

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori

2.1.1. Hakikat Pembelajaran IPA

a. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran adalah suatu proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik serta sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Proses ini bertujuan untuk membantu peserta didik memperoleh pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai yang berguna bagi kehidupannya. Pembelajaran tidak hanya terbatas pada proses transfer ilmu dari guru ke siswa, tetapi juga melibatkan eksplorasi, pengalaman, serta pemecahan masalah untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam. Jean Piaget mendefinisikan pembelajaran sebagai proses konstruktif yang melibatkan pengorganisasian informasi dan pengalaman ke dalam struktur kognitif yang ada. Menurutnya, individu membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan dan integrasi pengalaman baru ke dalam skema kognitif yang sudah ada sedangkan Lev Vygotsky melihat pembelajaran sebagai proses sosial di mana individu belajar melalui interaksi dengan orang lain. Ia menekankan pentingnya konteks sosial dan budaya dalam perkembangan kognitif, serta peran bahasa sebagai alat media dalam pembelajaran (Lubis, 2023).

Haizatul Faizah dan Rahmat Kamal dalam artikel "Belajar dan Pembelajaran" yang diterbitkan di Jurnal Basicedu, mereka mendefinisikan belajar sebagai proses perubahan perilaku yang terjadi melalui interaksi individu dengan lingkungannya. Perubahan ini bersifat kontinu, fungsional, positif, aktif, dan terarah. Pembelajaran dipandang sebagai kegiatan yang melibatkan tahapan perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi. Mereka menekankan pentingnya memahami faktor internal dan eksternal yang memengaruhi pembelajaran, seperti lingkungan fisik dan sosial, serta penggunaan metode yang sesuai untuk mencapai hasil belajar yang optimal (Pembelajaran). (A. P. Wulandari et al, 2023) dalam artikel "Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar" yang dipublikasikan di Journal

on Education, mereka menyoroti bahwa media pembelajaran adalah alat yang membantu guru menyampaikan materi agar siswa tertarik dan termotivasi. Pemilihan media yang tepat dapat meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan daya tarik pembelajaran, serta membantu peserta didik memahami materi dengan lebih baik.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah jantung dari transformasi manusia, sebuah proses dinamis yang melibatkan interaksi mendalam antara individu dan lingkungannya. Para ahli menggambarkan pembelajaran sebagai perjalanan menuju perubahan yang lebih baik tidak hanya pada pengetahuan, tetapi juga pada sikap dan keterampilan. Dalam hal ini, peserta didik adalah pusatnya dan guru sebagai pemandu yang membangkitkan rasa ingin tahu dan dorongan untuk berkembang. Melalui penggunaan pendekatan interaktif, media yang relevan, serta strategi yang adaptif, pembelajaran bukan lagi sekadar transfer informasi.

b. Pembelajaran IPA

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan cabang ilmu pengetahuan yang berawal dari fenomena alam. IPA didefinisikan dengan pengetahuan yang sistematis dan disusun dengan menghubungkan gejala-gejala alam yang bersifat kebendaan dan didasarkan pada hasil pengamatan. *Natural science menurut Oxford “The sciences that involve studying the physical world. Chemistry, biology, and physics are all natural science”* adalah ilmu-ilmu yang mempelajari dan melibatkan dunia fisik. Kimia, biologi dan (Ii and Ipa).

IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) adalah proses pembelajaran yang berkaitan dengan pengetahuan tentang alam semesta dan fenomena-fenomena yang terjadi di sekitar kita. IPA mencakup berbagai cabang ilmu seperti fisika, kimia, biologi, dan astronomi, yang bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada siswa mengenai konsep-konsep alam, hukum-hukum yang mengaturnya, serta cara-cara kita dapat memanfaatkannya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran IPA, siswa diajak untuk melakukan eksperimen, mengamati, dan menganalisis berbagai fenomena alam, agar mereka dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis. Pembelajaran IPA juga bertujuan untuk menumbuhkan rasa ingin tahu dan

rasa hormat terhadap alam serta menerapkan pengetahuan ilmiah dalam kehidupan nyata.

Hakikat IPA adalah ilmu yang menyelidiki gejala dengan pola pikir ilmiah, dan temuannya disajikan sebagai keluaran ilmiah yang terdiri dari tiga komponen terpenting konsep, prinsip, dan teori (Ibrahim et al. 2021). IPA merupakan fenomena alam dalam dimensi pengetahuan (ilmiah), oleh karena itu pembelajaran IPA terpadu merupakan konsep pembelajaran saintifik, dengan situasi yang lebih “alami” dan situasi dunia nyata peserta didik, serta mendorong peserta didik untuk belajar. Ruang lingkup pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) meliputi dua aspek, yaitu.

- a. Karya ilmiah, yang meliputi penyelidikan/penelitian, komunikasi ilmiah, pemecahan masalah dan pengembangan kreativitas, serta sikap dan cita-cita ilmiah.
- b. Pemahaman konsep dan penerapannya, yang mencakup:
 1. Makhluk hidup dan proses kehidupan, yaitu manusia, hewan, tumbuhan dan interaksinya dengan lingkungan, serta kesehatan.
 2. Benda/materi, sifat-sifat dan kegunaannya meliputi: cair, padat, dan gas.
 3. Energi dan perubahannya meliputi: gaya, bumi, panas, magnet, listrik, cahaya, dan pesawat sederhana.
 4. Bumi dan alam semesta meliputi: tanah, bumi, tata surya, dan benda-benda langit lainnya.
 5. Sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat merupakan penerapan konsep sains dan saling keterkaitannya dengan lingkungan, teknologi dan masyarakat melalui pembuatan suatu karya teknologi sederhana termasuk merancang dan membuat.

