

BAB II LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Pembelajaran Biologi

Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan seseorang dalam upaya memperoleh pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar. Pembelajaran melibatkan dua pihak yaitu peserta didik sebagai pelajar dan guru sebagai fasilitator yang akan berinteraksi saling bertukar informasi sehingga terjadilah proses belajar (*learning process*).¹² Kegiatan pembelajaran juga dapat diartikan sebagai kegiatan terstruktur yang dilakukan oleh pendidik untuk membantu peserta didik agar tercapai tujuan pembelajaran. Setiap peserta didik telah dibekali berbagai potensi yang ada dalam dirinya sedangkan tugas pendidik ialah mengembangkan segala potensi yang dimiliki peserta didik tersebut.¹³ Hal tersebut, sesuai dengan firman Allah SWT. dalam Al-Qur'an surat An-Nahl 16/78 berikut:¹⁴

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ
السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya: *“Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun, dan Dia memberimu pendengaran, penglihatan, dan hati nurani, agar kamu bersyukur”*

Ayat tersebut menjelaskan bahwa manusia diciptakan oleh Allah SWT. dalam keadaan tidak berpengetahuan. Namun, Allah SWT. membekali manusia dengan potensi yang bisa dikembangkan untuk mendapatkan pengetahuan. Oleh karena itu, tugas kita sebagai manusia yakni bersyukur dan memaksimalkan potensi yang telah Allah SWT. berikan kepada kita dengan mempelajari ilmu pengetahuan sebanyak-banyaknya sehingga kita dapat menjadi manusia yang unggul dan berilmu.

¹² Rohani, *Media Pembelajaran*, (Medan: UIN SU, 2019), 1.

¹³ Amiruddin Siahhan dan Rahmat Hidayat, *Konsep-Konsep Keguruan dalam Pendidikan Islam*, (Medan: LPPI, 2017), 182.

¹⁴ *Quran Hijrah*, (Bandung: Syaamil Quran, 2021), 543.

Salah satu ilmu yang sangat penting dan berkaitan erat dengan fenomena kehidupan yakni ilmu Biologi. Biologi berasal dari bahasa Yunani yaitu *bios* yang berarti hidup dan *logos* yang berarti ilmu. Biologi merupakan cabang ilmu sains yang mempelajari tentang kehidupan dan makhluk hidup.¹⁵ Ilmu Biologi memiliki karakteristik materi spesifik yang berbeda dengan bidang ilmu lain. Biologi mengkaji tentang makhluk hidup, lingkungan, dan interaksi yang terjadi antar keduanya. Materi yang dipelajari dalam ilmu Biologi tidak hanya fenomena alam yang konkret, namun juga berkaitan dengan hal-hal yang abstrak seperti materi metabolisme tubuh, sistem koordinasi, dan lain-lain.¹⁶ Obyek yang menjadi kajian dalam ilmu Biologi juga sangat beragam mulai dari yang mikroskopis sampai obyek yang makroskopis, sehingga diperlukan model pembelajaran pendukung untuk menyampaikan materi yang abstrak.

Biologi merupakan cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mengarahkan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir analitis, induktif, dan deduktif dalam mengenali serta menemukan penyelesaian dari masalah yang berkaitan dengan fenomena alam. Depdiknas menyatakan bahwa Biologi berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami alam secara sistematis, sehingga Biologi bukan sebatas penguasaan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep ataupun prinsip-prinsip melainkan suatu proses penemuan. Selama proses pembelajaran, peserta didik akan diarahkan untuk menemukan konsep utama materi Biologi melalui berbagai kegiatan seperti observasi, eksperimen, presentasi dan lain-lain.¹⁷

Pembelajaran Biologi adalah serangkaian pembelajaran yang mengkombinasikan berbagai aspek yakni pemahaman, konseptualisasi dan pengalaman praktikum. Praktikum merupakan cara yang paling efektif dalam menyederhanakan

¹⁵ Ari Sulistyono Rini, *Biologi 1*. (Jakarta : Balai Pustaka, 2007). 14.

¹⁶ Suciati Sudarisman, "Memahami Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013," *Jurnal Florea 2*, no. 1 (2015): 29–35.

¹⁷ Putri Agustina and Alanindra Saputra, "Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Dasar Peserta Didik Calon Guru Biologi pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan," in *Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru melalui Penelitian dan Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad 21*, 2016, 71–78.

teori Biologi yang kompleks guna mempermudah peserta didik dalam memahami materi.¹⁸ Menurut Permendiknas no. 21 tahun 2016 beberapa kompetensi yang harus dicapai peserta didik dalam pelajaran Biologi yaitu menerapkan proses kerja ilmiah dan keselamatan kerja di laboratorium Biologi dalam pengamatan dan percobaan untuk memahami permasalahan Biologi pada berbagai objek, mengomunikasikan hasil pengamatan dan percobaan secara lisan maupun tulisan, menyajikan data berbagai objek berdasarkan pengamatan dan percobaan dengan menerapkan prosedur ilmiah.¹⁹ Standar kompetensi dalam kurikulum pembelajaran Biologi diharapkan menerapkan berbagai pengalaman belajar untuk memudahkan peserta didik dalam memahami proses dan konsep-konsep sains.

Menurut Carin dan Sund menyatakan pembelajaran sains pada ilmu Biologi akan lebih optimal jika dikembangkan ke arah *scientific processes*, *scientific products*, dan *scientific attitudes*. *Scientific processes* merupakan serangkaian proses sains yang dilakukan peserta didik melalui berbagai kegiatan ilmiah seperti mengamati, menganalisa, mengidentifikasi, mengklasifikasikan dan melakukan eksperimen sehingga tercipta konsep-konsep sains yang ilmiah. *Scientific products* ialah produk ilmiah yang dihasilkan dari proses saintifik. *Scientific attitudes* merupakan sikap ilmiah yang harus dimiliki peserta didik.²⁰ Sikap ilmiah tersebut meliputi kejujuran, tanggung jawab, kedisiplinan, keterbukaan menerima pendapat, ketelitian dan lain-lain.

¹⁸ Yuli Arnita Sari, Anna Fitri Hindriana, dan Sri Redjeki, "Penerapan Pembelajaran Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Peserta Didik," *Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi* 7, no. 1 (2019): 48–53.

¹⁹ Ani M Hasan dkk, *Strategi Belajar Mengajar Biologi*, (Malang: UNM, 2017), 1.

²⁰ Yeni Suyaningsih, "Pembelajaran Berbasis Praktikum sebagai Sarana Peserta Didik untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi," *Jurnal Bio Educatio* 2, no. 2 (2017): 49–57.

Terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan agar tercipta pembelajaran Biologi yang efektif.²¹

- a. *Student center learning* (pembelajaran berpusat pada peserta didik)

Selama berlangsungnya proses pembelajaran, peserta didik akan ditempatkan sebagai subyek belajar. Peserta didik diharapkan dapat belajar secara aktif sehingga mampu menemukan konsep-konsep pembelajaran secara mandiri dengan bantuan guru.

- b. *Learning by doing* (belajar dengan melakukan sesuatu)

Proses pembelajaran Biologi dirancang untuk dapat menggambarkan konsep yang sedang dipelajari sehingga peserta didik tidak hanya mengetahui ilmu secara teoritis namun juga secara praktis.

- c. *Joyful learning* (pembelajaran yang menyenangkan)

Pembelajaran akan terkesan menyenangkan jika peserta didik diberikan kesempatan untuk bereksplorasi dan berinteraksi langsung terhadap apa yang dipelajari. Kegiatan yang dilakukan agar pembelajaran lebih menyenangkan antara lain mengajak peserta didik melakukan pengamatan, eksperimen maupun berdiskusi bersama.

- d. *Meaningfull learning* (pembelajaran yang bermakna)

Pembelajaran yang bermakna dilakukan dengan mengaitkan informasi baru dengan konsep-konsep yang relevan sehingga memudahkan peserta didik dalam mempelajari dan mengingat pembelajaran.

- e. *The daily life problem solving* (pemecahan masalah sehari-hari)

Obyek kajian Biologi berkaitan erat dengan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik perlu arahkan untuk mengembangkan kemampuan memecahkan masalah untuk menyikapi permasalahan yang terjadi di kehidupan.

²¹ Retno Dwi Handayani, "Pelaksanaan Pembelajaran Biologi pada Pokok Bahasan Pencemaran Lingkungan di Kelas X Imersi SMA Negeri 2 Semarang Tahun Ajaran 2006/2007" (2007).

