju ke paru- paru sebelah kiri.

Diafragma : Otot utama yang digunakan untuk respirasi, yang terletak tepat di bawah dasar paru-paru.

Difusi : Proses perpindahan zat dari lingkungan berkonsentrasi yang lebih tinggi ke lingkungan yang konsentrasi zatnya lebih rendah.

Ekspirasi : Proses mengeluarkan udara dari dalam paru-paru (menghembuskan napas)

Epiglottis : Tulang rawan yang berfungsi sebagai katup pada pita suara (laring) dan tabung udara (trakea), yang akan menutup selama proses menelan berlangsung.

Esofagus : Disebut juga sebagai kerongkongan. Merupakan tabung yang menghubungkan faring (tenggoroka) dengan lambung.

Faring : Suatu jalur berbentuk menyerupai pipa yang berfungsi sebagai tempat masuknya makanan, minuman, maupun udara.

Inspirasi : Proses memasukkan udara kedalam paru-paru (menghirup/menarik napas).

Laring : Saluran udara tempat melekatnya pita suara. Disebut juga sebagai kotak suara.



D. DAFTAR PUSTAKA

- Nurhayati, Nunung dan Resty Wijayanti. 2017. Biologi SMA/MA Kelas XII. Bandung: Yrama Widya
- Irnaningtyas. 2014. *Biologi untuk SMA/MA Kelas XII Kelompok peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: Erlangga
- Omegawati, W.O. dkk. 2018. Biologi SMA/MA Kelas XII Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam. Klaten: Intan Pariwara.
- Pratiwi. DA, dkk. 2014. *Biologi Untuk SMA Jilid 3*. Jakarta: Erlangga
- <http://www.pusatbiologi.com/2013/01/sistem-pernafasan-manusia.html>.
- http://www.sentra-edukasi.com/2011/08/mekanisme-pertukaran-gas-o2-dan-co2.html#.UwXBTmJ_uSo.
- <http://www.medicinesia.com/kedokteran-dasar/respirasi/volume-dan-kapasitas-paru-2/>
- <http://contohdanfungsi.blogspot.com/2013/06/volume-dan-kapasitas-paru-paru.html>
- <http://www.pusatpedia.com/2012/11/proses-mekanisme-pertukaran-oksigen-dan.html>.
- <http://biologilma.blogspot.com/2011/02/kelainan-dan-penyakit-pada-sistem.html>
- <http://www.praktikumbiologi.com/2013/02/praktikum-respirasi-pada-serangga.html>

Guru

peneliti

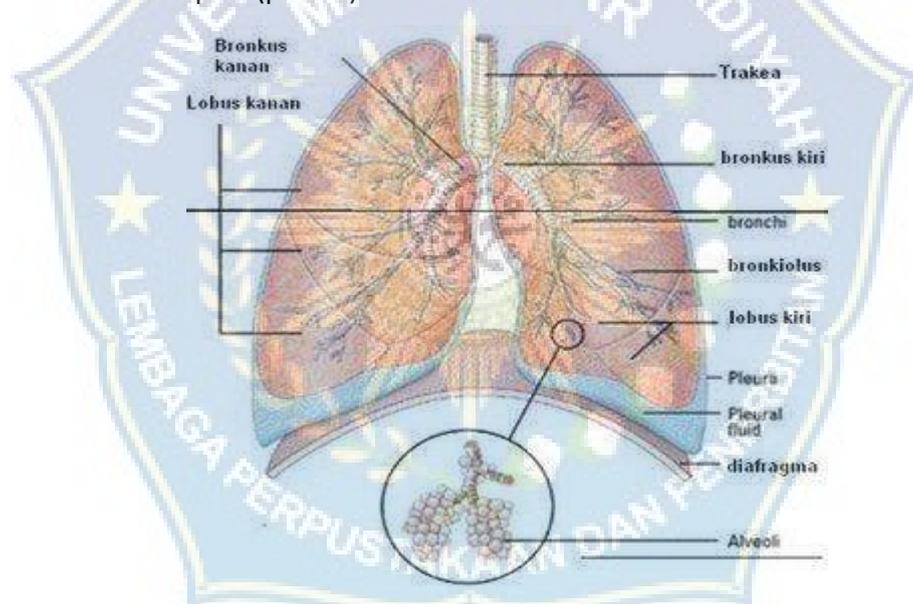
Fitri S.Pd
Nip

Adabi Darban
Nim. 105441102520

Sistem Pernapasan

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

Saluran pernapasan atau tractus respiratorius (*respiratory tract*) adalah bagian tubuh manusia yang berfungsi sebagai tempat lintasan dan tempat pertukaran gas yang diperlukan untuk proses pernapasan. Saluran ini berpangkal pada hidung atau mulut dan berakhir pada paru-paru. Urutan saluran pernapasan adalah sebagai berikut: Rongga hidung - Pharing - Laryng - Trachea - Bronkus - Bronkiolus - Alveolus - Paru-paru(pulmo).



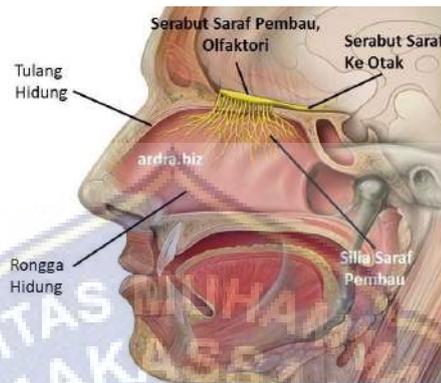
Gambar 1. Struktur paru-paru www.softilmu.com

Pertukaran udara yang sebenarnya hanya terjadi di alveoli. Dalam paru-paru orang dewasa terdapat sekitar 300 juta alveoli, dengan luas permukaan sekitar 160 m² atau sekitar 1 kali luas lapangan tenis, atau luas 100 kali dari kulit kita.

1. Rongga Hidung (Cavum Nasalis)

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

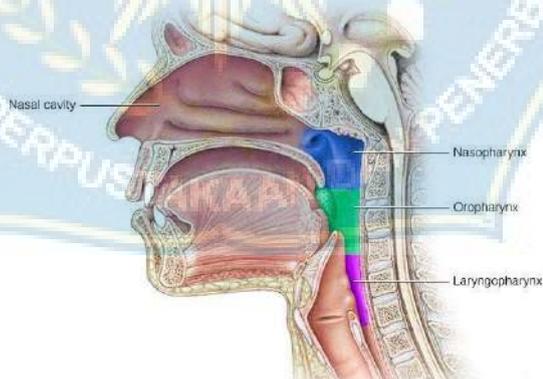
- a. Kelenjar minyak (kelenjar sebacea)
- b. Kelenjar keringat (kelenjar sudorifera).
- c. Rambut pendek dan tebal yang berfungsi menyaring partikel kotoran yang masuk bersama udara.
- d. Konka yang mempunyai banyak kapiler darah yang berfungsi menghangatkan udara yang masuk (sebagai heater).



Gambar 2. Struktur hidung www.news.labsatu.com

2. Tekak/Faring (pangkal tenggorokan)

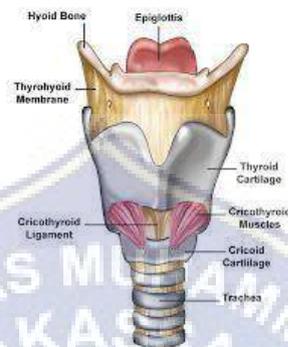
Tekak/faring terletak di belakang rongga hidung dan mulut. Tekak tersusun dari otot lurik dengan panjang kurang lebih 4 cm. Tekak ini merupakan persimpangan antara saluran pencernaan dengan saluran pernafasan.



Gambar 3. Struktur faring www.dosenpendidikan.co.id

3. Pangkal Tenggorokan/Laring

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



Gambar 4. Struktur laring www.ekosistem.go.id

4. Batang tenggorokan (Trakea)

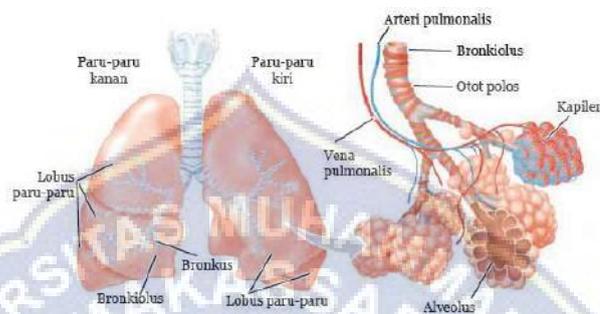
Tenggorokan berupa pipa yang panjangnya ± 10 cm, terletak sebagian di leher dan sebagian di rongga dada (torak). Dinding tenggorokan tipis dan kaku, dikelilingi oleh cincin tulang rawan. Pada bagian dalam rongga terdapat epitel bersilia. Silia-silia ini berfungsi menyaring benda-benda asing yang masuk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



Gambar 5. Tenggorokan www.hedisasrawan.blogspot.com

5. Cabang Tenggorokan (Bronki/bronchus)

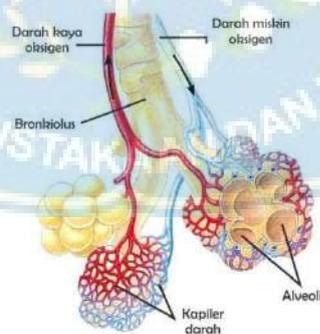
Batang tenggorokan merupakan saluran penghubung antara rongga hidung, rongga mulut dan paru-paru. Dinding batang tenggorokan (trakea) tersusun dari cincin-cincin tulang rawan yang di dalamnya terdapat rambut-rambut getar (silia) yang berfungsi menyaring udara pernafasan. Cabang Tenggorokan (trakea) bercabang menjadi dua bagian, yaitu bronchus kanan dan bronchus kiri. Struktur lapisan mukosa bronchus sama dengan trakea, hanya tulang rawan bronchus bentuknya tidak teratur dan pada bagian bronchus yang lebih besar cincin tulang rawannya melingkari lumen dengan sempurna. Bronchus bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus.