Sebagai ilmu, IPA memiliki karakteristik yang membedakannya dengan bidang ilmu lain. Ciri-ciri khusus tersebut antara lain.

- a. IPA mempunyai nilai ilmiah artinya kebenaran dalam IPA dapat dibuktikan lagi oleh semua orang dengan menggunakan metode ilmiah dan prosedur seperti yang dilakukan terdahulu oleh penemunya.

- b. IPA merupakan suatu kumpulan pengetahuan yang tersusun secara sistematis, dan dalam penggunaannya secara umum terbatas pada gejala alam.
- c. IPA merupakan pengetahuan teoritis yang diperoleh atau disusun dengan cara yang khas atau khusus, yaitu dengan melakukan observasi, penyimpulan, penyusunan teori, eksperimentasi, dan demikian seterusnya kait mengkait antara cara yang satu dengan cara yang lain.
- d. IPA merupakan suatu rangkaian konsep yang saling berkaitan dengan bagan konsep yang telah berkembang sebagai suatu hasil eksperimen dan observasi, yang bermanfaat untuk eksperimentasi dan observasi lebih lanjut
- e. IPA meliputi empat unsur, yaitu produk, proses, aplikasi dan sikap.

c. Fungsi Dan Tujuan Pembelajaran IPA

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dalam Kurikulum Merdeka yang dikembangkan oleh Kemendikbudristek memiliki fungsi dan tujuan yang dirancang untuk membekali peserta didik dengan kompetensi yang relevan dengan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dalam Kurikulum Merdeka yang dikembangkan oleh Kemendikbudristek Fungsi dari Pembelajaran IPA yaitu

- 1) Mengembangkan literasi sains, Pembelajaran IPA yang diterapkan di Sekolah berfungsi untuk meningkatkan literasi sains peserta didik sehingga mampu memahami, konsep, proses dan aplikasi sains dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Menumbuhkan sikap ilmiah, Pembelajaran IPA mendorong peserta didik untuk mengembangkan rasa ingin tau, berpikir kritis, analitis, terbuka, objektif dan sistematis.
- 3) Mendorong pemecahan masalah, Pembelajaran IPA dirancang untuk melatih peserta didik dalam mengidentifikasi, merumuskan, dan menyelesaikan masalah melalui pendekatan inkuiri dan metode ilmiah.
- 4) Mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim, evolusi ataupun perkembangan teknologi.
- 5) Mengintegrasikan Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS), dalam kurikulum merdeka, mata pelajaran IPA diintergrasikan dengan ilmu pengetahuan social (

IPS) menjadi IPAS, dengan tujuan memperkuat pendidikan multicultural dan pemahaman yang lebih baik tentang interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya.

Tujuan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam yaitu:

- 1) Pembelajaran IPA bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam memahami konsep dasar IPA yang meliputi fisika, kimia, biologi dan geosains, serta mampu mengintegrasikan dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Mengembangkan keterampilan proses sains, seperti observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen dan penarikan kesimpulan.
- 3) Meningkatkan kesadaran peserta didik untuk memelihara, menjaga alam serta mengelola sumber daya alam dengan bijak.
- 4) Mengembangkan kompetensi di abad 21, kurikulum merdeka dirancang untuk membekali peserta didik untuk menghadapi era digitalisasi melalui kreativitas, berpikir kritis dan kolaborasi.
- 5) Pembelajaran IPA diharapkan dapat mengimplementasikan profil pelajar pancasila dalam pembelajaran di kelas maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) memiliki peran penting dalam membentuk pemahaman peserta didik tentang dunia alam dan proses ilmiah. pembelajaran IPA di SMP harus mampu melibatkan siswa dalam pengalaman langsung, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik, sehingga mereka dapat menemukan sendiri berbagai konsep yang berkaitan dengan mata pelajaran IPA. Ciri khas pembelajaran IPA di SMP meliputi pendekatan yang menekankan pada pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah. peserta didik didorong untuk tidak hanya menghafal fakta, tetapi juga memahami konsep-konsep ilmiah dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran ini melibatkan kegiatan seperti observasi, eksperimen, dan diskusi yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Dalam proses pembelajaran IPA, penting untuk mengembangkan sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, keterbukaan, dan kejujuran (Izah). Sikap-sikap ini mendukung siswa dalam melakukan investigasi ilmiah dan membentuk pemahaman yang mendalam tentang konsep-konsep ilmiah. Selain itu, pembelajaran IPA di SMP juga bertujuan untuk menanamkan nilai-nilai seperti tanggung jawab, kerjasama, dan etika ilmiah dalam diri peserta didik. Secara keseluruhan, pembelajaran IPA di SMP dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang menyeluruh dan menyenangkan bagi peserta didik dengan pendekatan yang interaktif dan kontekstual, diharapkan peserta didik dapat mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang dunia alam dan proses ilmiah, serta mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