Implikasi dari pemahaman hakikat sains dalam ilmu Biologi adalah terselenggaranya pembelajaran yang mengandung enam unsur yaitu:²²

- a. *Active learning*, yaitu pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam pelaksanaan proses ilmiah sehingga mampu mengasah keterampilan proses sains.
- b. *Discovery/inquiry activity approach*, yaitu pembelajaran yang mengarahkan peserta didik untuk menemukan jawaban suatu permasalahan melalui proses penemuan dalam kegiatan ilmiah.
- c. *Scientific literacy*, yaitu pembelajaran yang mengarahkan peserta didik dalam penguasaan sains yang meliputi konten (pengetahuan Biologi), proses (kompetensi/keterampilan ilmiah), konteks sains, dan sikap ilmiah.
- d. *Constructivism*, yaitu pembelajaran yang memungkinkan peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuannya melalui pengalamannya secara mandiri.
- e. *Science, technology, and society*, yaitu pembelajaran yang melatih peserta didik untuk menghubungkan sains dengan kemajuan teknologi dan lingkungan sosial melalui pengalaman sehari-hari.
- f. Peserta didik akan mempelajari bahwa kebenaran dalam sains tidak absolut melainkan bersifat tentatif, sehingga perlu adanya pembaruan terhadap ilmu-ilmu lama sesuai penemuan terbaru.

2. Metode Praktikum

a. Pengertian Metode Praktikum

Metode merupakan suatu cara yang digunakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.²³ Penggunaan metode dalam suatu pembelajaran hendaknya disesuaikan dengan materi yang dipelajari sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran. Praktikum berasal dari kata *pratique* (Prancis), *Practicus* (Latin), dan *Praktikos* (Yunani) yang secara bahasa dapat diartikan aktif atau mengerjakan. Sedangkan secara istilah, praktikum adalah kegiatan pengamatan, percobaan atau pengujian suatu konsep yang

²² Carin dan Sund, *Teaching Science Through Discovery* (New York: Merrill Publishing Company, 1990)

²³ Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2006), 46.

bertujuan untuk membuktikan suatu kebenaran atau penggambaran dari suatu fakta.²⁴ Metode praktikum merupakan salah satu metode pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dalam merealisasikan langkah-langkahnya. Peserta didik akan mengalami keterlibatan langsung dalam mengamati gejala-gejala maupun proses sains, mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah, menanamkan sikap ilmiah serta mengidentifikasi penyelesaian masalah melalui metode ilmiah.²⁵ Selama praktikum, peserta didik harus menaati segala peraturan dan mengikuti tahapan praktikum yang telah disusun oleh guru dalam lembar petunjuk praktikum.²⁶ Kegiatan praktikum akan membuat peserta didik lebih meyakini fakta daripada hanya mendengarkan penjelasan guru maupun membaca buku, lebih memperkaya pengalaman, mengembangkan keterampilan proses dan hasil belajar serta mempertajam ingatan peserta didik pada suatu materi.

Tujuan dari praktikum untuk mengembangkan keterampilan memecahkan masalah dan cara berpikir kreatif, meningkatkan pemahaman terhadap IPA dan metode ilmiah, mengembangkan keterampilan percobaan, penyelidikan ilmiah, menganalisis data, mengomunikasikan hasil, melatih kemampuan bekerjasama, menumbuhkan sikap positif dan minat, serta meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan.²⁷ Kegiatan praktikum melatih peserta didik menerapkan teori, konsep, prosedur dan keterampilan dalam tindakan nyata yang

²⁴ Firdaus Muqarrabin, *Metode Pembelajaran Praktikum*, (2017), <https://eurekapedidikan.com>.

²⁵ Lilis Kurniawati, Reza Oktiana Akbar, dan Muhamad Ali Misri, "Pengaruh Penerapan Metode Pembelajaran Praktikum terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Matematika Peserta Didik Kelas VII SMP N 3 Sumber Kabupaten Cirebon," *EduMa* 4, no. 2 (2015): 62–74.

²⁶ Syarifah Widya Ulfa, "Pembelajaran Berbasis Praktikum: Upaya Mengembangkan Sikap Ilmiah Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi," *Jurnal Pendidikan Islam dan Teknologi Pendidikan* VI, no. 1 (2016): 65–75.

²⁷ Anita Christy Simatupang dan Aida Fitriani Sitompul, "Analisis Sarana dan Prasarana Laboratorium Biologi dan Pelaksanaan Kegiatan Praktikum Biologi dalam Mendukung Pembelajaran Biologi Kelas XI," *Jurnal Pelita Pendidikan* 6, no. 2 (2013): 109–15.

terstruktur.²⁸ Pembelajaran dengan praktikum sangat efektif diterapkan karena pada pelaksanaannya memuat beberapa ranah pengetahuan. Pada ranah kognitif, membantu peserta didik memahami materi dengan menerapkan teori pada permasalahan nyata. Ranah afektif, melatih sikap ilmiah peserta didik dengan merencanakan kegiatan secara mandiri. Ranah psikomotorik, melatih peserta didik mengembangkan keterampilan dalam menggunakan alat dan bahan di laboratorium.²⁹

Salah satu prasarana yang penting dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum yakni adanya laboratorium yang memadai. Hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013, bahwa setiap satuan pendidikan wajib memiliki prasarana yang dapat menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan salah satunya yaitu ruang laboratorium. Praktikum di laboratorium akan mewujudkan hakikat Biologi yang menekankan pada pengalaman secara langsung dalam proses pembelajaran sehingga dapat mengasah keterampilan proses sains peserta didik.³⁰ Penerapan pembelajaran berbasis praktikum akan mengasah keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat maupun bahan-bahan untuk eksperimen.

Syaiful dan Aswan mengemukakan alasan pentingnya pembelajaran berbasis praktikum:

- 1) Pembelajaran praktikum meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar sehingga diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains.
- 2) Kegiatan praktikum mengasah keterampilan proses sains peserta didik melalui berbagai kegiatan ilmiah.

²⁸ Kasmawati, “Pengaruh Metode Praktikum terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan di Kelas XII IPA SMAN 11 Sinjai” (2019).

²⁹ Nurul Mitha Eka Wardana Arsyad, “Pengaruh Pelaksanaan Praktikum terhadap Hasil Belajar Biologi Konsep Animalia pada Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 1 Maros,” in *Prosiding Seminar Nasional FKIP UMMA*, vol. 1, 2019, 229–35.

³⁰ Mujahidin dan Arni Ningsih Darwis, “Pengaruh Pelaksanaan Praktikum terhadap Keterampilan Generik Sains Peserta Didik,” *Binomial: Jurnal Pendidikan Biologi* 4, no. 2 (2021): 140–53.

- 3) Kegiatan praktikum sebagai sarana belajar pendekatan ilmiah karena pada pelaksanaannya peserta didik berperan langsung dalam mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data, menganalisis serta menyusun laporan.
- 4) Kegiatan praktikum sebagai sarana peserta didik menemukan dan membuktikan teori.³¹ Peserta didik dalam melaksanakan praktikum hendaknya mampu mengaplikasikan teori serta memahami proses penemuan konsep berdasarkan materi yang telah dipelajari.

b. Tahapan Metode Praktikum

Menurut Djajadisastra, ada beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan praktikum agar dapat mencapai hasil yang diharapkan.³²

- 1) Langkah Persiapan
 - a) Menetapkan tujuan praktikum
 - b) Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan
 - c) Mempersiapkan tempat praktikum
 - d) Mempertimbangkan jumlah peserta didik dengan jumlah alat yang tersedia dan kapasitas tempat praktikum
 - e) Mempersiapkan faktor keamanan selama pelaksanaan praktikum
 - f) Mempersiapkan tata tertib selama praktikum
 - g) Membuat petunjuk dan langkah-langkah praktikum
- 2) Langkah Pelaksanaan
 - a) Peserta didik mendiskusikan persiapan dengan guru, lalu mengambil alat dan bahan yang diperlukan untuk praktikum
 - b) Guru melakukan pendampingan dan pengawasan terhadap keberlangsungan kegiatan praktikum
- 3) Tindak Lanjut
 - a) Peserta didik mendapatkan tugas membuat laporan praktikum

³¹ Yeni Suyaningsih, "Pembelajaran Berbasis Praktikum sebagai Sarana Peserta Didik untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi," *Jurnal Bio Educatio* 2, no. 2 (2017): 49–57.

³² Syarifah Widya Ulfa, "Pembelajaran Berbasis Praktikum: Upaya Mengembangkan Sikap Ilmiah Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi," *Jurnal Pendidikan Islam dan Teknologi Pendidikan* VI, no. 1 (2016): 65–75.

- b) Mendiskusikan beberapa permasalahan yang terjadi selama pelaksanaan praktikum
- c) Memeriksa kebersihan alat dan menyimpan kembali semua perlengkapan yang telah digunakan.

c. Kelebihan dan Kelemahan Metode Praktikum

Menurut Djamarah dan Zain, metode praktikum memiliki beberapa kelebihan yakni sebagai berikut.³³

- 1) Meyakinkan peserta didik atas suatu kebenaran berdasarkan kesimpulan hasil percobaan yang telah dilakukan
 - 2) Melatih peserta didik untuk menghasilkan inovasi baru dari hasil percobaannya
 - 3) Penemuan-penemuan yang bermanfaat dapat digunakan untuk mendukung kesejahteraan kehidupan
- Terdapat beberapa kelemahan metode praktikum dalam kegiatan pembelajaran yakni sebagai berikut:

- 1) Metode praktikum lebih sesuai diterapkan pada bidang ilmu sains dan teknologi
- 2) Memerlukan berbagai alat dan bahan yang tidak selalu mudah diperoleh
- 3) Alat dan bahan yang digunakan kebanyakan memerlukan biaya yang tidak murah
- 4) Kegiatan praktikum harus dilaksanakan dengan penuh ketelitian, keuletan serta kesabaran
- 5) Setiap percobaan tidak selalu memberikan hasil sesuai yang diharapkan karena mungkin disebabkan beberapa faktor tertentu yang berada diluar jangkauan kemampuan

d. Faktor yang Memengaruhi Keberhasilan Metode Praktikum

Terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran dengan metode praktikum, diantaranya sebagai berikut:

- 1) Kurikulum

Kurikulum diklasifikasikan menjadi tiga macam yakni kurikulum yang diharapkan (*intended curriculum*), kurikulum yang dipahami (*perceived curriculum*), dan kurikulum yang diimplementasikan

³³ Maya Millawati, “Analisis Keterampilan Proses Sains melalui Pembelajaran Berbasis Praktikum pada Sub Konsep Protozoa” (2017).