*Gambar 6. Struktur bronkus dan bronkiolus manusia
www.kartinitini.wordpress.com*

6. Alveolus

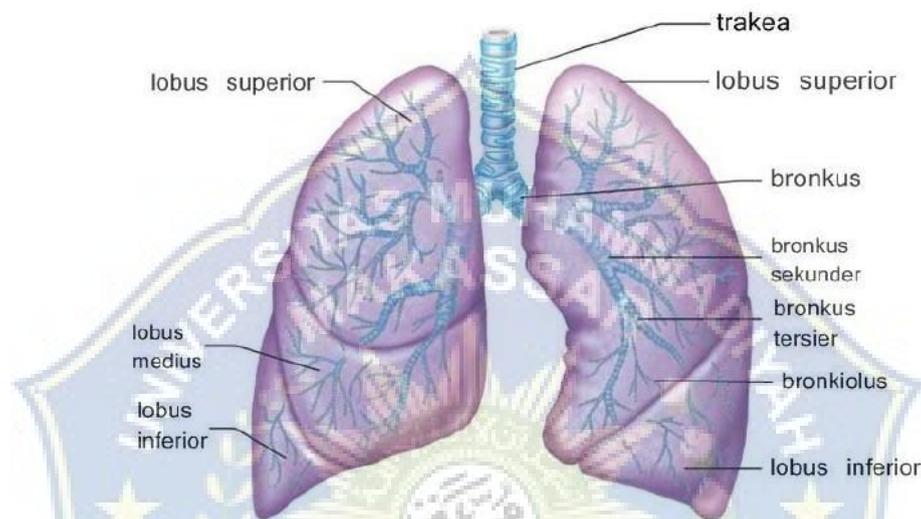
Alveolus merupakan struktur berbentuk bola-bola mungil atau gelembung paru-paru yang diliputi oleh pembuluh-pembuluh darah. Epitel pipih yang melapisi alveoli memudahkan darah di dalam kapiler-kapiler darah mengikat oksigen dari udara dalam rongga alveolus.



Gambar 7. Struktur alveolus www.seputarbahan.me

7. Paru-paru (Pulmo)

Paru-paru terletak di rongga dada tepat di atas sekat diafragma. Diafragma adalah sekat rongga badan yang membatasi rongga dada dan rongga perut. Paru-paru terdiri dari dua bagian. Paru-paru kanan memiliki tiga lobus, sehingga lebih besar dari paru-paru kiri yang terdiri dari dua lobus. Paru-paru dibungkus oleh dua lapis selaput paru-paru atau pleura. Di bagian dalam paru-paru terdapat gelembung halus yang merupakan perluasan permukaan paru-paru yang disebut alveolus, dan jumlahnya lebih kurang 300 juta buah. Luas permukaan alveolus diperkirakan mencapai 160 m² atau 100 kali lebih luas dari pada luas permukaan tubuh.

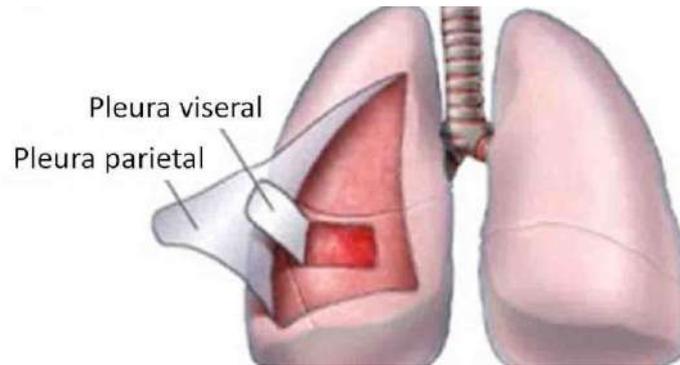


Gambar 8. Struktur paru-paru www.citakocandrak.blogspot.com

8. Pleura

Pleura merupakan selaput pembungkus paru, terdiri atas :

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



Gambar 9. Paru-paru dengan lapisan pleura www.hedisasrawan.blogspot.com

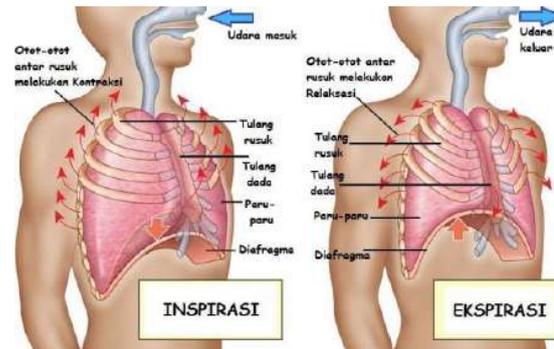
Antara selaput luar dan selaput dalam terdapat rongga berisi cairan pleura yang berfungsi sebagai pelumas paru-paru. Cairan pleura berasal dari plasma darah yang masuk secara eksudasi. Dinding rongga pleura bersifat permeabel terhadap air dan zat-zat lain.

1. Mekanisme Pernapasan

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

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

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



Gambar 10. Mekanisme ekspirasi dan inspirasi saat bernafar
www.pelajaran.co.id

a) Pernapasan Dada

Pernapasan dada merupakan pernapasan yang mekanismenya melibatkan aktifitas otot-otot antartulang rusuk (*intercosta*). Pernapasan dada terjadi melalui fase inspirasi dan ekspirasi yang mekanismenya sebagai berikut:

Mekanisme pernapasan dada

1. Fase Inspirasi pernapasan dada

Mekanisme inspirasi pernapasan dada sebagai berikut: Otot antar tulang rusuk (muskulus intercostalis eksternal) berkontraksi --> tulang rusuk terangkat (posisi datar) --> Paru-paru mengembang --> tekanan udara dalam paru-paru menjadi lebih kecil dibandingkan tekanan udara luar --> udara luar masuk ke paru-paru.

2. Fase ekspirasi pernapasan dada.

Mekanisme ekspirasi pernapasan dada adalah sebagai berikut: Otot antar tulang rusuk relaksasi --> tulang rusuk menurun --> paru-paru menyusut --> tekanan udara dalam paru-paru lebih besar dibandingkan dengan tekanan udara luar --> udara keluar dari paru-paru.

b) Pernapasan Perut

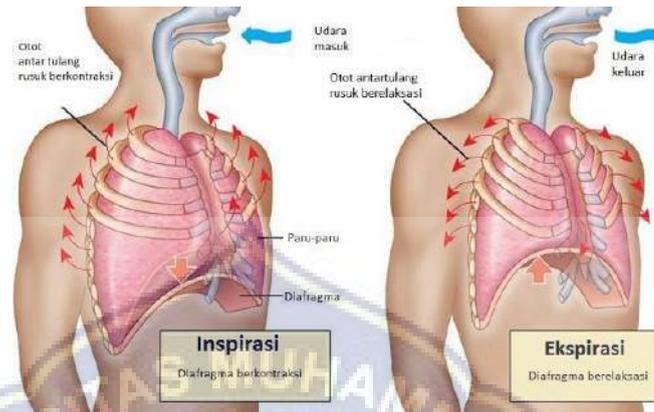
Pernapasan perut merupakan pernapasan yang mekanismenya melibatkan aktifitas otot-otot diafragma yang membatasi rongga perut dan rongga dada. Mekanisme pernapasan perut dapat dibedakan menjadi dua tahap yakni sebagai berikut:

1. Fase inspirasi pernapasan perut.

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

2. Fase ekspirasi pernafasan perut.

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



Gambar 11. Mekanisme pernafasan dada dan perut
www.utakatikotak.com

2. Volume dan Kapasitas Paru-Paru

Volume udara yang dipernafaskan sangat bervariasi, sebab dipengaruhi oleh cara dan kekuatan seseorang melakukan respirasi. Pada orang dewasa, volume paru-paru berkisar antara 5 – 6 liter. Udara yang dipernafaskan oleh tubuh dapat digolongkan menjadi:

a. Udara pernafasan biasa/volume tidal (VT)

Merupakan udara yang masuk dan keluar paru-paru pada saat pernafasan biasa. Volume udara yang masuk dan keluar sebanyak 500 ml.