d. Pembelajaran IPA Di Era Digital

Kemajuan zaman sekarang membawa berbagai perubahan dalam dunia pendidikan begitupun dalam proses pelaksanaan pembelajaran di Sekolah. Pembelajaran IPA merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib dipelajari oleh peserta didik dari berbagai tingkatan. Pembelajaran IPA dianggap sulit oleh peserta didik karena konsep-konsep nya sangat mendalam dan bersifat abstrak membuat peserta didik kurang tertarik mengikutinya. Namun dengan perkembangan teknologi saat ini seorang guru dituntut untuk bisa memanfaatkannya dalam pembelajaran. Tak hanya dalam pembelajaran IPA namun pada pembelajaran lain teknologi akan sangat membantu proses penyampaian materi yang akan diajarkan. Hal ini seiring dengan tuntutan kehidupan di era digital yang mengharuskan untuk mempelajari dan menguasai Teknologi Informasi dan Komunikasi.

Pembelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) di era digital adalah pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital untuk membantu peserta didik memahami dan menguasai materi sains dengan lebih efektif. Dalam pembelajaran ini, teknologi seperti aplikasi perangkat lunak, internet, video interaktif, serta alat canggih seperti *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)* digunakan untuk

menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan menyenangkan bagi peserta didik (Wulandari et al. 2023).

Dengan memanfaatkan teknologi, pembelajaran IPA tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. peserta didik dapat lebih mudah mengakses informasi yang relevan, berpartisipasi aktif dalam kegiatan belajar, serta belajar dengan cara yang lebih personal dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Selain itu, teknologi digital memungkinkan peserta didik untuk belajar melalui pengalaman yang lebih hidup dan kontekstual, menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan. Pembelajaran berbasis teknologi ini juga membuka akses yang lebih luas terhadap berbagai sumber daya dan bahan ajar yang dapat memperkaya pengetahuan peserta didik di luar buku teks.

2.1.2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

a. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik merupakan salah satu bahan ajar yang dapat digunakan di sekolah. LKPD merupakan media cetak hasil pengembangan teknologi cetak yang biasanya berisi sekumpulan materi dan soal-soal yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperluas pemahamannya terhadap materi yang dipelajari sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai. LKPD merupakan sumber belajar dan media pembelajaran dengan rupa berbentuk media cetak yang dapat membantu peserta didik maupun guru dalam proses pembelajaran berlangsung. Adapun LKPD menurut Prastowo, yaitu merupakan suatu bahan ajar cetak yang didalamnya terdapat isi berupa lembaran, yang berisi berbagai tugas maupun petunjuk serta langkah- langkah dalam menyelesaikan tugas. Selain itu, LKPD dapat menjadikan pembelajaran yang dilakukan menjadi lebih terarah dan beraturan, karena LKPD yang ada disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran yang sedang dilakukan. LKPD berperan sangat penting dalam proses pembelajaran yang dapat membantu aktivitas guru dalam membimbing serta mengarahkan peserta didik untuk menemukan konsep-konsep melalui serangkaian aktivitas belajar. Di samping

itu LKPD juga dapat membantu dalam mengembangkan keterampilan proses peserta didik dan meningkatkan aktivitas peserta didik sehingga dapat memaksimalkan hasil belajar seseorang. Salah satu cara untuk dapat memaksimalkan tercapainya hasil belajar adalah dengan adanya keterlibatan aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran. (Artiani)

Keberadaan bahan ajar diperlukan untuk membantu memudahkan kegiatan belajar mengajar. Satu diantara bahan ajar yang dapat membantu proses pembelajaran adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Widodo (2017) menyatakan bahwa LKPD memiliki peranan yang sangat penting dalam pembelajaran guna mengetahui keberhasilan peserta didik dalam menerima dan memahami pengetahuan yang telah diberikan. (Islamiyati et al. 2024). Media pembelajaran secara daring dirancang untuk membantu siswa dalam pembelajaran di rumah. Pembelajaran berbasis digital mejadi pilihan yang tepat. Media tersebut dituntut melibatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan mudah dalam penggunaannya. Penggunaan LKPD berbasis *Augmented Reality* menjadikan kebaruan dalam penyampaian materi (Putra & Wintarti, 2021). Teknologi tersebut memberikan pengalaman baru pada siswa karena interaksi secara real time ke dalam aplikasi Assemblr EDU 3D. (Damayanti, 2022).

Jadi dapat disimpulkan bahwa LKPD adalah bagian dari bahan ajar yang berisi lembaran berupa tugas-tugas yang disertai dengan langkah-langkah pengerjaan yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran guna mempermudah bagi peserta didik dalam memahami materi ajar dan pengerjaan tugas dari guru yang dapat meningkatkan aktivitas dan keterampilan peserta didik dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar peserat didik.

b. Fungsi Lembar Kerja Peserta Didik

Berdasarkan pengertian dan penjelasan mengenai LKPD yang telah disinggung, fungsi LKPD sebagai berikut:

1. Sebagai bahan ajar yang bisa memiliki peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik.
2. Sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan.

3. Sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
4. Serta mempermudah pelaksanaan pengajar kepada peserta didik.

Terdapat beberapa fungsi Lembar kerja peserta didik menurut Oktalia (2022) yaitu:

1. Keaktifan peserta didik dapat di tingkatkan dengan menggunakan LKPD sebagai bahan ajar sehingga peran pendidik dalam kegiatan pembelajaran hanya sebagai fasilitator.
2. Peserta didik akan lebih mudah memahami materi yang diberikan dengan adanya LKPD sebagai bahan ajar.
3. LKPD dapat digunakan peserta didik untuk berlatih karena LKPD terdiri dari soal-soal serta ringkasan materi.
4. Penggunaan LKPD dapat mempermudah pendidik dalam melaksanakan proses belajar mengajar.
5. Penggunaan LKPD dapat dijadikan salah satu pilihan bagi pendidik untuk mengatur kegiatan pembelajaran serta memperkenalkan model tertentu sebagai kegiatan belajar mengajar.
6. Dengan menggunakan LKPD sebagai bahan ajar dapat menciptakan proses pembelajaran yang efektif dan efisien.
7. Penggunaan LKPD dapat memberikan informasi mengenai seberapa jauh pemahaman peserta didik terhadap materi yang di pelajari.
8. LKPD dapat membantu pengoptimalan alat bantu pengejaran yang terbatas.
9. Meningkatkan rasa percaya diri dan semangat belajar serta rasa ingin tau peserta didik.
10. Kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah dapat di tingkatkan dengan adanya penggunaan LKPD.

Dari pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa fungsi LKPD adalah sebagai sarana untuk mempercepat pencapaian tujuan pembelajaran, mengaktifkan peserta didik dalam proses pembelajaran, membantu mengembangkan konsep, melatih menemukan dan mengembangkan keterampilan proses, sebagai pedoman bagi

pendidik dan peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

c. Manfaat Lembar Kerja Peserta Didik

Menurut Pulungan et al (2020) manfaat LKPD antara lain:

1. Membantu guru dalam menyusun rencana pembelajaran
2. Mengaktifkan peserta didik dalam proses belajar mengajar
3. Membantu peserta didik memperoleh catatan tentang materi yang akan dipelajari melalui kegiatan belajar mengajar
4. Membantu peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar mengajar secara sistematis
5. Melatih peserta didik untuk menemukan dan mengembangkan keterampilan proses
6. Mengaktifkan peserta didik dalam mengembangkan konsep

Menurut Amri dalam Triana (2021), manfaat LKPD yaitu:

1. Mengaktifkan peserta didik
2. Membantu peserta didik menemukan dan mengembangkan konsep
3. Melatih peserta didik menemukan konsep
4. Menjadi alternatif cara penyajian materi pelajaran yang menekankan keaktifan siswa serta memotivasi siswa.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa manfaat LKPD dalam proses pembelajaran yaitu dapat memfasilitasi siswa dalam memahami konsep materi sekaligus memberikan pengalaman secara langsung bagi peserta didik dalam memahami konsep dari materi. Hal itu tentu akan berdampak pada peningkatan keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran yang berpengaruh juga terhadap peningkatan minat dan semangat belajar siswa di kelas, sehingga mampu menciptakan kegiatan pembelajaran yang efektif.

d. Tujuan Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik

Tujuan penyusunan lembar kerja peserta didik menurut Andi Prastowo dalam Pawestri & Zulfiati (2020) antara lain sebagai berikut:

1. Menyajikan bahan ajar yang memudahkan siswa untuk memahami materi yang diberikan
2. Menyajikan tugas-tugas guna penguasaan siswa terhadap materi yang di berikan
3. Melatih kemandirian belajar
4. Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa LKPD memiliki tujuan utama yaitu sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan dalam memaksimalkan proses pembelajaran dalam rangka menyampaikan tujuan pembelajaran di kelas. Dengan adanya LKPD ini, peserta didik akan lebih mudah memahami materi yang akan di sampaikan serta dapat lebih berperan aktif dalam proses pembelajaran dengan bantuan lembarab-lembaran tugas yang ada di LKPD.

e. Komponen Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD terdiri dari beberapa komponen menurut Diela et al. dalam Oktalia (2022), yaitu :

1. Judul LKPD dapat di pastikan dengan melihat kompetensi dasar (KD) dan materi utama. Satu KD boleh diberikan gelar LKPD apabila cangkupan kompetensinya sempit. Kompetensi yang jangkauannya luas dapat di pecah menjadi paling banyak empat materi utama dan paling banyak satu substansi utama
2. Mengalokasikan waktu
3. Tujuan pembelajaran di sesuaikan KD
4. Informasi dalam LKPD dapat berupa data pendukung yang memberikan gambaran atau keluasan pokok bahasan yang akan di teliti
5. Untuk memfasilitasi pembelajaran mereka, siswa akan mengukutu instruksi tugas yang bermanfaat sabagai bagian dari proses pembelajaran mereka

Menurut Trianto dalam Triana (2021), komponen-komponen LKPD meliputi:

1. Judul
2. Teori singkat tentang materi, alat dan bahan
3. Prosedur
4. Data pengamatan
5. Pertanyaan
6. Kesimpulan untuk bahan diskusi

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa komponen LKPD yaitu judul LKPD, identitas LKPD (satuan pendidikan, kelas/semester, tema, subtema, pembelajaran, alokasi waktu) identitas siswa, langkah kegiatan, tempat penyajian data, pertanyaan, kesimpulan, dan kunci jawaban (untuk guru).

f. Macam-macam Bentuk LKPD

Menurut Nugraheny dalam Oktalia (2022), terdapat beberapa macam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ialah:

1. LKPD Isian

LKPD ini berisi pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab siswa dalam bentuk isian singkat atau uraian. Tujuannya untuk melatih kemampuan kognitif siswa secara langsung.