(*implemented curriculum*). *Intended curriculum* merupakan kurikulum yang menitik beratkan pada tercapainya tujuan kurikulum. *Perceived curriculum* yakni kurikulum mampu merefleksikan pandangan guru dan peserta didik. *Implemented curriculum* yakni kurikulum yang penerapannya terlihat secara langsung dalam proses pembelajaran di lingkungan belajar. Dinamika kurikulum yang diimplementasikan sangat bergantung pada bahan-bahan kurikulum yang tersedia. Pelaksanaan kegiatan praktikum berkaitan dengan bahan-bahan kurikulum, misalnya: (1) petunjuk praktikum yang terdiri dari beberapa percobaan, baik yang terintegrasi maupun tak terintegrasi dengan kegiatan non praktikum, (2) lembar kerja, (3) buku teks yang memuat percobaan praktikum.

2) Sumber Daya

Sumber daya yang memengaruhi pelaksanaan kegiatan praktikum yakni berupa alat dan bahan praktikum, ruang laboratorium, asisten dan tenaga laboran serta teknisi laboratorium.

3) Lingkungan Belajar

Keberhasilan proses belajar sangat ditentukan oleh lingkungan tempat terselenggaranya kegiatan belajar. Pembelajaran di laboratorium umumnya bersifat kurang formal karena ketika praktikum peserta didik bebas untuk mengamati, bertindak dan berinteraksi secara individual maupun kelompok.

4) Keefektifan Mengajar

Sikap, pengetahuan, keterampilan, dan perilaku guru dapat memengaruhi keberhasilan dalam pencapaian tujuan belajar. Mengajar sebuah praktikum memerlukan penguasaan keterampilan proses ilmiah (metode ilmiah) dan pengetahuan materi subyek, serta memerlukan pengetahuan khusus tentang iklim kelas dan cara mengelolanya.

5) Strategi Asesmen

Strategi asesmen merupakan metode yang digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kompetensi yang akan diukur. Pengukuran pada pembelajaran praktikum lebih valid jika menggunakan test performance dibandingkan paper

pencil test.³⁴ Ketika pelaksanaan *test performance*, seorang guru dapat langsung mengamati keterampilan proses sains maupun penalaran peserta didik.

3. Hasil Belajar Kognitif

a. Pengertian Hasil Belajar Kognitif

Belajar merupakan suatu proses interaksi antara peserta didik dengan lingkungannya sehingga meningkatkan pengetahuan dan menambah keterampilan yang dimiliki.³⁵ Hasil belajar adalah perubahan kemampuan yang diperoleh setelah melakukan kegiatan pembelajaran. Hasil belajar juga diartikan sebagai pola perbuatan, nilai, pengertian, sikap, apresiasi dan keterampilan yang dimiliki oleh peserta didik. Keterampilan tersebut meliputi keterampilan saat melakukan eksperimen dan keterampilan saat merancang suatu produk.³⁶ Hasil belajar digunakan sebagai acuan bagi guru untuk mengetahui kemampuan peserta didik dalam pencapaian pengalaman belajar pada suatu kompetensi dasar.³⁷ Hasil belajar kognitif merupakan gambaran tingkat penguasaan peserta didik terhadap suatu mata pelajaran yang berkaitan dengan pengetahuan atau teori dan keterampilan intelektual dalam memahami fakta, pola prosedural dan konsep.³⁸

Menurut taksonomi bloom revisi, aspek kognitif dibedakan menjadi enam jenjang:

1) Mengingat (*remembering*)

Mengingat dilakukan untuk memperoleh kembali pengetahuan dari memori yang telah lampau.

³⁴ Wiyanto, *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium* (Semarang: UNNES Press, 2008), 36-38.

³⁵ Sharon E. Smaldino, dkk., *Instructional Technology & Media for Learning: Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*, (Jakarta: Kencana, 2011), 11.

³⁶ Agus Suprijono, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009), 5.

³⁷ Wina Sanjaya, *Pembelajaran dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi* (Jakarta: Kencana, 2005), 27.

³⁸ Yuliana Subekti dan A Ariswan, "Pembelajaran Fisika dengan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Keterampilan Proses Sains," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 2 (2016): 252-61, <http://journal.uny.ac.id/index.php/jipi>.

Kegiatan mengingat berkaitan dengan proses mengenali (*recognizing*) dan memanggil kembali (*recalling*) pengetahuan masa lampau yang tersimpan dalam memori jangka panjang agar dapat membandingkan dengan informasi baru.

2) Memahami (*understanding*)

Memahami merupakan kemampuan untuk mengerti suatu hal secara mendalam. Aktivitas berpikir memahami diantaranya yakni menafsirkan (*interpreting*), mencontohkan (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), merangkum (*summarising*), menyimpulkan (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*).

3) Mengaplikasikan (*applying*)

Mengaplikasikan merupakan kegiatan penggunaan kaidah/prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah. Kegiatan mengaplikasikan memiliki keterkaitan dengan pengetahuan prosedural. Tahapan dalam mengaplikasikan mencakup dua macam proses kognitif, yaitu menjalankan (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*).

4) Menganalisis (*analyzing*)

Menganalisis merupakan kegiatan menjabarkan suatu pengetahuan menjadi struktur kecil kemudian menemukan keterkaitan antar struktur sehingga terbentuk kesatuan ilmu pengetahuan. Kegiatan analisis ini berkaitan dengan analisis komponen yang lebih luas dan menghubungkan dengan berbagai macam komponen, seperti penggunaan rumus dalam menghubungkan antar komponen rumus. Proses kognitif yang tercakup dalam kegiatan menganalisis meliputi menguraikan (*differentiating*), mengorganisasi (*organizing*), dan menemukan pesan tersirat (*attributting*).

5) Menilai (*evaluating*)

Menilai berkaitan dengan proses kognitif memberikan penilaian berdasarkan kriteria atau standar yang sudah ditetapkan. Standar tersebut meliputi kualitas, efektivitas, efisiensi, dan konsistensi. Proses kognitif menilai terdiri dari mengecek (*checking*) dan mengkritik (*critiquing*).

6) Menciptakan (*creating*)

Menciptakan merupakan kegiatan yang mengarahkan peserta didik untuk menghasilkan suatu pengetahuan baru. Aktivitas berpikir dari kegiatan menciptakan meliputi merumuskan (*generating*), merencanakan (*planning*), dan memproduksi (*producing*).³⁹

b. Penilaian Hasil Belajar

Penilaian merupakan serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk memperoleh, menafsirkan, dan menganalisis data tentang hasil belajar peserta didik. Penilaian ini dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan sehingga dapat menghasilkan suatu informasi mengenai hasil belajar peserta didik. Selain itu, adanya penilaian juga dapat membantu guru dalam mengenali kekurangan yang harus diperbaiki selama proses pembelajaran (*assessment to learning and assessment for learning*).⁴⁰

Penilaian ranah kognitif dibagi menjadi dua, yaitu penilaian formatif dan penilaian sumatif. Penilaian formatif adalah penilaian yang digunakan untuk mengetahui kemajuan hasil belajar dalam pemahaman suatu materi, keterampilan maupun sikap peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran. Penilaian ini juga membantu guru dalam memantau proses belajar peserta didik sekaligus memberikan umpan balik (*feedback*) dalam kegiatan pembelajaran sehingga dapat melakukan perbaikan pembelajaran.⁴¹ Penilaian ini dapat dilakukan melalui pemberian tugas-tugas, kuis, ulangan harian, dan tugas kegiatan praktek. Penilaian sumatif adalah penilaian yang dilakukan pada akhir pembelajaran untuk mengetahui tingkat pencapaian belajar peserta didik atau kompetensi dasar yang dicapai. Penilaian ini dapat dilakukan melalui pemberian soal pilihan ganda, tes uraian, dan tes objektif. Tes uraian atau tes essay adalah tes yang berbentuk

³⁹ Abdul Majid, *Penilaian Autentik Proses dan Hasil Belajar*. (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2004), 48.

⁴⁰ A. Muri Yusuf, *Asesmen dan Evaluasi Pendidikan: Pilar Penyedia Informasi dan Kegiatan Pengendalian Mutu Pendidikan*, (Jakarta: Kencana, 2017), 16.