b. Udara cadangan inspirasi/udara komplementer (UK)

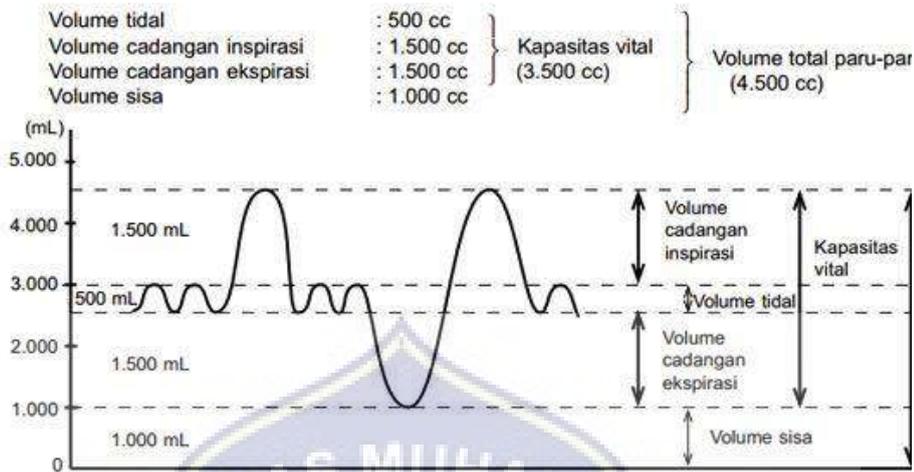
Merupakan udara yang masih dapat dimasukkan ke dalam paru-paru secara maksimal, setelah melakukan inspirasi normal. Besarnya udara komplementer adalah 2500 - 3000 ml.

c. Udara cadangan ekspirasi/udara suplementer (US)

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

d. Udara residu (UR)

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



Gambar 12. Grafik kapasitas paru-paru www.materi4belajar.com

3. Frekuensi pernapasan

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

Beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan frekuensi pernapasan adalah:

1. Usia

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

2. Jenis kelamin

Laki-laki memiliki frekuensi pernapasan lebih cepat dibandingkan perempuan.

3. Suhu tubuh

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

4. Posisi tubuh

Frekuensi pernapasan meningkat saat berjalan atau berlari dibandingkan posisi diam. Frekuensi pernapasan posisi berdiri lebih cepat dibandingkan

posisi duduk. Frekuensi pernapasan posisi tidur terlentang lebih cepat dibandingkan posisi tengkurap.

5. Aktivitas

Semakin tinggi aktivitas, maka frekuensi pernapasan akan semakin cepat.

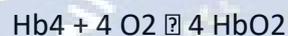
4. Mekanisme Pertukaran Oksigen dan Karbondioksida

a. Pertukaran oksigen.

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

300 ml perhari per individu.

a) Sekitar 97% oksigen yang masuk ke dalam darah akan diangkut oleh hemoglobin/eritrosit. Oksigen yang terikat dalam Hb dikenal dengan oksihemoglobin (HbO₂). dengan reaksi sebagai berikut:



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

Proses pengikatan dan pelepasan oksigen dipengaruhi oleh tekanan oksigen, kadar oksigen, dan kadar karbondioksida di jaringan tubuh, dan terjadi secara difusi.

Proses difusi berlangsung sederhana, yaitu hanya dengan gerakan molekul secara bebas, melalui membran sel dari konsentrasi tinggi atau tekanan tinggi ke konsentrasi rendah atau tekanan rendah.

Prosesnya difusi dapat dijelaskan sebagai berikut:

a) Tekanan oksigen di udara (P_{O2}=160 mmHg), dalam alveolus (P_{O2}=105mmHg). di arteri 100 mmHg, di jaringan 40 mmHg, di vena lebih kecil 40 mmHg.

b) Jadi karna tekanan parsial oksigen berbeda, maka hemoglobin akan mengangkut oksigen sampai ke jaringan tubuh.

c) Di dalam sel-sel tubuh, oksigen digunakan untuk proses respirasi di dalam mitokondria sel.

d) Semakin banyak oksigen yang digunakan oleh sel-sel tubuh, semakin banyak karbondioksida yang terbentuk dari proses respirasi.

- e) Setiap 100 cc darah di arteri mampu mengangkut 19 ccO₂.
- f) Setelah sampai di vena setiap 100 cc darah masih mengandung O₂ sebanyak 12 cc. Volume O₂ yang tertinggal di jaringan adalah 7 cc.
- g) Jika volume darah ada 5 liter, atau 5000 cc, maka volume O₂ yang sampai ke jaringan sekali beredar adalah: $5000 / 100 \times 7 \text{ cc} = 50 \times 7 = 350 \text{ cc}$.

b. Pertukaran Karbondioksida.

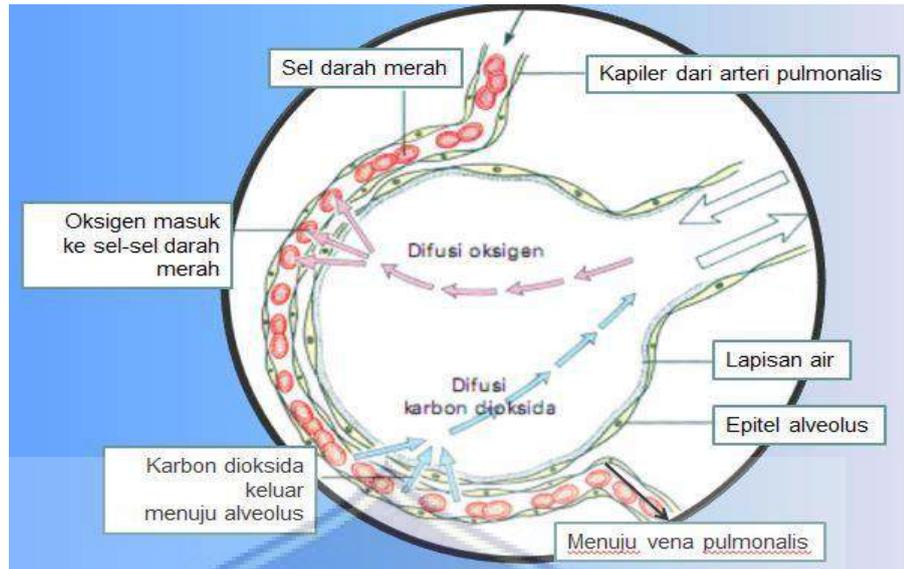
Proses respirasi sel di jaringan tubuh akan menghasilkan karbondioksida, hal ini menyebabkan tekanan parsial karbondioksida (PCO₂) dalam sel tubuh lebih tinggi dibanding di kapiler vena, sehingga CO₂ bedifusi ke vena dan di bawa ke paru-paru.

Prosesnya sebagai berikut :

- a) P.CO₂ di jaringan tubuh = 60 mmHg , P. CO₂ di vena = 47 mmHg , P. CO₂ di alveolus= 35 mmHg) atau luar tubuh = 0.3 mmHg,
- b) karena perbedaan tekanan parsial tersebut, akhirnya CO₂ akan dikeluarkan dari tubuh melalui ekspirasi.

Pengangkutan CO₂ oleh darah dilakukan 3 cara yaitu:

- a) Oleh plasma darah $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$. Pengangkutan ini dibantu enzim karbonat anhydrase. jumlah CO₂ yang dapat diangkut sebanyak 5 %.
- b) Oleh Hemoglobin $\text{CO}_2 + \text{Hb} \rightleftharpoons \text{HbCO}_2$
- c) Pertukaran klorida : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$
 - $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+$ dan HCO_3^-
 - H^+ di ikat Hb, karena bersifat racun dalam sel.
 - $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ ke plasma darah
 - $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ diganti oleh Cl^-



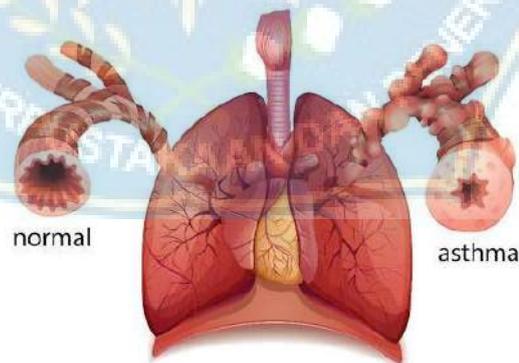
Gambar 13. Pertukaran gas dalam alveolus paru-paru

www.lilisuryanii.github.io

1. Gangguan sistem pernafasan

Beberapa gangguan (kelainan dan penyakit) pada sistem pernafasan manusia antara lain sebagai berikut:

- a. **Asma** adalah gangguan pada rongga saluran pernafasan yang diakibatkan oleh kontraksi otot polos pada trakea dan mengakibatkan penderita sulit bernapas. ditandai dengan kontraksi yang kaku dari bronkiolus. Asma biasanya disebabkan oleh hipersensitivitas bronkiolus (disebut asma bronkiale) terhadap benda-benda asing di udara. penyebab penyakit ini juga dapat terjadi dikarenakan faktor psikis dan penyakit menurun.