2. LKPD Pilihan Ganda

Berisi soal-soal pilihan ganda yang membantu siswa dalam memahami konsep dan melakukan evaluasi cepat terhadap materi pembelajaran.

3. LKPD Praktikum

Digunakan dalam kegiatan eksperimen atau praktikum. LKPD ini biasanya berisi petunjuk kerja, alat dan bahan, langkah-langkah praktikum, serta lembar pengamatan dan analisis hasil.

4. LKPD Proyek (project-Based Worksheet)

Didesain untuk kegiatan pembelajaran berbasis proyek. LKPD ini membantu siswa dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek yang diberikan.

5. LKPD berbasis masalah (problem-based worksheet)

Menyajikan permasalahan kontekstual yang harus diselesaikan siswa. LKPD ini melatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah.

6. LKPD berbasis kegiatan (activity-based worksheet)

Mengarahkan siswa untuk melakukan suatu aktivitas pembelajaran tertentu, seperti observasi, simulasi, atau diskusi.

7. LKPD interaktif atau digital

Dikembangkan dalam bentuk digital dengan elemen interaktif seperti video, animasi, atau kuis online. Cocok digunakan dalam pembelajaran daring.

Menurut Prastowo dalam Danial (2019) jika dilihat dari segi tujuan disusunnya LKPD, maka LKPD dapat dibagi menjadi lima macam bentuk yaitu:

1. LKPD yang membantu peserta didik menemukan konsep.
2. LKPD yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan.
3. LKPD berfungsi sebagai penuntun belajar.
4. LKPD yang berfungsi sebagai penguatan.
5. LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum atau percobaan.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa macam-macam bentuk LKPD mencakup LKPD yang berfungsi membantu peserta didik dalam menemukan dan menerapkan konsep, sebagai penuntun dalam proses pembelajaran, sebagai alat penguatan pemahaman, sebagai petunjuk dalam pelaksanaan praktikum, serta sebagai pedoman belajar yang sistematis dan terarah."

g. Langkah-Langkah Menyusun LKPD

Menurut Rahmawati dalam Oktalia (2022) Pendidik harus memperhatikan beberapa langkah proses penyusunan LKPD menurut sebagai berikut:

1. Menganalisis kurikulum

Melakukan analisis dokumen kurikulum (silabus atau RPP) untuk menentukan materi ajar, kompetensi dasar, dan indikator yang akan dikembangkan dalam LKPD

2. Merumuskan komponen LKPD

Menyusun komponen LKPD meliputi: judul, Kompetensi Dasar (KD), tujuan pembelajaran, ringkasan materi esensial, serta langkah-langkah pembelajaran yang akan diikuti peserta didik

3. Menentukan bentuk LKPD

Memilih jenis LKPD sesuai tujuan pembelajaran, seperti:

1. LKPD untuk menemukan konsep
2. LKPD penuntun/pedoman belajar
3. LKPD penguat
4. LKPD petunjuk praktikum

4. Menyusun isi LKPD

Menyajikan materi pendukung, soal atau tugas, dan panduan praktikum (jika ada) secara sistematis dan mudah dipahami oleh peserta didik

5. Melengkapi petunjuk dan kunci jawaban

Menyediakan instruksi teknis yang jelas untuk setiap bagian dan menyiapkan kunci jawaban atau rubrik penilaian.

6. Melakukan validasi dan revisi

Setelah uji coba (misalnya dengan rekan sejawat atau siswa), lakukan evaluasi untuk memperbaiki isi, bahasa, dan efektivitas LKPD sebelum digunakan secara luas.

Menurut Prastowo dalam Rahmawati (2020), langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam penyusunan lembar kegiatan peserta didik adalah:

1. Menganalisis kurikulum.
2. Menyusun peta kebutuhan LKPD.
3. Menentukan judul-judul LKPD.
4. Merumuskan kompetensi dasar (KD).
5. Menentukan alat penilaian.
6. Menyusun materi.
7. Menyusun struktur LKPD.

h. Kriteria Kualitas LKPD

Menurut Septiawati dalam Oktalia (2022) terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam membuat LKPD, yaitu:

1. Syarat didaktik

LKPD dirancang bersifat universal dan dapat digunakan oleh seluruh peserta didik. Harus mengutamakan pengembangan kemampuan komunikasi, sosial, emosional, dan moral siswa.