⁴¹ Arifin, *Evaluasi Pembelajaran*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012), 35.

pertanyaan tulisan, yang jawabannya merupakan karangan atau kalimat panjang. Tes uraian terdiri dari beberapa bentuk yaitu bentuk uraian bebas, uraian terbatas, dan uraian berstruktur. Tes objektif terdiri dari beberapa bentuk yaitu bentuk pilihan benar salah, pilihan berganda dengan berbagai variasinya seperti menjodohkan dan isian pendek atau melengkapi.⁴²

Permendikbud No. 23 tahun 2016 tentang Standar Penilaian Pendidikan menyatakan bahwa ada beberapa prinsip penilaian belajar yang harus diperhatikan:

- 1) Sahih, penilaian didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur
- 2) Objektif, penilaian didasarkan pada prosedur dan kriteria yang jelas, tidak dipengaruhi subjektivitas penilai
- 3) Adil, penilaian tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender
- 4) Terpadu, penilaian merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran
- 5) Terbuka, prosedur penilaian, kriteria penilaian, dan dasar pengambilan keputusan dapat diketahui oleh pihak yang berkepentingan
- 6) Menyeluruh dan berkesinambungan, penilaian mencakup semua aspek kompetensi dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai untuk memantau dan menilai perkembangan kemampuan peserta didik
- 7) Sistematis, penilaian dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku
- 8) Beracuan kriteria, penilaian didasarkan pada ukuran pencapaian kompetensi yang ditetapkan
- 9) Akuntabel, penilaian dapat dipertanggungjawabkan baik dari segi mekanisme, prosedur, teknik, maupun hasilnya.

⁴² Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar* (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2009), 35.

c. Faktor-faktor yang Memengaruhi Hasil Belajar

Menurut Muhibbin Syah, terdapat beberapa hal yang dapat memengaruhi hasil belajar diantaranya sebagai berikut:⁴³

- 1) Faktor internal
 - a) Aspek fisiologis

Aspek fisiologis merupakan aspek yang berkaitan dengan kesehatan fisiologis peserta didik. Kesehatan menjadi faktor yang sangat berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Jika tubuh dalam keadaan sehat, peserta didik akan mampu memahami pelajaran dan menyerap informasi dengan baik.
 - b) Aspek psikologis

Aspek psikologis yang berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik diantaranya sebagai berikut:

 - (1) Intelegensi (tingkat kecerdasan) yang dimiliki peserta didik
 - (2) Sikap positif peserta didik dalam merespon sesuatu sehingga memudahkan dalam mempelajari ilmu baru
 - (3) Bakat yaitu kemampuan peserta didik dalam menjalankan tugas yang dibebankan kepadanya tanpa rasa ketergantungan pada pihak lain
 - (4) Minat peserta didik yaitu kecenderungan atau keinginan yang besar terhadap suatu hal
 - (5) Motivasi yaitu keadaan yang mendorong atau memberi semangat bagi peserta didik terhadap suatu hal
- 2) Faktor eksternal
 - a) Lingkungan sosial yang meliputi keluarga, lingkungan sekolah dan masyarakat yang berada disekitar peserta didik
 - b) Lingkungan non sosial yang meliputi kondisi dan letak rumah tempat tinggal, kondisi dan letak gedung sekolah, sarana prasana belajar, keadaan cuaca, dan waktu belajar

⁴³ Muhibbin Syah, *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2010).

- c) Faktor pendekatan belajar (*approach to learning*), merupakan kesesuaian strategi belajar yang digunakan peserta didik dalam menunjang proses belajar.⁴⁴

4. Keterampilan Proses Sains

a. Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan merupakan kemampuan menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan secara efisien dan efektif untuk mencapai suatu hasil tertentu. Proses didefinisikan sebagai perangkat keterampilan yang harus dikuasai seseorang bila akan melakukan penelitian.⁴⁵ Keterampilan proses merupakan keterampilan fisik maupun mental yang berkaitan dengan kemampuan-kemampuan mendasar yang dimiliki, dikuasai dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah. Keterampilan proses diperlukan peserta didik untuk menerapkan konsep, prinsip dan hukum sains.⁴⁶ Keterampilan proses melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual dan sosial.⁴⁷ Keterampilan kognitif terlibat ketika peserta didik melakukan suatu proses berpikir. Ketika menggunakan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan maupun perakitan alat, peserta didik akan secara tidak langsung mengandalkan keterampilan manual yang dimilikinya. Keterampilan sosial didapatkan ketika peserta didik saling berinteraksi dengan sesamanya selama pelaksanaan kegiatan pembelajaran.⁴⁸

Pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses memberi kesempatan kepada peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran, sehingga terjadi interaksi antara

⁴⁴ Syamsu Rijal dan Suhaedir Bachtiar, "Hubungan antara Sikap , Kemandirian Belajar , dan Gaya Belajar dengan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik," *Jurnal Bioedukatika* 3, no. 2 (2015): 15–20.

⁴⁵ Poppy Kamalia Devi, *Keterampilan Proses dalam Pembelajaran IPA*, (Jakarta: PPPPTK IPA, 2010), 24.

⁴⁶ Agil Lepiyanto, "Analisis Keterampilan Proses Sains pada Pembelajaran Berbasis Praktikum," *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi* 5, no. 2 (2014): 156–61.

⁴⁷ Conny Semiawan dkk, *Pendekatan Keterampilan Proses, Bagaimana Mengaktifkan Peserta Didik dalam Belajar*. (Jakarta: Gramedia, 1985), 17.

⁴⁸ Nuryani Y. Rustaman, *Strategi Belajar Mengajar Biologi*, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2005), 78.

pengembangan keterampilan proses dengan fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan. Hal tersebut diharapkan mampu mengembangkan sikap ilmuwan dalam diri peserta didik.⁴⁹ Keterampilan proses akan memudahkan peserta didik dalam memahami materi karena secara langsung dapat memberikan pengalaman melalui aktivitas percobaan. Hal tersebut akan berdampak pada meningkatnya hasil belajar kognitif peserta didik.

Keterampilan proses sains terbagi menjadi keterampilan dasar (*basic science process skills*) dan keterampilan terintegrasi (*integrated science process skills*). Keterampilan dasar meliputi: (1) mengamati; (2) mengklasifikasikan; (3) mengomunikasikan; (4) mengukur; (5) memprediksi; dan (6) menyimpulkan. Keterampilan terintegrasi meliputi: (1) mengenali variabel; (2) membuat tabel data; (3) membuat grafik; (4) menggambarkan hubungan antar variabel; (5) mengumpulkan dan mengolah data; (6) menganalisis data; (7) menyusun hipotesis; (8) mendefinisikan variabel; (9) merancang penelitian; serta (10) melakukan eksperimen.⁵⁰

Terdapat beberapa alasan pentingnya pendekatan keterampilan proses dalam kegiatan belajar mengajar, yaitu sebagai berikut:⁵¹

- 1) Perkembangan ilmu pengetahuan semakin pesat, sehingga tidak mungkin lagi para guru mengajarkan semua fakta dan konsep secara rinci kepada peserta didik.
- 2) Memudahkan peserta didik dalam memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak melalui contoh-contoh konkret, contoh-contoh yang sesuai dengan situasi dan kondisi yang dihadapi, serta melakukan pembuktian

⁴⁹ U. A. Deta, Suparmi, dan S. Widha, “Pengaruh Metode Inkuiri Terbimbing dan Proyek, Kreativitas, serta Keterampilan Proses Sains terhadap Prestasi Belajar Peserta Didik,” *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 9 (2013): 28–34.

⁵⁰ Putri Agustina dan Alanindra Saputra, “Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Dasar Peserta Didik Calon Guru Biologi pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan,” in *Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru melalui Penelitian dan Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad 21*, 2016, 71–78.

⁵¹ Conny Semiawan dkk, *Pendekatan Keterampilan Proses, Bagaimana Mengaktifkan Peserta didik dalam Belajar*. (Jakarta: Gramedia, 1985), 14-15.

sendiri dalam rangka menemukan konsep melalui perlakuan terhadap kenyataan fisik, dan penanganan benda-benda secara nyata.