Gambar 16. Bronkiolus penderita asma (kiri) dibanding bronkiolus normal

(kanan) www.p2ptm.kemkes.go.id

- b. **Tuberkulosis (TBC)** merupakan penyakit spesifik yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini dapat menyerang semua

organ tubuh, tetapi yang paling sering adalah paru-paru dan tulang. Penyakit ini menyebabkan proses difusi oksigen yang terganggu karena adanya bintik-bintik kecil pada dinding alveolus. Keadaan ini menyebabkan :

- Peningkatan kerja sebagian otot pernapasan yang berfungsi untuk pertukaran udara paru- paru
- Mengurangi kapasitas vital dan kapasitas pernapasan
- Mengurangi luas permukaan membran pernapasan, yang akan meningkatkan ketebalan membran pernapasan sehingga menimbulkan penurunan kapasitas difusi paru-paru

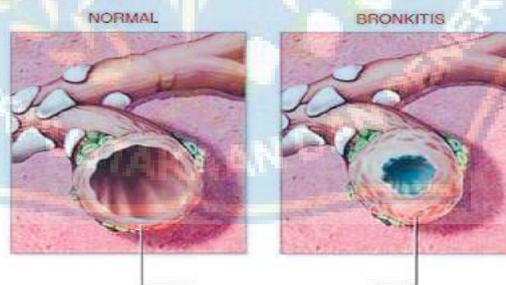
- c. **Faringitis** merupakan peradangan pada faring sehingga timbul rasa nyeri pada waktu menelan makanan ataupun kerongkongan terasa kering. Gangguan ini disebabkan oleh infeksi bakteri atau virus dan dapat juga disebabkan terlalu banyak merokok. Bakteri yang biasa menyerang penyakit ini adalah *Streptococcus pharyngitis*.



Gambar 17. Peradangan faring pada penderita faringitis

<https://medium.com>

- d. **Bronkitis** adalah penyakit karena peradangan pada bronkus (saluran yang membawa udara menuju paru-paru). Penyebabnya bisa karena infeksi kuman, bakteri atau virus. Penyebab lainnya adalah asap rokok, debu, atau polutan udara.

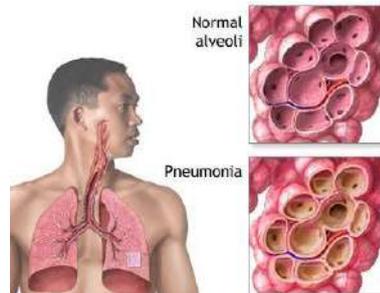


Gambar 18. Peradangan saluran bronkus pada penderita bronchitis (kanan), dibandingkan dengan bronkus normal (kiri)

<http://sakitbronchitis.blogspot.com/>

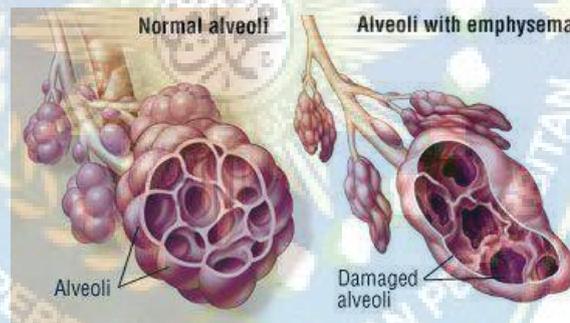
- e. **Pneumonia** adalah peradangan paru-paru dimana alveolus biasanya terinfeksi oleh cairan dan eritrosit berlebihan. Infeksi disebarkan oleh bakteri dari satu alveolus ke alveolus lain hingga dapat meluas ke seluruh

lobus bahkan seluruh paru-paru. Umumnya disebabkan oleh bakteri streptokokus (*Streptococcus*), *Diplococcus pneumoniae*, dan bakteri *Mycoplasma pneumoniae*.



Gambar 19. Alveolus berisi cairan karena infeksi bakteri pada penderita pneumonia (kanan), dibandingkan dengan alveolus normal (kiri)
<https://medlineplus.gov/>

- f. **Emfisema** adalah kelain paru-paru disebabkan karena hilangnya elastisitas alveolus. Alveolus sendiri 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 didalamnya. Asap rokok dan kekurangan enzim alfa-1-antitripsin adalah penyebab kehilangan elastisitas pada paru-paru ini.



Gambar 20. Alveolus penderita emfisema dan alveolus normal
<https://idnmedis.com/>

- g. **Difteri** merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium diphtherial* yang dapat menimbulkan penyumbatan pada rongga faring (faringitis) maupun laring (laringitis) oleh lendir yang dihasilkan oleh bakteri tersebut.



Gambar 21. Rongga faring penderita dipteri <https://hellosehat.com/>

- h. **Asfiksi** adalah gangguan dalam pengangkutan oksigen ke jaringan yang disebabkan terganggunya fungsi paru-paru, pembuluh darah, ataupun jaringan tubuh. Misalnya alveolus yang terisi air karena seseorang tenggelam. Gangguan yang lain adalah keracunan karbon monoksida yang disebabkan karena hemoglobin lebih mengikat karbon monoksida sehingga pengangkutan oksigen dalam darah berkurang.
- i. **Kanker Paru-paru** adalah kelainan karena pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali di dalam jaringan paru-paru. Kanker ini mempengaruhi pertukaran gas di paru-paru dan menjalar ke seluruh bagian tubuh. Merokok merupakan penyebab utama dari sekitar 90% kasus kanker paru-paru pada pria dan sekitar 70% kasus pada wanita. Semakin banyak rokok yang dihisap, semakin besar resiko untuk menderita kanker paru-paru. Tetapi tidak menutup kemungkinan perokok pasif pun mengalami penyakit ini. Penyebab lain yang memicu penyakit ini adalah penderita menghirup debu asbes, kromium, produk petroleum, dan radiasi ionisasi.
- j. **Laringitis atau** radang pada laring. Penderita serak atau kehilangan suara. Penyebabnya antara lain karena infeksi, terlalu banyak merokok, minum alkohol, dan terlalu banyak serak.
- k. **Sinusitis** adalah kelainan karena radang pada sinus. Sinus letaknya di daerah pipi kanan dan kiri batang hidung. Biasanya di dalam sinus terkumpul nanah yang harus dibuang melalui operasi.

2. Tehnologi Pernafasan Pada Manusia

a. Teknologi Pulmotor/Alat Pernapasan Buatan

Pulmotor merupakan alat yang digunakan untuk melakukan proses pernapasan buatan. Alat ini biasanya digunakan pada pasien atau orang yang mengalami gangguan pernapasan, seperti gangguan pernapasan karena tenggelam dan kaget saat tersengat listrik.

Bentuk Pulmotor yang digunakan dalam keadaan darurat dan yang berada di rumah sakit berbeda. Pulmotor yang ada di rumah sakit dilengkapi dengan tabung oksigen berukuran besar, dan biasanya dilengkapi dengan instalasi khusus yang memudahkan untuk proses penggunaannya.

Pulmotor yang dilengkapi tabung oksigen lebih cepat membantu proses pemulihan pernapasan, karena setelah penyumbatan ditarik keluar, maka oksigen langsung dimasukkan ke tubuh pasien, sehingga diharapkan kondisi pasien bisa segera pulih seperti sediakala.

b. Teknologi Oxygen Catheter/Selang Pernapasan.

Jika Anda pernah ke rumah sakit atau menemani kerabat yang sedang dirawat, maka terkadang kita melihat ada selang yang terpasang di hidung pasien. Sebenarnya selang apakah itu? Selang tersebut merupakan bagian dari teknologi sistem pernapasan yang disebut Oxygen Catheter atau Oxygen Cannula. Selang tersebut berfungsi mengalirkan oksigen ke dalam tubuh pasien. Mengapa ini dilakukan, karena pasien memiliki ketidakmampuan untuk menyerap oksigen secara mandiri. Oxygen Catheter biasanya akan tersambung dengan tabung oksigen yang diletakkan di samping tempat tidur pasien. Oxygen Catheter biasanya dipasang ke pasien pada kondisi-kondisi darurat saja, misalnya saja jika ada pasien yang mengalami koma, penyakit berat, setelah mengalami operasi dan tindakan-tindakan lainnya. Untuk kenyamanan pasien, sebaiknya pihak medis perlu memilih Oxygen Catheter dengan kualitas yang baik, pertama pilihlah yang paling efektif dan efisien dalam menyalurkan oksigen, kedua pilihlah bahan Oxygen Catheter yang lembut dan non kinking, dan memiliki ujung konektor yang lunak. Ujung konektor yang lunak akan memudahkan tenaga medis untuk memasukkan ke oksigen outlet.

c. Teknologi Spirometer /Alat Diagnosa Kondisi Paru-Paru

Spirometer merupakan alat yang digunakan untuk diagnosa kondisi paru-paru. Kapasitas paru-paru sering dijadikan parameter kerusakan yang terjadi pada paru-paru seseorang. Proses pengukuran inilah yang dilakukan oleh alat bernama Spirometer dan proses pengukurannya diberi nama spirometri. Untuk mengetahui kondisi paru-paru, maka Spirometer akan mengukurnya dan kemudian menampilkannya dalam bentuk grafik-grafik. Untuk menentukan baik atau tidaknya,

maka grafik dari hasil pengukuran akan dibandingkan dengan grafik pada kondisi paru-paru yang normal.