Oleh karena itu pembelajaran yang efektif memerlukan LKPD yang memenuhi standar didaktik, khususnya:

- a. LKPD dimaksudkan untuk meningkatkan beragam keterampilan siswa.
- b. Untuk menjadi pedoman bagi siswa dalam mempelajari konsep-konsep yang dipelajarinya, LKPD sangat menekankan pada proses penemuan konsep.
- c. Menggunakan berbagai media dan aktivitas siswa untuk memberikan rangsangan yang beragam.
- d. Siswa dapat memperoleh keterampilan komunikasi emosional, moral, sosial, dan artistik.
- e. Tujuan siswa untuk pertumbuhan pribadi menentukan proses pembelajaran daripada isi kursus. Syarat Konstruksi.

2. Standar konstruksi

Standar ini menekankan pentingnya penyusunan LKPD yang mudah dipahami dan sesuai dengan kemampuan peserta didik. Bahasa yang digunakan dalam LKPD harus disesuaikan dengan tingkat kedewasaan dan perkembangan siswa, sehingga kosakata dan kalimat yang dipakai sederhana, lugas, dan komunikatif. Kalimat-kalimat dalam LKPD hendaknya singkat dan jelas agar tidak menimbulkan kebingungan atau tafsir ganda.

Standar ini bergantung pada bahasa yang digunakan, kosa kata, struktur kalimat, tingkat kesulitan, dan kejelasan-yaitu kemampuan siswa untuk memahaminya. Siswa akan lebih mudah memahami isi LKPD apabila:

- a. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kematangan siswa.
- b. Konstruksi kalimatnya dapat dimengerti.
- c. RPP dimodifikasi berdasarkan tingkat keterampilan siswa.
- d. Buku sumber yang digunakan sesuai dengan tingkat keterampilan siswa dan materi yang tersedia.
- e. LKPD dibuat untuk memberikan ruang yang cukup kepada siswa untuk menyusun tanggapannya secara bebas dan mandiri.
- f. Buatlah kalimat pendek yang mendasar.
- g. Memanfaatkan lebih banyak gambar daripada teks.
- h. Semua siswa, terlepas dari kecepatannya lambat, sedang, atau pintar dapat memanfaatkan desain LKPD.

3. Syarat Teknis

Syarat ini mengacu pada aspek-aspek praktis dan teknis yang harus diperhatikan agar LKPD dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam proses pembelajaran. Salah satu syarat utama adalah bahwa LKPD harus disusun dengan tampilan yang menarik dan mudah dibaca oleh peserta didik. Hal ini mencakup pemilihan jenis huruf (font), ukuran huruf, tata letak (layout), serta penggunaan warna dan gambar yang mendukung materi, namun tidak berlebihan sehingga mengganggu fokus siswa.

selain itu, LKPD harus dibuat dalam format yang praktis dan mudah didistribusikan, baik dalam bentuk cetak maupun digital. Penggunaan bahasa juga harus teknis, yaitu jelas, lugas, dan sesuai dengan standar bahasa baku agar tidak menimbulkan kebingungan. Tata penulisan dan format juga harus konsisten di seluruh bagian LKPD, sehingga peserta didik dapat dengan mudah mengikuti alur materi dan instruksi.

Syarat teknis yaitu sebuah persyaratan pembuatan LKPD yang menekankan pada penyajian LKPD, yakni berupa tulisan, gambar dan penampilan yang disajikan dalam LKPD. Berikut ini merupakan penjabaran persyaratan teknis:

a. Tulisan

Dalam pembuatan LKPD gunakan huruf yang jelas yaitu huruf yang digunakan mudah untuk dibaca dan mudah untuk dipahami, untuk bagian topik, huruf yang digunakan ialah huruf tebal dan berukuran agak besar, adanya keserasian antara ukuran huruf dengan gambar.

b. Gambar

Gambar yang ada pada LKPD dapat menyampaikan pesan atau isi pada pengguna LKPD.

c. Penampilan

Penampilan LKPD sangat penting untuk diperhatikan, keserasian warna, gambar dan tulisan merupakan faktor penentu untuk menarik minat dan perhatian pengguna LKPD.

Menurut Roehati dalam Pawestri (2020)) terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam membuat LKPD, yaitu:

1. Syarat didaktik mengatur tentang penggunaan LKPD yang bersifat universal dapat digunakan dengan baik untuk siswa yang lamban atau pandai LKPD lebih menekankan pada proses untuk menemukan konsep, dan yang terpenting dalam LKPD ada variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa. LKPD lebih mengutamakan pada pengembangan kemampuan, komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika.
2. Syarat konstruksi berhubungan dengan penguasaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKPD.
3. Syarat teknis menekankan pada tulisan, gambar, penampilan dalam LKPD

2.1.3. Minat Belajar

a. Pengertian Minat Belajar

Minat belajar adalah kecenderungan seseorang untuk memberikan perhatian dan ketertarikan terhadap aktivitas pembelajaran, yang diikuti dengan upaya untuk melakukan dan memahami apa yang dipelajari. Minat belajar mencakup rasa ingin tahu, antusiasme, serta dorongan untuk terlibat secara aktif dalam proses pendidikan. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Minat adalah kecenderungan hati yang tinggi terhadap sesuatu. Minat juga dapat diartikan sebagai dorongan untuk mencoba atau mengetahui lebih dalam tentang sesuatu.