- 3) Penemuan ilmu pengetahuan tidak bersifat mutlak namun relatif. Suatu teori mungkin dibantah atau ditolak setelah seseorang mendapatkan teori baru yang mampu membuktikan kekeliruan teori lama.

b. Indikator Keterampilan Proses Sains

Berikut macam-macam jenis/aspek keterampilan proses sains beserta indikator yang termuat didalamnya.⁵²

Tabel 2.1. Aspek Keterampilan Proses Sains beserta Indikatornya

| No. | Aspek Keterampilan Proses Sains | Indikator |
|-----|---------------------------------|--|
| 1. | Mengamati | a. Menggunakan sebanyak mungkin panca indera b. Mengumpulkan fakta yang relevan |
| 2. | Mengelompokkan | a. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah b. Mencari perbedaan dan persamaan c. Mengontraskan ciri-ciri d. Membandingkan e. Mencari dasar pengelompokkan atau penggolongan |
| 3. | Menafsirkan | a. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan b. Menemukan pola/keteraturan dalam suatu seri pengamatan c. Menyimpulkan |
| 4. | Meramalkan | a. Menggunakan pola-pola hasil pengamatan b. Mengemukakan apa |

⁵² Nuryani Y. Rustaman, *Strategi Belajar Mengajar Biologi*, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2005), 86.

| | | |
|----|--|--|
| | | yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati |
| 5. | Mengajukan pertanyaan | <p>a. Bertanya apa, bagaimana, dan mengapa</p> <p>b. Bertanya untuk meminta penjelasan</p> <p>c. Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis</p> |
| 6. | Berhipotesis | <p>a. Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian</p> <p>b. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya agar memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan pemecahan masalah</p> |
| 7. | Merencanakan percobaan atau penelitian | <p>a. Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan</p> <p>b. Menentukan variabel atau faktor penentu</p> <p>c. Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dan dicatat</p> <p>d. Menentukan langkah kerja</p> |
| 8. | Menggunakan alat dan bahan | <p>a. Memakai alat dan bahan</p> <p>b. Mengetahui alasan penggunaan alat dan bahan</p> <p>c. Mengetahui cara penggunaan alat dan bahan</p> |

Berikut beberapa penjelasan mengenai aspek keterampilan proses sains yang harus dimiliki peserta didik.⁵³

1) Pengamatan atau Observasi

Pengamatan adalah salah satu aspek keterampilan ilmiah mendasar yang melatih peserta didik untuk mengumpulkan informasi. Keterampilan ini memanfaatkan penggunaan berbagai indera untuk melakukan pengamatan. Informasi yang diperoleh diharapkan mampu mengembangkan aspek keingintahuan peserta didik untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

2) Mengelompokkan atau Klasifikasi

Keterampilan mengelompokkan yaitu keterampilan untuk memilah berbagai objek peristiwa berdasarkan sifat-sifat khususnya, sehingga didapatkan golongan sejenis dari objek peristiwa yang dimaksud.

3) Menafsirkan atau Interpretasi

Menafsirkan yaitu suatu keterampilan proses yang melatih peserta didik untuk mengartikan makna suatu gambar atau tabel sehingga dapat diperoleh suatu kesimpulan. Data yang ditafsirkan dihasilkan melalui kegiatan observasi, penghitungan, pengukuran, eksperimen, atau penelitian sederhana yang dicatat atau disajikan dalam berbagai bentuk seperti tabel, grafik, histogram, atau diagram.

4) Meramalkan atau Prediksi

Keterampilan meramalkan merupakan keterampilan peserta didik mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada. Prediksi dibuat berdasarkan perkiraan kecenderungan tertentu maupun hubungan antara fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan.

5) Mengajukan Pertanyaan

Mengajukan pertanyaan bertujuan untuk mendapatkan penjelasan tentang apa, mengapa, dan

⁵³ Astri Kurniawati, "Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI Semester II MAN Tempel Tahun Ajaran 2012/2013 pada Pembelajaran Kimia dengan Model Learning Cycle 5E" (2015).

bagaimana suatu peristiwa terjadi. Ketika bertanya secara tidak langsung melibatkan keterampilan berpikir peserta didik sehingga mampu mengasah kemampuan analisis yang dimiliki.

6) Berhipotesis

Hipotesis adalah suatu dugaan mengenai kejadian atau pengamatan tertentu. Ketika merumuskan hipotesis, peserta didik akan dilatih dalam mengumpulkan informasi dan membuat jawaban sementara berdasarkan data yang telah diperoleh.

7) Merencanakan Percobaan

Keterampilan merencanakan percobaan merupakan keterampilan yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan suatu penelitian. Sebelum melakukan eksperimen atau penelitian sederhana, seorang guru perlu membimbing peserta didik dalam merencanakan eksperimen sehingga dapat mengantisipasi hal-hal yang mungkin terjadi. Keterampilan merencanakan percobaan meliputi menentukan alat dan bahan yang akan digunakan, obyek yang akan diteliti, faktor atau variabel yang perlu diperhatikan, kriteria keberhasilan, cara dan langkah kerja, serta bagaimana mencatat dan mengolah data untuk menarik kesimpulan.

8) Menggunakan Alat dan Bahan

Ketika melakukan eksperimen, peserta didik terlebih dahulu harus terampil dalam menggunakan alat dan bahan. Keterampilan yang dimaksud yakni mampu menggunakan alat dan bahan sesuai prosedur sehingga akan mendapatkan hasil yang akurat dengan tetap memperhatikan keselamatan kerja selama kegiatan ilmiah berlangsung.

9) Menerapkan Konsep atau Prinsip

Keterampilan menggunakan konsep atau prinsip adalah keterampilan menggunakan hasil belajar berupa informasi, kesimpulan, konsep, hukum, teori, dan keterampilan. Apabila seorang peserta didik mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki, berarti ia menerapkan prinsip yang telah dipelajarinya. Keterampilan menerapkan konsep akan membantu peserta didik dalam menetapkan dan mengembangkan

konsep yang dimiliki serta mengembangkan kemampuan intelektual peserta didik.

10) Berkomunikasi

Keterampilan berkomunikasi yaitu keterampilan menyampaikan fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk tulisan, gambar, gerak, tindakan, atau penampilan. Hal yang dikomunikasikan dapat berupa gambar, model, tabel, diagram, grafik, histogram, membuat karangan, menceritakan pengalaman dalam kegiatan observasi, menyajikan laporan hasil diskusi kelompok, atau membuat berbagai pajangan yang dipamerkan di dalam ruang kelas.

11) Melaksanakan Percobaan

Keterampilan melaksanakan percobaan atau bereksperimen merupakan keterampilan dalam melakukan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep dan prinsip ilmu pengetahuan sehingga dapat diperoleh informasi yang menerima atau menolak ide-ide tersebut. Pelaksanaan percobaan meliputi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir.

c. Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan Keterampilan Proses

Berikut beberapa kelebihan metode pendekatan keterampilan proses bagi peserta didik.⁵⁴

- 1) Peserta didik dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran
- 2) Peserta didik mengalami sendiri proses untuk mendapatkan konsep-konsep pengetahuan
- 3) Mengembangkan sikap ilmiah dan rasa ingin tahu peserta didik
- 4) Mengurangi ketergantungan peserta didik terhadap orang lain Menumbuhkan motivasi intrinsik pada diri peserta didik
- 5) Peserta didik memiliki keterampilan-keterampilan dalam melakukan kegiatan ilmiah.

⁵⁴ Ernawati M, "Penggunaan Metode Pendekatan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Aktivitas Hasil Belajar IPA Peserta Didik Kelas III Sekolah Dasar," *Jurnal Primary Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau* 7, no. April (2018): 75–87.

Berikut beberapa kekurangan metode pendekatan keterampilan proses:

- 1) Membutuhkan waktu yang relatif lama untuk melakukannya
- 2) Jumlah peserta didik dalam kelas relatif kecil, karena setiap peserta didik memerlukan perhatian guru
- 3) Memerlukan perencanaan dengan sangat teliti
- 4) Tidak menjamin bahwa setiap peserta didik akan dapat mencapai tujuan sesuai dengan tujuan pembelajaran
- 5) Sulit membuat peserta didik turut aktif secara merata selama berlangsungnya pembelajaran.

5. Materi Sistem Respirasi pada Manusia Kompetensi Dasar

3.8 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dan mengaitkannya dengan bioprosesnya sehingga dapat menjelaskan proses pernapasan serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem respirasi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.

4.8. Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi jaringan organ pernapasan/respirasi yang menyebabkan gangguan sistem respirasi manusia melalui berbagai bentuk media presentasi.

a. Pengertian Respirasi

Respirasi atau biasa disebut bernapas merupakan proses terjadinya pertukaran udara dalam tubuh. Organ-organ yang bekerja sama melakukan mekanisme pernapasan sehingga membentuk sistem pernapasan. Sistem pernapasan merupakan suatu sistem yang terdiri dari organ-organ pernapasan yang menjalankan fungsinya dalam mekanisme pernapasan. Proses respirasi ini dimulai dengan pengambilan oksigen dari udara sehingga akan menghasilkan karbon dioksida dan uap air. Dalam proses pernapasan, oksigen merupakan zat kebutuhan utama. Tujuan proses pernapasan yaitu untuk memperoleh energi.