Spirometer sangat penting perannya dalam dunia kesehatan paru-paru.

Spirometer berperan penting pada penyakit obstruktif kronis (PPOK). Teknologi sistem pernapasan yang satu ini mampu mendiagnosa penyakit, mulai dari pertama kali penyakit itu terdiagnosa hingga selama proses pengobatannya.

d. Teknologi Nebulizer : Alat yang Digunakan Oleh Penderita Asma

Nebulizer merupakan alat yang sering digunakan bagi mereka yang mengidap asma kronis. Asma kronis ini merupakan asma yang tidak bisa disembuhkan lagi, tapi masih bisa diatasi dengan sejumlah obat-obatan tertentu. Nebulizer sendiri merupakan alat yang memiliki kemampuan mengubah obat dalam bentuk cair menjadi uap.

Nebulizer ini merupakan alat yang dayanya dibantu dengan baterai. Penderita asma yang menggunakan Nebulizer akan merasa lebih lega saat bernapas. Nebulizer mampu mengubah partikel obat menjadi uap dengan partikel yang sangat kecil.

Nebulizer terdiri dari beberapa jenis antara lain adalah Nebulizer compressor, Nebulizer ultrasonic, dan Nebulizer mesh. Nebulizer compressor akan menghasilkan gas dengan tekanan yang tinggi. Nebulizer dengan tipe seperti ini di pasaran harganya relatif lebih murah, ini dikarenakan lebih boros listrik dan lebih berisik saat proses penggunaannya. Langkah-langkah menggunakan Nebulizer adalah sebagai berikut:

- a) Sebelum Anda menggunakan Nebulizer, maka Anda perlu memastikan tangan Anda bersih. Oleh karena itu cucilah tangan Anda sebelum menggunakan Nebulizer, sehingga hal ini bisa mencegah kuman masuk ke paru-paru bersama obat.
- b) Siapkan obat yang akan Anda masukkan ke dalam Nebulizer, kemudian tambahkanlah cairan bernama saline, terutama jika dokter meresepkannya.
- c) Setelah itu Anda bisa memasukkan wadah berisi obat ke mesin Nebulizer.
- d) Jika semua sudah siap, maka Anda bisa memasang masker di wajah hingga hidung dan mulut Anda tertutup.
- e) Setelah semua siap, maka inilah saatnya Anda menghidupkan mesin, dengan hidupnya mesin, maka Anda bisa menghirup udaranya menggunakan hidung dan mengeluarkan melalui mulut.
- f) Jika semua uap sudah keluar, maka Anda bisa mengakhiri pengobatan

C.4 Absen Kelas Eksperimen

DAFTAR HADIR SISWA KELAS EKSPERIMEN

NO	NAMA	KELAS	PERTEMUAN		
			1 <i>pretest</i>	2	3 <i>Posttest</i>
1	Afifah Nur Fadillah	XI.1	✓	✓	✓
2	Amelia Dwi Maharani	XI.1	✓	✓	✓
3	Andi Putri Saharani	XI.1	✓	✓	✓
4	Andi Raodatul Nakiyah R	XI.1	✓	✓	✓
5	Atika Saliha	XI.1	✓	✓	✓
6	Aulia Lil Abrar S	XI.1	✓	✓	✓
7	Darmawati Syam	XI.1	✓	✓	✓
8	Faradillah Fahnun Putri	XI.1	✓	✓	✓
9	Harlini Nur Cahaya	XI.1	✓	✓	✓
10	Khusnul Khatimah	XI.1	✓	✓	✓
11	Mariama	XI.1	✓	✓	✓
12	Muh. Arya Asdar	XI.1	✓	✓	✓
13	Muhammad Harun Rusyi	XI.1	✓	✓	✓
14	Muhammad Nur Hidayat	XI.1	✓	✓	✓
15	Munira Nuraeni	XI.1	✓	✓	✓
16	Nasya Aini Hadi	XI.1	✓	✓	✓
17	Nur Inda	XI.1	✓	✓	✓
18	Nur Rizki Abdullah	XI.1	✓	✓	✓
19	Nurul Aisyah Firman	XI.1	✓	✓	✓
20	Nurul Fiantika A	XI.1	✓	✓	✓
21	Nurul Hiqmah H	XI.1	✓	✓	✓
22	Rhiska Kiranty Jusman	XI.1	✓	✓	✓
23	Valencia Margareta S	XI.1	✓	✓	✓
24	Yudhianne	XI.1	✓	✓	✓
25	Dicky Arya Putra	XI.1	✓	✓	✓

C.5 Absen Kelas Kontrol

DAFTAR HADIR SISWA

KELAS KONTROL

NO	NAMA	KELAS	PERTEMUAN		
			1 <i>pretest</i>	2	3 <i>Posttest</i>
1	Agustina	XI.2	✓	✓	✓
2	Ahmad Yusuf Syahril	XI.2	✓	✓	✓
3	ALIYA RAHMADANI	XI.2	✓	✓	✓
4	Ananda Anastasia Asrida	XI.2	✓	✓	✓
5	Andi Najwa Salsabilah Sudirman Katerru	XI.2	✓	✓	✓
6	Farsya Nabilah Noh	XI.2	✓	✓	✓
7	Fiqram septiawan	XI.2	✓	✓	✓
8	Hanifa	XI.2	✓	✓	✓
9	M. Zacky Alim Rahmansyah	XI.2	✓	✓	✓
10	M.Asriel Firmansyah M.	XI.2	✓	✓	✓
11	Muammar Khadafi Kadir	XI.2	✓	✓	✓
12	Muh Aditya Husaing	XI.2	✓	✓	✓
13	Muh. Anugrah Saputra	XI.2	✓	✓	✓
14	MUHAMMAD IKHSAN FAHRI SAPUTRA	XI.2	✓	✓	✓
15	Nabila Anatasya Yusuf	XI.2	✓	✓	✓
16	Nahdah Mutiah Rezky Khalid	XI.2	✓	✓	✓
17	NAYLA SYIFA KINANTI	XI.2	✓	✓	✓
18	NUR HIDAYAH AMANDA REZKY	XI.2	✓	✓	✓
19	Nur Muthia Mutmainna	XI.2	✓	✓	✓
20	R. CAHYAIRANI	XI.2	✓	✓	✓
21	Salwa adria alip	XI.2	✓	✓	✓
22	Sara Sofyan Putri	XI.2	✓	✓	✓
23	SITI FADILLAH ASYURAH	XI.2	✓	✓	✓
24	Tria Rezky Ayu	XI.2	✓	✓	✓
25	Rahman Ibrahim	XI.2	✓	✓	✓



LAMPIRAN D
HASIL BELAJAR SISWA

D.1 Daftar Nilai Kelas Eksperimen

DAFTAR NILAI XI IPA. 1

HASIL BELAJAR SISWA KELAS EKSPERIMEN

NO	NIS	KELAS	NILAI	
			<i>PRETTEST</i>	<i>POSTTEST</i>
1	005121	XI.1	43	93
2	005222	XI.1	80	87
3	005323	XI.1	47	87
4	005424	XI.1	77	83
5	005525	XI.1	57	90
6	005626	XI.1	70	87
7	005727	XI.1	50	80
8	005828	XI.1	63	83
9	005929	XI.1	43	87
10	006030	XI.1	70	77
11	006131	XI.1	73	90
12	006232	XI.1	57	77
13	006333	XI.1	67	87
14	006434	XI.1	70	90
15	006535	XI.1	43	97
16	006636	XI.1	60	87
17	006737	XI.1	47	93
18	006838	XI.1	73	97
19	006939	XI.1	70	93
20	007040	XI.1	77	83
21	007141	XI.1	57	77
22	007242	XI.1	77	80
23	007343	XI.1	73	80
24	007444	XI.1	53	83
25	007545	XI.1	50	87

D.2 Daftar Nilai Kelas Kontrol

DAFTAR NILAI XI IPA. 2

HASIL BELAJAR SISWA KELAS KONTROL

NO	NIS	KELAS	NILAI	
			<i>PRETTEST</i>	<i>POSTTEST</i>
1	110073	XI.2	43	80
2	110074	XI.2	80	87
3	110075	XI.2	47	77
4	110076	XI.2	77	70
5	110077	XI.2	57	80
6	110078	XI.2	70	83
7	110079	XI.2	50	80
8	110080	XI.2	63	87
9	110081	XI.2	43	90
10	110082	XI.2	70	93
11	110083	XI.2	73	70
12	110084	XI.2	57	77
13	110085	XI.2	67	80
14	110086	XI.2	70	77
15	110087	XI.2	43	87
16	110088	XI.2	60	83
17	110089	XI.2	47	80
18	110090	XI.2	73	97
19	110091	XI.2	70	90
20	110092	XI.2	77	87
21	110093	XI.2	57	83
22	110094	XI.2	77	73
23	110095	XI.2	73	70
24	110096	XI.2	53	80
25	110097	XI.2	50	83

E.5 Lembar Jawaban *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

D.5.1 *pretest*

**LEMBAR JAWABAN *PRETEST*
SMA NEGERI 9 MAKASSAR**

NAMA :
NIS :
KELAS :
NO. ABSEN :

Berilah tanda silang (X) pada pilihan jawaban yang benar!