Minat adalah suatu kecenderungan yang menyebabkan seseorang merasa tertarik pada suatu hal, aktivitas, atau bidang tertentu dan memberikan perhatian lebih terhadapnya (Syarifudin, 2020). Dalam proses belajar, minat belajar diartikan sebagai perhatian, ketertarikan, dan keterlibatan siswa terhadap suatu materi atau mata pelajaran yang diajarkan. Slameto menekankan bahwa minat merupakan faktor internal yang sangat penting dalam keberhasilan belajar peserta didik. Peserta didik yang memiliki minat terhadap pelajaran tertentu cenderung akan lebih fokus, aktif, dan tekun dalam mengikuti proses pembelajaran dibandingkan peserta didik yang tidak memiliki minat. Menurut Djaali Minat belajar adalah rasa senang yang muncul dari dalam diri siswa untuk mempelajari hal baru, yang diikuti dengan perilaku aktif dalam mencari informasi dan menyelesaikan tugas-tugas pembelajaran.

b. Fungsi Minat Belajar

Fungsi Minat Belajar sebagai berikut:

- a. Sebagai kekuatan yang mendorong siswa untuk belajar. Peserta didik yang berminat kepada pelajaran akan tampak terdorong terus untuk tekun belajar
- b. Pendorong Peserta didik untuk berbuat dalam mencapai tujuan
- c. Penentu arah perbuatan siswa yakni ke arah tujuan yang hendak dicapai.
- d. Penseleksi perbuatan sehingga perbuatan Peserta didik yang mempunyai motivasi senantiasa selektif dan tetap terarah kepada tujuan yang ingin dicapai.

Dari beberapa fungsi dalam belajar, disimpulkan bahwa minat bisa mendorong siswa untuk mengoptimalkan dan tekun belajar, karena proses pencapaian keberhasilan belajar tergantung pada minat. Proses belajar akan terhambat jika kurangnya minat belajar peserta didik.

c. Faktor-faktor yang mempengaruhi minat belajar

Menurut Sugiyono (2017), minat belajar peserta didik dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu :

1. Faktor internal adalah hal-hal yang berasal dari dalam diri peserta didik yang memengaruhi minat belajarnya.
 - a. Motivasi Belajar, Motivasi merupakan dorongan internal yang membuat seseorang ingin belajar. Peserta didik yang memiliki motivasi tinggi cenderung memiliki minat belajar yang lebih besar.
 - b. Kesehatan Fisik dan Psikologis, Kondisi fisik dan psikologis yang baik memungkinkan peserta didik untuk fokus dan memiliki energi dalam belajar. Sebaliknya, kelelahan atau gangguan psikologis dapat menurunkan minat belajar.
 - c. Rasa Ingin Tahu, Rasa ingin tahu adalah sifat bawaan manusia yang mendorong peserta didik untuk mencari informasi atau mempelajari sesuatu
 - d. Cita-cita atau Tujuan Hidup, Peserta didik yang memiliki tujuan hidup yang jelas biasanya memiliki minat belajar yang lebih tinggi, karena mereka melihat pembelajaran sebagai langkah penting untuk mencapai cita-citanya.
2. Faktor Eksternal adalah hal-hal di luar diri peserta didik yang memengaruhi minat belajarnya.
 - a) Lingkungan Keluarga. Dukungan orang tua yang memperhatikan pendidikan anaknya, baik secara moral maupun material dapat meningkatkan minat belajar. Kondisi lingkungan rumah yang kondusif, seperti ruang belajar yang nyaman, juga memengaruhi minat belajar.

- b) Lingkungan Sekolah, Guru yang menggunakan metode pengajaran inovatif, seperti pembelajaran berbasis teknologi, dapat meningkatkan minat belajar serta fasilitas pendidikan yang lengkap, seperti perpustakaan dan laboratorium, mendorong peserta didik untuk belajar dengan lebih antusias.
- c) Lingkungan Masyarakat juga memberi pengaruh minat belajar kepada peserta didik, contohnya pergaulan anak dan juga pengaruh teknologi yang berkembang di dalam masyarakat
- d) Kondisi Sosial Ekonomi, kondisi ekonomi keluarga memengaruhi akses peserta didik terhadap sumber belajar, seperti buku, perangkat digital, atau kursus tambahan.

Era digitalisasi saat ini telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, termasuk dalam pelaksanaan proses pembelajaran didalam kelas. Perkembangan teknologi saat ini juga memberi pengaruh yang signifikan terhadap minat peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran. Menurut Juwita Hanum dalam penelitiannya yang berjudul "Pengaruh Perkembangan Teknologi Internet Terhadap Minat Belajar Siswa" (Hanum et al, 2023), Hanum mengidentifikasi beberapa faktor yang memengaruhi minat belajar siswa di era digitalisasi, antara lain:

- a. Penggunaan Teknologi, kemajuan teknologi saat ini menjadi faktor yang mempengaruhi minat belajar peserta didik. Pemanfaatan teknologi yang tidak tepat dapat mengganggu perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran, seperti media social, games online, ataupun hiburan digital lainnya.
- b. Kondisi Internal peserta didik, kondisi emosional dan kesehatan peserta didik, juga mempengaruhi minat belajar. Perasaan negative seperti kesedihan, tekanan, kekecewaan, kondisi fisik yang tidak sehat dapat menyulitkan peserta didik untuk berkonsentrasi Dalam belajar.
- c. Peran Guru, guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran sangatlah penting. Kemampuan guru dalam mengelola kelas, menyampaikan materi dengan menarik, dan menggunakan teknologi secara efektif dapat meningkatkan minat belajar peserta didik.