1) Saluran Pernapasan

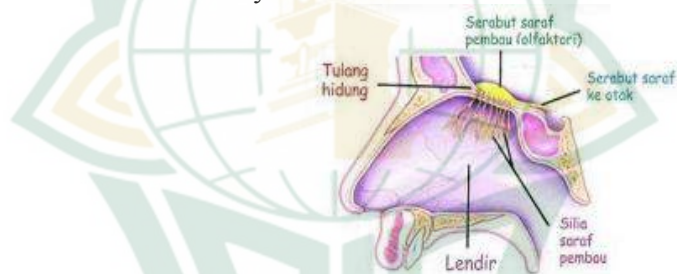
Saluran pernapasan adalah bagian tubuh manusia yang berfungsi sebagai tempat lintasan dan tempat pertukaran gas yang diperlukan untuk proses pernapasan. Saluran ini berpangkal pada hidung atau

mulut dan berakhir pada paru-paru. Urutan saluran pernapasan adalah sebagai berikut: rongga hidung – faring – laring – trakea – bronkus – bronkiolus – alveolus - paru-paru.⁵⁵

Berikut penjelasan selengkapnya mengenai organ-organ yang berperan dalam saluran pernapasan:

a) Rongga Hidung

Rongga hidung selalu lembap karena adanya selaput lendir. Dalam rongga hidung terdapat rambut-rambut pendek dan halus yang menempel pada permukaannya. Selaput lendir dan rambut-rambut halus tersebut berfungsi menyaring debu dan kotoran yang masuk bersama udara, melekatkan kotoran tersebut pada rambut hidung, mengatur suhu udara pernapasan, serta mengenali adanya bau.



Gambar 2.1. Bagian-bagian Rongga Hidung⁵⁶

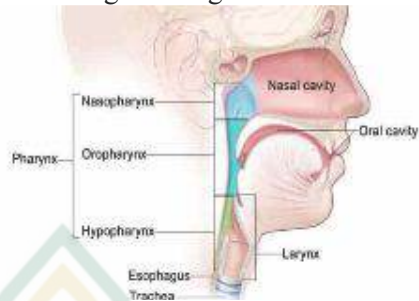
b) Faring

Udara dari rongga hidung selanjutnya akan diteruskan menuju faring. Faring merupakan bagian persimpangan antara rongga hidung ke tenggorokan dengan rongga mulut ke kerongkongan. Faring terbagi menjadi tiga bagian yaitu nasofaring, orofaring, dan hipofaring. Nasofaring merupakan faring yang terletak berdekatan dengan rongga hidung. Orofaring berada dibawah nasofaring dan terletak berdekatan dengan rongga mulut. Hipofaring

⁵⁵ Munawir, 2020, *Modul Pembelajaran SMA Biologi*, (Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, Dikdas dan Dikmen), 8.

⁵⁶<https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Organ-Hidung-BPSMG/materi2.html> diakses pada 30 Maret 2022 pukul 13.03 WIB.

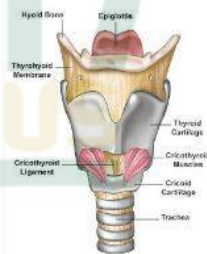
merupakan faring bagian paling bawah yang berdekatan dengan laring.⁵⁷



Gambar 2.2. Bagian-bagian Faring⁵⁸

c) Laring

Pada laring terdapat pita suara dan epiglotis. Epiglotis ini berfungsi mengatur jalannya makanan dan udara pernapasan sesuai dengan salurannya masing-masing. Pada waktu menelan makanan epiglotis menutupi laring sehingga makanan tidak masuk ke dalam tenggorokan. Sebaliknya, pada saat bernapas epiglotis akan membuka sehingga udara masuk ke dalam laring kemudian menuju tenggorokan. Selain itu, pada laring juga terdapat pita suara yang merupakan organ penghasil suara pada manusia.⁵⁹



Gambar 2.3. Bagian-bagian Laring⁶⁰

⁵⁷ Endah Sulistyowati dkk., *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam*, (Klaten: PT Intan Pariwara, 2014), 156.

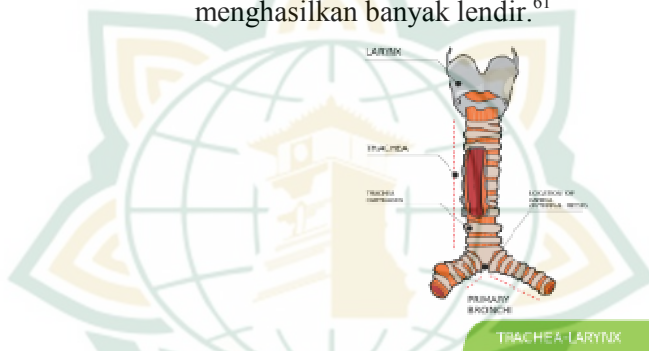
⁵⁸ <https://www.sehatq.com/artikel/mengenal-fungsi-faring-pada-manusia> diakses pada 30 Maret 2022 pukul 13.07 WIB.

⁵⁹ Munawir, 2020, *Modul Pembelajaran SMA Biologi*, (Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, Dikdas dan Dikmen), 9.

⁶⁰ <https://belajar5.decorhomebestthe.me/2017/05/laring-pengertian-struktur-fungsi-bagian.html> diakses pada 30 Maret 2022 pukul 13.13 WIB.

d) Trakea

Trakea atau sering disebut tenggorokan merupakan organ saluran lanjutan setelah laring. Trakea berbentuk seperti pipa dengan panjang kurang lebih 10 cm. Bagian dinding trakea terdiri atas beberapa lapisan, yaitu: lapisan paling luar terdiri atas jaringan ikat; lapisan tengah terdiri atas otot polos dan cincin tulang rawan. Trakea tersusun atas 16–20 cincin tulang rawan yang berbentuk huruf C dan lapisan terdalam terdiri atas jaringan epitel silindris selapis bersilia yang menghasilkan banyak lendir.⁶¹



Gambar 2.4. Bagian-bagian Trakea⁶²

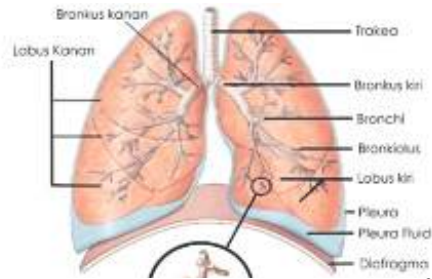
e) Bronkus

Bronkus merupakan saluran percabangan dari trakea. Organ ini menjadi saluran penghubung antara rongga hidung, rongga mulut dan paru-paru. Bronkus dibedakan menjadi dua, yaitu bronkus kanan dan bronkus kiri. Struktur lapisan mukosa pada bronkus sama dengan lapisan mukosa pada trakea, hanya saja tulang rawan bronkus bentuknya tidak teratur dan cincin tulang rawannya dapat melingkari lumen dengan sempurna.⁶³

⁶¹ Endah Sulistyowati dkk., *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam*, (Klaten: PT Intan Pariwara, 2014), 156.

⁶² <https://id.wikipedia.org/wiki/Trakea> diakses pada 30 Maret 2022 pukul 14.00 WIB.

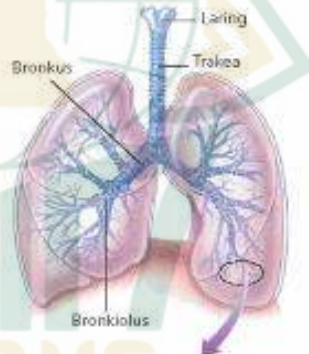
⁶³ Munawir, 2020, *Modul Pembelajaran SMA Biologi*, (Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, Dikdas dan Dikmen), 10.



Gambar 2.5. Bagian-bagian Bronkus⁶⁴

f) Bronkiolus

Bronkiolus merupakan percabangan dari bronkus. Bronkiolus akan bercabang-cabang menjadi saluran yang semakin halus, kecil, dan dinding yang semakin tipis. Bronkiolus tidak tersusun dari tulang rawan. Lapisan terdalam bronkiolus tersusun dari jaringan epitel silindris bersilia.



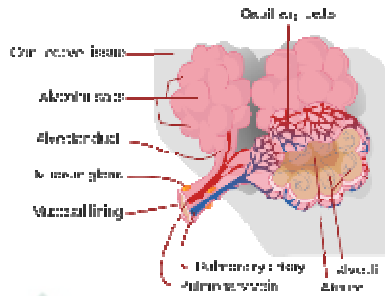
Gambar 2.6. Bagian-bagian Bronkiolus⁶⁵

g) Alveolus

Alveolus merupakan organ yang terletak pada bagian ujung bronkiolus. Alveolus berupa kantong kecil mirip anggur yang berjumlah sangat banyak. Pada alveolus terjadi pertukaran oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2).

⁶⁴<https://teropong.id/forum/2017/10/21/pengertian-bronkus-struktur-bagian-bagian-dan-fungsi-bronkus/> diakses pada 30 Maret 2022 pukul 15.03 WIB.

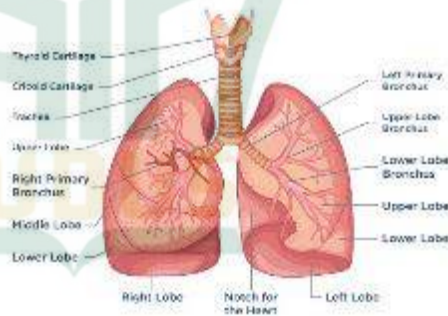
⁶⁵<https://pembelajar.net/alat-pernapasan-manusia/tenggorokan-bronkus-dan-bronkiolus/> diakses pada 31 Maret 2022 pukul 20.08 WIB.