No	A	B	C	D	E
1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

D.5.2 Posttest

LEMBAR JAWABAN *POSTTEST*
SMA NEGERI 9 MAKASSAR

NAMA :
 NIS :
 KELAS :
 NO. ABSEN :

Berilah tanda silang (X) pada pilihan jawaban yang benar!

No	A	B	C	D	E
1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

D.6 Lembar Jawaban *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

D.6.1 *pretest*

LEMBAR JAWABAN *PRETEST* SMA NEGERI 9 MAKASSAR

NAMA :
NIS :
KELAS :
NO. ABSEN :

Berilah tanda silang (X) pada pilihan jawaban yang benar!

No	A	B	C	D	E
1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

D.6.2 Posttest

LEMBAR JAWABAN *POSTTEST*
SMA NEGERI 9 MAKASSAR

NAMA :
NIS :
KELAS :
NO. ABSEN :

Berilah tanda silang (X) pada pilihan jawaban yang benar!

No	A	B	C	D	E
1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

E.7 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

SISTEM

PERNAPASAN

Nama :

Kelas :

Kelompok :

1.

2.

3.

4.

5.

Petunjuk Penggunaan LKPD PERTEMUAN 1

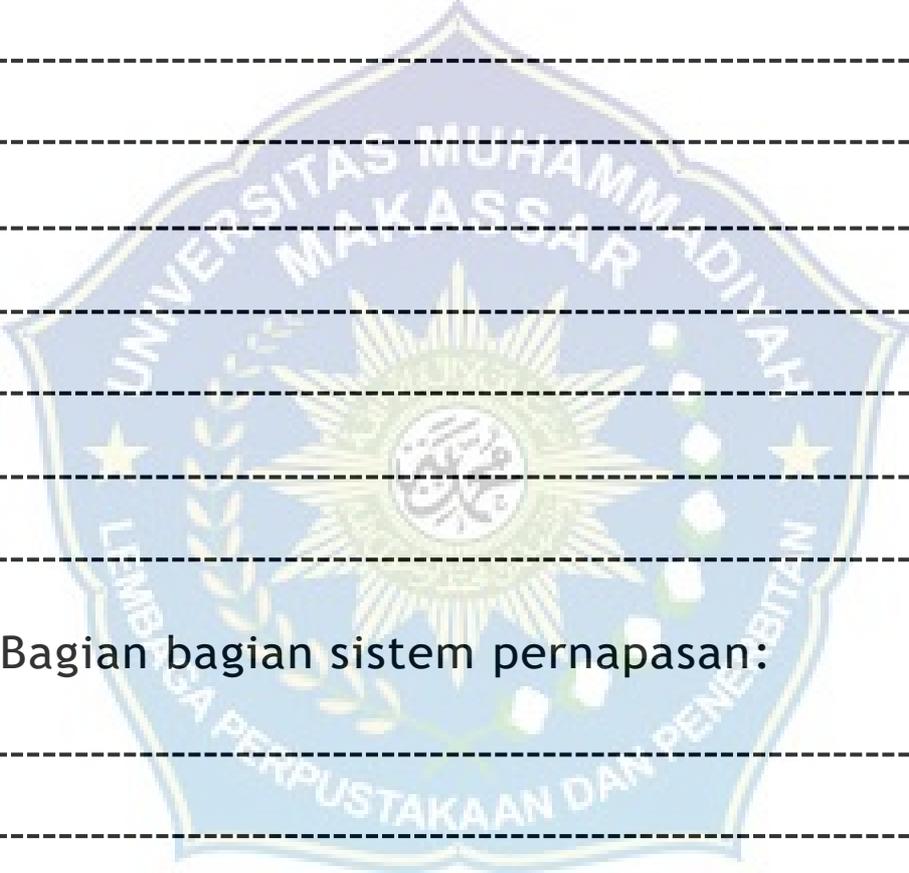
Petunjuk pengerjaan LKPD dalam menjawab dan menganalisis pertanyaan atau soal yang tertera pada Lembar Kerja Peserta Didik sebelum memulai proses diskusi atau pengerjaan LKPD adalah sebagai berikut :

1. Jangan lupa membaca doa saat memulai mengerjakan LKPD
2. Menuliskan Identitas pada halaman 1 lembar kerja ini
3. Membaca materi yang pada sumber yang telah disediakan
4. Membaca petunjuk soal Mengerjakan soal dengan teliti, tekun dan tepat waktu
5. Menuliskan dan mengtik jawaban dengan rapi
6. Diskusikan dengan teman kelompokmu mengenai soal yang sulit dipahami atau tanyakan kepada guru
7. Setelah mengerjakan soal, sebaiknya memeriksa ulang jawaban

Prosedur Kerja

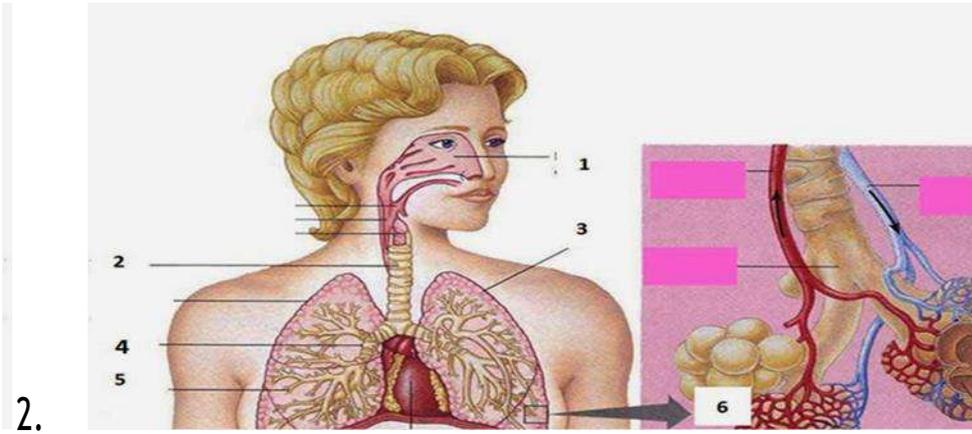
1. Setelah membaca dan mempelajari bahan ajar yang telah diberikan, diskusikan bersama kelompok kalian dan jawab sesuai hasil diskusi terkait dengan apa itu :

a. Jelaskan pengertian sistem pernapasan



b. Bagian bagian sistem pernapasan:

Prosedur Kerja



No.	Keterangan	Fungsi
1.		
2.		
3.		
4.		



Petunjuk Penggunaan LKPD PERTEMUAN 2

Petunjuk pengerjaan LKPD dalam menjawab dan menganalisis pertanyaan atau soal yang tertera pada Lembar Kerja Peserta Didik sebelum memulai proses diskusi atau pengerjaan LKPD adalah sebagai berikut :

1. Jangan lupa membaca doa saat memulai mengerjakan LKPD
2. Menuliskan Identitas pada halaman 1 lembar kerja ini
3. Membaca materi yang pada sumber yang telah disediakan
4. Membaca petunjuk soal Mengerjakan soal dengan teliti, tekun dan tepat waktu
5. Menuliskan dan mengtik jawaban dengan rapi
6. Diskusikan dengan teman kelompokmu mengenai soal yang sulit dipahami atau tanyakan kepada guru
7. Setelah mengerjakan soal, sebaiknya memeriksa ulang jawaban

Prosedur Kerja

1. Setelah membaca dan mempelajari bahan ajar yang telah diberikan, diskusikan bersama kelompok kalian dan jawab sesuai hasil diskusi terkait dengan apa itu :

a. Pernapasan dada :

b. Pernapasan perut:

C Perhatikan gambar dibawah untuk menjawab pertanyaan



Berdasarkan gambar diatas, jelaskan proses sistem pernapasan pada perut manusia!



Petunjuk Penggunaan LKPD PERTEMUAN 3

Petunjuk pengerjaan LKPD dalam menjawab dan menganalisis pertanyaan atau soal yang tertera pada Lembar Kerja Peserta Didik sebelum memulai proses diskusi atau pengerjaan LKPD adalah sebagai berikut :

1. Jangan lupa membaca doa saat memulai mengerjakan LKPD
2. Menuliskan Identitas pada halaman 1 lembar kerja ini
3. Membaca materi yang pada sumber yang telah disediakan
4. Membaca petunjuk soal Mengerjakan soal dengan teliti, tekun dan tepat waktu
5. Menuliskan dan mengtik jawaban dengan rapi
6. Diskusikan dengan teman kelompokmu mengenai soal yang sulit dipahami atau tanyakan kepada guru
7. Setelah mengerjakan soal, sebaiknya memeriksa ulang jawaban

1. Penyakit apa saja yang dapat menyerang pada sistem pernapasan manusia

2. Jelaskan faktor-faktor yang menyebabkan kelainan sistem pernapasan?

3. Pilihlah satu kelainan atau penyakit yang terjadi pada sistem pernapasan untuk kalian gali lebih dalam lagi dan menjadikan tema permasalahan

4. Buatlah suatu proyek yang menyangkut tentang sistem pernapasan

E.8 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol

Pertemuan Ke-1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD 1)

Hari/Tanggal :

Kelas :

Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

A. Indikator

1. Peserta didik dapat menjelaskan fungsi sistem pernapasan
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi organ-organ pada sistem pernapasan
3. Peserta didik dapat menjelaskan mekanisme kerja pernapasan manusia

B. Alat dan Bahan

1. LKPD
2. Alat Tulis
3. Materi
4. Buku Cetak

C. Petunjuk Soal

1. Duduk dalam kelompok masing-masing yang telah ditentukan
2. Diskusikan dan jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat dan benar

Soal

1. Sebutkan fungsi sistem pernapasan pada manusia

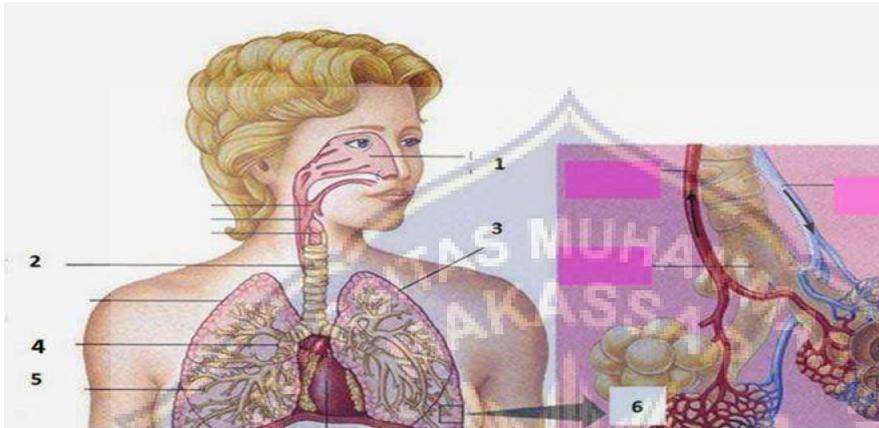
.....

 ...

.....

 ..

2. Perhatikan Gambar berikut ini, kemudian isilah tabel di bawah:



No.	Keterangan	Fungsi
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

3. a. Jelaskan Pengertian berikut ini:

Inspirasi

Adalah.....

.....

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

Ekspirasi

adalah.....

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



Pertemuan Ke-2

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD 2)

Hari/Tanggal :

Kelas :

Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

A. Indikator

1. Jenis-jenis sistem pernapasan pada manusia
2. Upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan

B. Alat dan Bahan

1. LKPD
2. Alat tulis
3. Materi
4. Buku Cetak

C. Petunjuk Soal

1. Duduk dalam kelompok masing-masing yang telah dibagikan
2. Bacalah soal dengan teliti agar tidak terjadi kesalahan dalam menjawab soal
3. Diskusikan dan jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat dan benar

Soal

1. Jelaskan perbedaan dari pernapasan dada dengan pernapasan perut secara inspirasi!

a. Pernapasan dada

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b. Pernapasan perut

.....

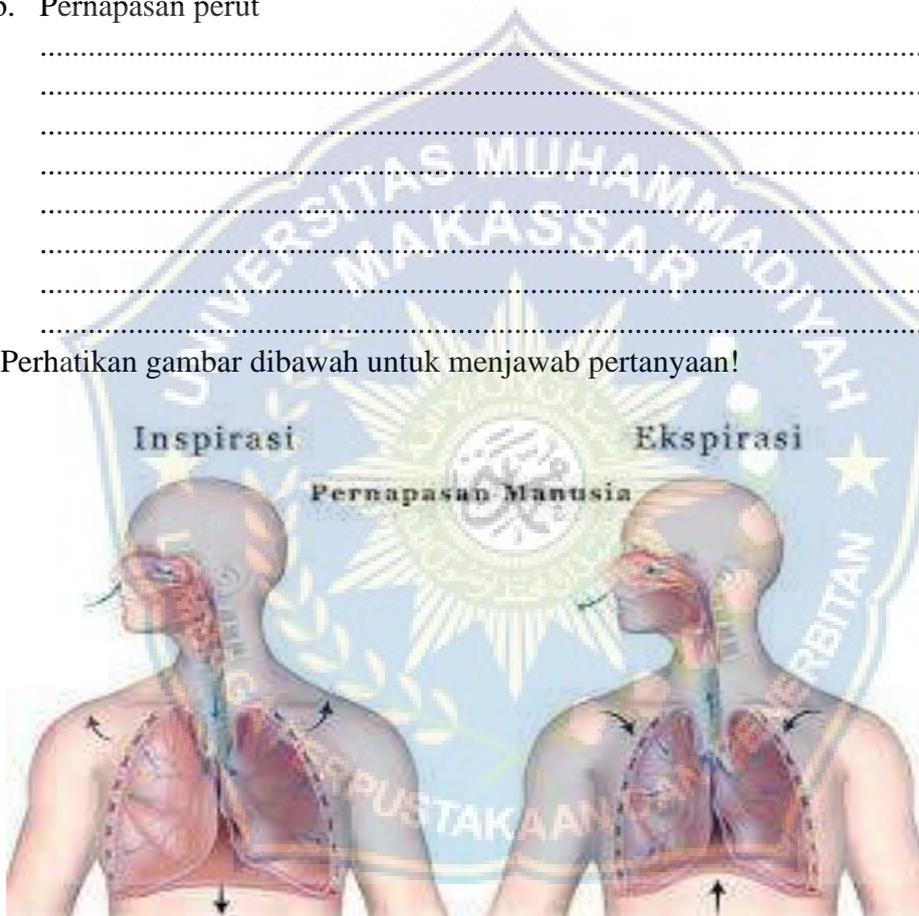
.....

.....

.....

.....

2. Perhatikan gambar dibawah untuk menjawab pertanyaan!

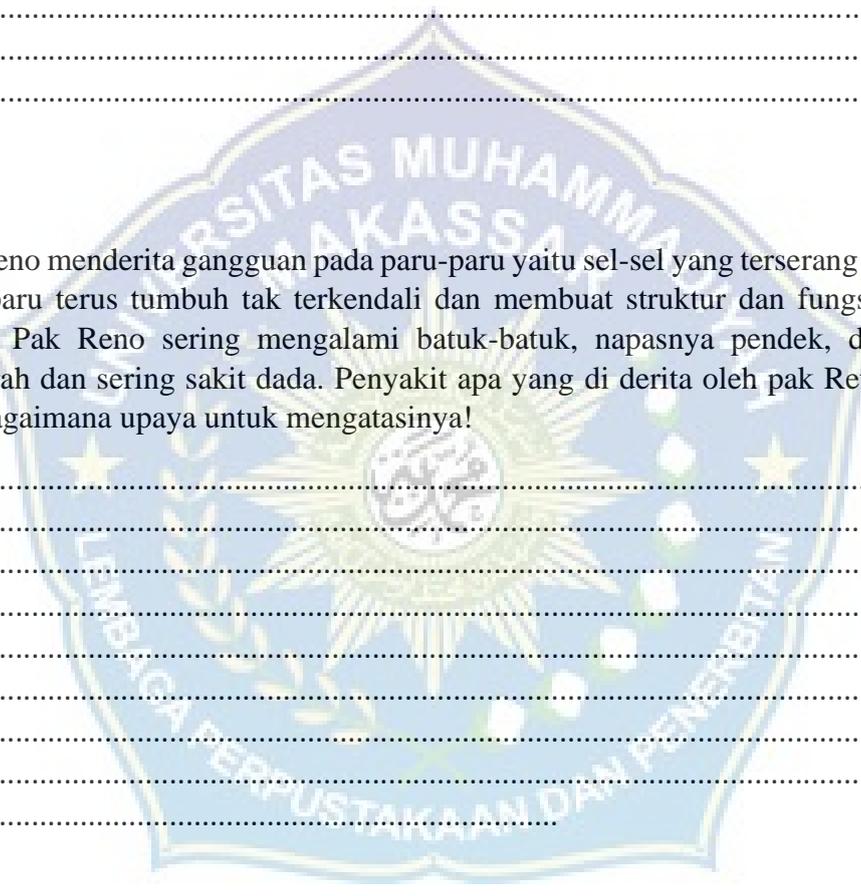


Berdasarkan gambar diatas, jelaskan proses sistem pernapasan pada perut manusia!

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

3. Pak Reno menderita gangguan pada paru-paru yaitu sel-sel yang terserang pada paru-paru terus tumbuh tak terkendali dan membuat struktur dan fungsinya rusak. Pak Reno sering mengalami batuk-batuk, napasnya pendek, dahak berdarah dan sering sakit dada. Penyakit apa yang di derita oleh pak Retno ? dan bagaimana upaya untuk mengatasinya!