Gambar 2.7. Bagian-bagian Alveolus⁶⁶

h) Paru-Paru

Paru-paru merupakan organ pernapasan utama pada manusia. Paru-paru terletak di dalam rongga dada bagian atas. Paru-paru manusia berjumlah sepasang yaitu paru-paru kanan dan paru-paru kiri. Paru-paru kanan terdiri dari 3 lobus, sedangkan paru-paru kiri terdiri dari 2 lobus. Paru-paru dibungkus oleh selaput tipis rangkap dua yang disebut *pleura*. Kedua lapisan tersebut dibatasi oleh cairan pleura yang berfungsi mencegah terjadinya gesekan antara paru-paru dengan tulang rusuk saat bernapas.⁶⁷



Gambar 2.8. Bagian Paru-paru⁶⁸

⁶⁶ <https://id.wikipedia.org/wiki/Alveolus> diakses pada 31 Maret 2022 pukul 19.57 WIB.

⁶⁷ Endah Sulistyowati dkk., *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam*, (Klaten: PT Intan Pariwara, 2014), 156-157.

⁶⁸ <https://www.sehatq.com/artikel/mengenal-bagian-tersebut-fungsi-paru-paru-untuk-tubuh> diakses pada 31 Maret 2022 pukul 20.27 WIB.

2) Mekanisme Pernapasan

Pernapasan adalah suatu proses pertukaran gas oksigen dan karbondioksida. Proses pernapasan dipengaruhi oleh susunan saraf otonom. Menurut tempat terjadinya pertukaran gas, maka pernapasan dapat dibedakan atas 2 jenis, yaitu pernapasan luar (eksternal) dan pernapasan dalam (internal). Pernapasan luar (eksternal) merupakan terjadinya pertukaran udara antara udara dalam alveolus dengan darah dalam kapiler. Pernapasan dalam (internal) 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.⁶⁹

a) Pernapasan Dada

Otot yang berperan aktif dalam pernapasan dada adalah otot antartulang rusuk (*intercostal*). Mekanisme pernapasan dada sebagai berikut.

(1) *Inspirasi*

Mekanisme fase inspirasi pada pernapasan dada sebagai berikut.

Otot interkostal eksternal (otot antartulang rusuk luar) berkontraksi - tulang rusuk terangkat - volume rongga dada membesar - tekanan udara dalam rongga dada lebih kecil daripada tekanan udara di luar tubuh - udara masuk ke paru-paru.

⁶⁹ Munawir, 2020, *Modul Pembelajaran SMA Biologi*, (Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, Dikdas dan Dikmen), 18.

(2) *Ekspirasi*

Mekanisme fase ekspirasi pada pernapasan dada sebagai berikut.

Otot interkostal internal (otot antartulang rusuk dalam) berkontraksi - tulang rusuk turun - volume rongga dada mengecil - tekanan udara dalam rongga dada lebih besar daripada tekanan udara di luar tubuh - udara keluar dari paru-paru.

b) Pernapasan Perut

Otot yang berperan aktif dalam pernapasan perut adalah otot diafragma dan otot dinding perut. Mekanisme pernapasan perut sebagai berikut.

(1) *Inspirasi*

Mekanisme fase inspirasi pada pernapasan perut sebagai berikut.

Otot diafragma berkontraksi - diafragma mendatar - volume rongga dada membesar - tekanan udara dalam rongga dada mengecil - udara masuk ke paru-paru.

(2) *Ekspirasi*

Mekanisme fase ekspirasi pada pernapasan perut sebagai berikut.

Otot diafragma berelaksasi - diafragma akan cekung ke arah rongga dada - volume rongga dada mengecil - tekanan udara dalam rongga dada meningkat - udara keluar dari paru-paru.⁷⁰

3) Volume Udara Pernapasan

Volume udara pernapasan adalah jumlah udara pernapasan yang keluar masuk melalui sistem pernapasan. Volume udara pernapasan dapat dibedakan menjadi beberapa macam sebagai berikut.

- a) Volume tidal (*tidal volume*), yaitu volume udara pernapasan biasa yang besarnya kurang lebih 500 cc atau 500 ml.
- b) Volume cadangan inspirasi (*inspiratory reserve volume*) atau udara komplementer, yaitu udara

⁷⁰ Endah Sulistyowati dkk., *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam*, (Klaten: PT Intan Pariwara, 2014), 161.

yang masih dapat dimasukkan secara maksimal ke dalam paru-paru setelah melakukan inspirasi biasa, besarnya kurang lebih 1.500 cc atau 1.500 ml. Udara komplementer terjadi apabila diafragma, otot-otot antartulang rusuk, dan otot-otot inspiratori tambahan berkontraksi secara maksimal.

- c) Volume cadangan ekspirasi (*expiratory reserve volume*) atau udara suplementer, yaitu udara yang masih dapat dikeluarkan secara maksimal keluar dari paru-paru setelah melakukan ekspirasi biasa, besarnya kurang lebih 1.500 cc atau 1.500 ml.
 - d) Volume sisa atau volume residu (*residual volume*), yaitu volume udara yang masih tersisa di dalam paru-paru setelah melakukan ekspirasi maksimal, besarnya kurang lebih 1.000 cc atau 1.000 ml. Volume residu tidak dapat diukur secara langsung dengan *spirometer* karena volume residu tidak dikeluarkan dari paru-paru.
 - e) Kapasitas vital (*vital capacity*), yaitu volume udara yang dapat dikeluarkan semaksimal mungkin setelah melakukan inspirasi maksimal. Besarnya kurang lebih 3.500 cc atau 3.500 ml. Kapasitas vital merupakan jumlah dari volume tidal ditambah volume cadangan inspirasi dan volume cadangan ekspirasi.
 - f) Volume total paru-paru (*total lung volume*), yaitu volume udara yang dapat ditampung oleh paru-paru semaksimal mungkin. Besarnya kurang lebih 4.500 cc atau 4.500 ml. Volume total paru-paru merupakan jumlah dari volume residu ditambah kapasitas vital.⁷¹
- 4) Faktor yang Memengaruhi 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

⁷¹ Endah Sulistyowati dkk., *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-ilmu Alam*, (Klaten: PT Intan Pariwara, 2014), 162-163.

yang mempengaruhi kecepatan frekuensi pernapasan adalah:

a) Usia

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

b) Jenis kelamin

Laki-laki memiliki frekuensi pernapasan lebih cepat dibandingkan perempuan.

c) Suhu tubuh

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

d) 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.

e) Aktivitas

Semakin tinggi aktivitas, maka frekuensi pernapasan akan semakin cepat.⁷²

5) Bahaya Merokok bagi Kesehatan

Rokok adalah silinder dari kertas yang didalamnya berisi olahan tembakau. Perokok biasa menikmati rokok dengan membakar salah satu ujungnya dan dibiarkan membara agar asapnya dapat dihirup lewat mulut pada ujung lain. Tak hanya berbahaya bagi perokok, asap yang ditimbulkan dari rokok ini jika dihirup oleh orang yang bukan perokok juga akan berdampak fatal bagi orang tersebut. Beberapa penelitian membuktikan kebiasaan merokok mampu meningkatkan risiko timbulnya berbagai penyakit seperti serangan jantung, kanker paru-paru, kanker mulut, bronkitis, impotensi serta berbagai penyakit berbahaya lainnya.

⁷² Munawir, 2020, *Modul Pembelajaran SMA Biologi*, (Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, Dikdas dan Dikmen), 20.

Dalam asap rokok terkandung tiga zat kimia yang paling berbahaya, yaitu tar, nikotin, dan karbon monoksida.

- a) Tar atau getah tembakau adalah campuran beberapa zat hidrokarbon. Tar adalah hidrokarbon yang bersifat lengket dan menempel pada paru-paru dan memicu kanker paru paru.
- b) Nikotin adalah komponen terbesar dalam asap rokok. Nikotin adalah zat adiktif yang mempengaruhi atau merusak syaraf dan peredaran darah. Zat ini bersifat karsinogen, dan mampu memicu terjadinya kanker paru-paru.
- c) Karbon monoksida adalah gas beracun yang mempunyai afinitas kuat terhadap hemoglobin pada sel darah merah sehingga membentuk karboksihemoglobin. Karbon monoksida akan mengikat hemoglobin dalam darah, membuat darah tidak mampu mengikat oksigen, bikin darah mudah mengendap dan dinding pembuluh darah kaku dan rapuh.

Selain ketiga senyawa tersebut, asap rokok juga mengandung senyawa piridin, amoniak, karbon dioksida, keton, aldehida, cadmium, nikel, zing, dan nitrogen oksida.

6) Gangguan Sistem Pernafasan

Beberapa gangguan penyakit pada sistem pernapasan manusia antara lain sebagai berikut:

a) Asma

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

b) Tuberkulosis (TBC)

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 terganggu karena adanya bintik-bintik kecil pada dinding alveolus. Keadaan ini menyebabkan peningkatan kerja sebagian otot pernapasan yang berfungsi untuk pertukaran udara, 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

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*.

d) Bronkitis

Bronkitis adalah penyakit karena peradangan pada bronkus. Hal ini biasanya disebabkan karena infeksi kuman, bakteri atau virus. Penyebab lainnya adalah asap rokok, debu, atau polutan udara.

e) Pneumonia

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 *Streptococcus*, *Diplococcus pneumoniae*, dan *Mycoplasma pneumoniae*.

f) Emfisema

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.

g) Difteri

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

h) Asfiksi

Asfiksi adalah gangguan dalam pengangkutan oksigen ke jaringan yang disebabkan terganggunya fungsi paru-paru, pembuluh darah, ataupun jaringan tubuh. Gangguan ini terjadi akibat alveolus terisi air. keracunan karbon monoksida yang disebabkan karena hemoglobin mengikat lebih banyak karbon monoksida sehingga pengangkutan oksigen dalam darah menjadi berkurang.

i) Kanker Paru-paru

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

Laringitis atau sering disebut radang pada laring. Gejala pada kelainan ini yakni penderita

serak atau kehilangan suara. Penyebabnya antara lain karena infeksi, terlalu banyak merokok, minum alkohol, dan terlalu banyak serak.

k) Sinusitis

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.

7) Teknologi Sistem Pernapasan

a) Teknologi Pulmotor

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. 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.



Gambar 2.9. Teknologi Pulmotor⁷³

⁷³ <https://www.woodlibrarymuseum.org/museum/draeger-pulmotor/> diakses pada 30 Maret pukul 15.23 WIB.

b) Teknologi *Oxygen Catheter*

Oxygen Catheter merupakan selang yang berfungsi mengalirkan oksigen ke dalam tubuh pasien. Alat bantu ini digunakan 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.



Gambar 2.10. Teknologi *Oxygen Catheter*⁷⁴

c) Teknologi Spirometer

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

⁷⁴<https://www.amazon.de/-/en/DCT-02918162-Oxygen-Catheter-12-Pack/dp/B01GJE41SM> diakses pada 30 Maret 2022 pukul 15.37 WIB.

paru-paru. Teknologi sistem pernapasan ini mampu mendiagnosa penyakit, mulai dari pertama kali penyakit itu terdiagnosa hingga selama proses pengobatannya.



Gambar 2.11. Teknologi Spirometer⁷⁵

d) Teknologi Nebulizer

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. 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.⁷⁶

⁷⁵ <https://www.medicalogy.com/blog/hakikat-mengenai-spirometer/> diakses pada 30 Maret 2022 pukul 20.46 WIB.

⁷⁶ Munawir, 2020, *Modul Pembelajaran SMA Biologi*, (Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, Dikdas dan Dikmen), 28-30.



Gambar 2.12. Teknologi Nebulizer⁷⁷

B. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yaitu suatu penelitian pada masa sebelumnya yang mempunyai relevansi terhadap variabel atau fokus penelitian yang hendak diteliti. Tujuannya adalah untuk mengetahui posisi penelitian yang hendak dilaksanakan dari penelitian yang telah ada sebelumnya dan menghindari adanya pengulangan penelitian. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang hendak dilakukan.

Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu

| No | Penulis | Judul Penelitian | Kesamaan Penelitian | Perbedaan Penelitian | Hasil Penelitian |
|----|---------------------------------|--|---------------------------|--|---|
| 1. | Maria Angela Santi Pedha (2017) | Penerapan Metode Praktikum untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Nilai Karakter Peserta Didik pada Materi Pokok Gaya Kelas VIII SMP Negeri 1 Wanukaka | Membahas metode praktikum | Variabel yang diteliti yaitu hasil belajar dan nilai karakter peserta didik, sedangkan variabel pada penelitian ini yaitu hasil belajar kognitif dan | Pembelajaran fisika pada materi pokok gaya menggunakan metode praktikum dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan hasil <i>posttest</i> yaitu $p= 0,043 < \alpha= 0,05$ |

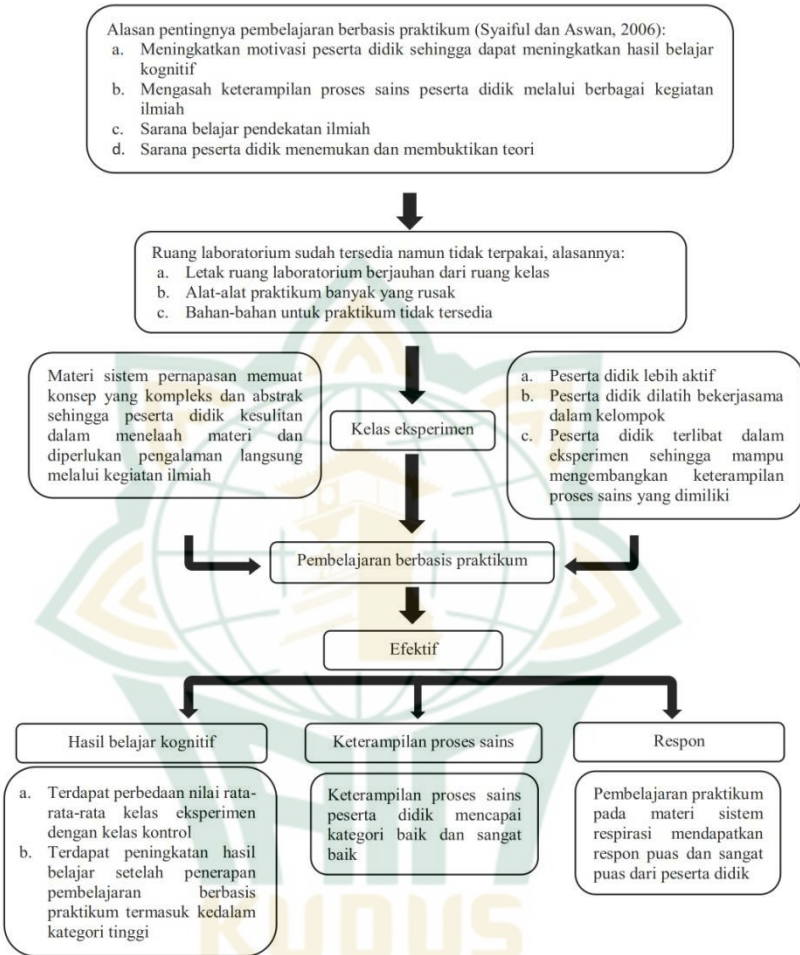
⁷⁷

<https://www.alodokter.com/nebulizer-mengenal-fungsi-dan-cara-pakainya> diakses pada 30 Maret 2022 pukul 21.02 WIB.

| | | | | | |
|----|-----------------------|---|--|---|---|
| | | | keterampilan proses sains peserta didik | | |
| 2. | Nizron (2017) | Pengaruh <i>Performance Assessment</i> terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 19 Bandar Lampung pada Praktikum Mengamati Preparat Jadi dengan Menggunakan Mikroskop | Variabel yang dibahas yakni hasil belajar kognitif | Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh <i>performance assessment</i> , sedangkan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran berbasis praktikum | Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai rata-rata <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa <i>performance assessment</i> berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif peserta didik |
| 3. | Nunik Hidayati (2012) | Penerapan Metode Praktikum dalam Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi | Membahas metode praktikum | Variabel yang diteliti yaitu keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik, peserta didik, sedangkan | Hasil pengamatan untuk kemampuan berfikir tingkat tinggi pada peserta didik SMK Diponegoro dalam pembelajaran kesetimbangan |

| | | |
|------------------------|--|---|
| | <p>Peserta didik pada Materi Pokok Kesetimbangan Kimia Kelas XI SMK Diponegoro Banyuputih Batang</p> | <p>variabel kimia dengan pada menggunakan penelitian metode ini yaitu praktikum, hasil belajar belum baik. kognitif dan Hal ini terlihat keterampilan pada siklus I, n proses akan tetapi sains pada siklus II peserta pola pikir peserta didik mulai terlihat adanya peningkatan.</p> |
| 4. Novi Santika (2019) | <p>Pengaruh Pembelajaran Berbasis Praktikum terhadap Hasil Belajar Biologi Peserta didik</p> <p>Membahas Tujuan pembelajaran berbasis praktikum terhadap hasil belajar peserta didik</p> | <p>Terdapat pengaruh yang signifikan antara peserta didik yang menggunakan pembelajaran berbasis praktikum, sedangkan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran berbasis praktikum pembelajarann ya terhadap hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran Biologi tentang <i>Plantae</i>.</p> |

C. Kerangka Berpikir



D. Hipotesis

Hipotesis penelitian merupakan dugaan atau jawaban sementara terhadap masalah penelitian yang kebenarannya masih harus diuji secara empiris.⁷⁸ Terdapat dua jenis hipotesis yang akan digunakan dalam penelitian yaitu hipotesis alternatif (Ha) dan hipotesis nol (H0). Berikut beberapa hipotesis yang dirumuskan dalam penelitian ini:

1. Pembelajaran Biologi berbasis praktikum efektif terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi sistem respirasi.

⁷⁸ Maman Rachman, *Strategi dan Langkah-langkah Penelitian Pendidikan*, (Semarang: CV. IKIP Semarang Press, 1993), 44.

2. Pembelajaran Biologi berbasis praktikum efektif terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi sistem respirasi.
3. Respon peserta didik terhadap pembelajaran Biologi berbasis praktikum tergolong baik pada materi sistem respirasi.