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



Pertemuan Ke-3

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD 3)

Hari/Tanggal :

Kelas :

Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

A. Indikator

1. Gangguan pada sistem pernapasan
2. kelainan pada sistem pernapasan manusia
3. Upaya menjaga kesehatan sistem pernapasan

B. Alat dan Bahan

5. LKPD
6. Alat tulis
7. Materi
8. Buku Cetak

C. Petunjuk Soal

4. Duduk dalam kelompok masing-masing yang telah dibagikan
5. Bacalah soal dengan teliti agar tidak terjadi kesalahan dalam menjawab soal
6. Diskusikan dan jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat dan benar

Soal

Silahkan simak video berikut

<https://youtu.be/xFWsxxU8TB0?si=NHQ3nqb49hX6ByA7>

setelah kalian menyimak video tentang macam-macam penyakit pada sistem pernapasan, analisislah permasalahan berikut!

1. penyakit apa saja yang dapat menyerang pada sistem pernapasan pada manusia

- a.
- b.
- c.
- d.
- e.
- f.
- g.

2. Pilihlah satu kelainan atau penyakit yang terjadi pada sistem pernapasan untuk kalian gali lebih dalam lagi dan jadikan tema permasalahan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Analisislah kelainan yang ambil dengan mencari jawaban dari pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Jelaskan gejala yang timbul

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan faktor-faktor yang menyebabkan kelainan terjadi?

.....

.....

.....

.....

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

3. Bagaimana cara pencegahannya?

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

4. Bagaimana cara mengobatinya?

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

5. Apa yang terjadi pada organ pernapasan ketika terjadi suatu kelainan?

6. Buatlah kesimpulan terkait kelainan yang sedang digali informasinya dan kaitkan dengan kebiasaan yang dilakukan sehari-hari!

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





LAMPIRAN F
ANALISIS DATA

F.1 Analisis Deskriptif

F.1.1 Analisis Deskriptif Hasil Belajar Siswa

Descriptives

	kelompok		Statistic	Std. Error	
kelas eksperimen	kontrol	Mean	61.88	2.458	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	56.81	
			Upper Bound	66.95	
		5% Trimmed Mean	61.96		
		Median	63.00		
		Variance	151.027		
		Std. Deviation	12.289		
		Minimum	43		
		Maximum	80		
		Range	37		
		Interquartile Range	23		
		Skewness	-.207	.464	
		Kurtosis	-1.407	.902	
	kontrol posttest	kontrol	Mean	81.76	1.407
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	78.86
			Upper Bound	84.66	
		5% Trimmed Mean	81.61		
		Median	80.00		
		Variance	49.523		
		Std. Deviation	7.037		
		Minimum	70		

	Maximum		97	
	Range		27	
	Interquartile Range		10	
	Skewness		.098	.464
	Kurtosis		-.207	.902
ekperime	Mean		56.96	1.885
n prettest	95% Confidence	Lower Bound	53.07	
	Interval for Mean	Upper Bound	60.85	
	5% Trimmed Mean		56.58	
	Median		53.00	
	Variance		88.873	
	Std. Deviation		9.427	
	Minimum		43	
	Maximum		77	
	Range		34	
	Interquartile Range		13	
	Skewness		.780	.464
	Kurtosis		-.206	.902
ekprimen	Mean		86.20	1.176
posttest	95% Confidence	Lower Bound	83.77	
	Interval for Mean	Upper Bound	88.63	
	5% Trimmed Mean		86.11	
	Median		87.00	
	Variance		34.583	
	Std. Deviation		5.881	

Minimum	77	
Maximum	97	
Range	20	
Interquartile Range	9	
Skewness	.100	.464
Kurtosis	-.703	.902

Eksperimen

eks_pre

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	rendah	23	92.0	92.0	92.0
	sedang	2	8.0	8.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

eks_post

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	sedang	10	40.0	40.0	40.0
	tinggi	13	52.0	52.0	92.0
	sangat tinggi	2	8.0	8.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

pre test eksperimen

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tuntas	4	16,0	16,0	16,0
	tidak tuntas	21	84,0	84,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

post test eksperimen

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tuntas	25	100,0	100,0	100,0

Kontrol**kon_pre**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	rendah	21	84.0	84.0	84.0
	sedang	4	16.0	16.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

kon_post

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	rendah	4	16.0	16.0	16.0
	sedang	13	52.0	52.0	68.0
	tinggi	7	28.0	28.0	96.0
	sangat tinggi	1	4.0	4.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

pre test kontrol

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tuntas	4	16,0	16,0	16,0
	tidak tuntas	21	84,0	84,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

post test kontrol

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	tuntas	21	84,0	84,0	84,0
	tidak tuntas	4	16,0	16,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

F.2 Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	kelompok	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kelas eksperimen	kontrol prettes	.186	25	.026	.915	25	.079
	kontrol posttest	.121	25	.200*	.962	25	.466
	ekperimen prettest	.183	25	.031	.919	25	.060
	ekprimen posttest	.154	25	.129	.947	25	.220

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

F.3 Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil belajar	Based on Mean	,534	1	48	,469
	Based on Median	,545	1	48	,464
	Based on Median and with adjusted df	,545	1	45,495	,464
	Based on trimmed mean	,503	1	48	,481

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
hasil belajar	Based on Mean	,434	1	38	,369
	Based on Median	,445	1	38	,364
	Based on Median and with adjusted df	,445	1	35,495	,364
	Based on trimmed mean	,403	1	38	,381

F.4 Uji Hipotesis

N gain

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_scorekon	25	-,30	,89	,4626	,32145
Ngain_scoreeks	25	,13	,95	,7892	,23236
Valid N (listwise)	25				

Uji T

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
hasil belajar	Equal variances assumed	,534	,469	2,421	48	,019	4,440	1,834	,752	8,128
	Equal variances not assumed			2,421	46,532	,019	4,440	1,834	,749	8,131

DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN

KELAS EKSPERIMEN



Gambar 1 pemberian soal *pretest*



Gambar 2 materi pertemuan pertama



Gambar 3 materi pertemuan kedua



Gambar 4 pembagian kelompok dan membagikan LKPD



Gambar 5 presentasi kelompok 1



Gambar 6 Presentasi Kelompok 2



Gambar 7 Prestasi kelompok 3



Gambar 8 mengerjakan soal posttest



Gambar 9 ice breaking



Gambar 10 foto bersama

KELAS KONTROL

Gambar 11 mengerjakan soal *pretest*



Gambar 12 materi pertemuan pertama



Gambar 13 materi pertemuan kedua



Gambar 14 mengerjakan LKPD



Gambar 15 materi pertemuan terakhir

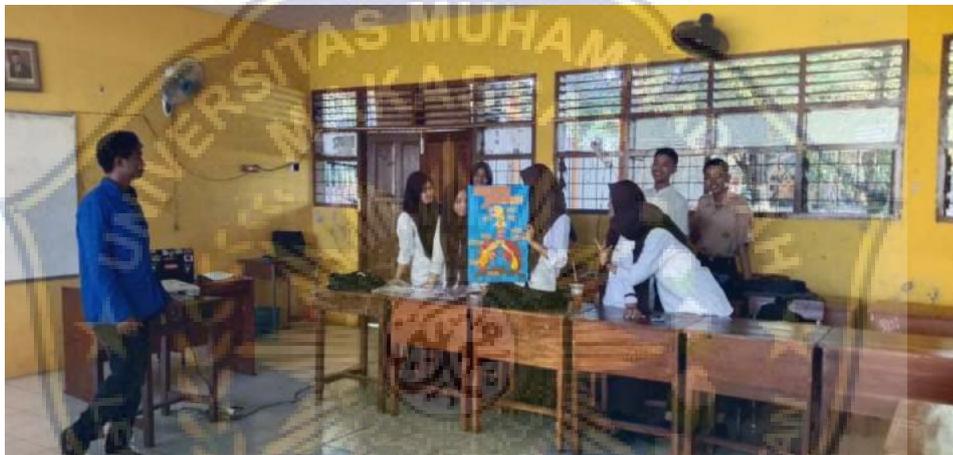


Gambar 15 pemberian soal *posttest*

PROYEK KELAS EKSPERIMEN



proyek kelompok 1



Proyek kelompok 2



Proyek kelompok 3

Gambar 15 hasil pengerjaan proyek

RIWAYAT HIDUP



Adabi Darban, lahir jenepono pada 10 Oktober 2001.

Penulis merupakan anak keketiga dari sepasang suami istri, bapak dan ibu. Penulis memulai memasuki jenjang pendidikan sekolah Dasar pada tahun 2007 di SD Negeri

20 Gantinga apa dan selesai tahun 2013. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan disekolah Menengah pertama di SMP Negeri 1 Turatea pada tahun 2013 dan selesai tahun 2016. Pada tahun yang sama penulis kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 8 Jeneponto dan selesai pada tahun 2019 dan penulis mendaftar pada tahun 2020 sebagai mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Makassar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan pada jurusan Pendidikan Biologi dan selesai ditahun 2024.

Alhamdulillah berkat petunjuk dan pertolongan dari Allah SWT. serta usaha, ikhtiar dan doa dari kedua orang tua dan support dari keluarga selama menjalani perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Makassar, Penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai tugas akhir dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA Negeri 9 Makassar".