Minat belajar peserta didik merupakan aspek penting dalam proses pembelajaran, karena berperan sebagai pendorong internal yang memotivasi peserta didik terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran. Untuk mengetahui minat belajar peserta didik ada yang disebut dengan indikator, Indikator merupakan alat pemantau yang dapat memberikan keterangan atau petunjuk tentang sesuatu. Jadi yang dimaksud indikator minat belajar yaitu alat pemantau yang dapat memberikan keterangan atau petunjuk yang merujuk ke minat belajar. Minat belajar siswa dapat dilihat dari kegiatan sehari-hari siswa baik di lingkungan rumah maupun di lingkungan sekolah.

d. Indikator Minat Belajar

Menurut Syaiful Bahri Djamarah (2011) dalam bukunya Psikologi Belajar, indikator minat belajar adalah perasaan senang, pernyataan lebih menyukai, adanya kesadaran belajar tanpa disuruh, berpartisipasi dalam kegiatan belajar dan juga memberikan perhatian. Menurut Slameto beberapa indikator minat belajar yaitu perasaan senang, keterkaitan, penerimaan dan keterlibatan peserta didik. Roro Kurnia Nofita Rahmawati dalam buku yang berjudul Minat Belajar “Konsep Dasar, Indikator & Faktor-faktor yang mempengaruhinya” menjelaskan bahwa minat belajar adalah dorongan batin yang kuat yang mencerminkan ketertarikan, keinginan, dan antusiasme peserta didik terhadap suatu subjek atau aktivitas pembelajaran. Dari pengertian indikator yang telah dipaparkan maka ada beberapa indikator minat belajar peserta didik, peneliti memuat indikator dalam bentuk tabel, sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Indikator Minat Belajar

No	Indikator Minat Belajar	Sub-Indikator	Deskripsi
1	Perasaan Senang (Enjoyment)	• Antusias dalam mengikuti pembelajaran • Ekspresi positif saat belajar • Kepuasan terhadap materi yang dipelajari	Perasaan senang adalah salah satu tanda yang paling jelas bahwa peserta didik memiliki minat dalam pembelajaran tertentu, bisa diartikan juga sebagai perasaan positif dan kegembiraan dalam mengikuti

			pembelajaran
2	Ketertarikan (Interest)	• Rasa ingin tahu terhadap materi pelajaran • Keinginan untuk mengeksplorasi lebih lanjut • Preferensi terhadap metode pembelajaran yang digunakan	Kertarikan merupakan ungkapan dari minat yang kuat terhadap satu atau beberapa aspek dari pembelajaran. Rasa penasaran dan keinginan untuk mengetahui lebih banyak tentang sesuatu dan menunjukkan keterlibatan intelektual dalam topik atau materi yang diajarkan,serta mendorong eksplorasi lebih dalam.
3	Perhatian (Attention)	• Fokus saat mengikuti pembelajaran • Konsistensi dalam mendengarkan dan mengamati • Mengurangi gangguan atau distraksi selama belajar	Perhatian mengacu pada kemampuan peserta didik untuk berkonsentrasi dan fokus pada suatu aktivitas atau materi pelajaran tertentu. Perhatian juga menyiratkan konsentrasi yang tinggi terhadap materi yang diajarkan, yang berdampak pada pemahaman lebih baik.
4	Keterlibatan Aktif (Active Engagement)	• Partisipasi dalam diskusi atau aktivitas kelas • Keinginan untuk mencoba dan menyelesaikan tugas • Interaksi aktif dengan guru dan teman belajar	Keterlibatan merupakan partisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran, termasuk bertanya, berdiskusi, atau melakukan eksperimen. Keterlibatan peserta didik mencerminkan tingkat ketertarikan terhadap suatu pembelajaran.

Tabel 2. 2

(Sumber : Roro Kurnia N.R (2024),hlm 27-33)

2.1.4. Teknologi Dalam Penelitian

a. Pengertian Teknologi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) teknologi adalah keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Iskandar Alisyahbana menyatakan teknologi adalah cara yang dilakukan manusia untuk memenuhi kebutuhannya dengan bantuan alat dan akal untuk menghemat tenaga. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No.11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi,” Teknologi adalah cara, metode, atau proses penerapan dan pemanfaatan berbagai disiplin ilmu pengetahuan yang bermanfaat dalam pemenuhan kebutuhan, peningkatan kualitas hidup dan kesejahteraan manusia”.

Teknologi pendidikan merujuk pada penggunaan alat, teknik, dan sistem yang dirancang untuk meningkatkan proses pembelajaran. Menurut Maritsa dkk (2021) teknologi pendidikan adalah kajian atau praktik pembelajaran yang dapat membantu dalam proses belajar disekolah dengan menggunakan teknologi yang ada dan memadai untuk membuat konsep (Maritsa et al.). Menurut definisi terbaru dari *Association for Educational Communications and Technology (AECT)*, teknologi pendidikan adalah studi dan praktik etis dalam memfasilitasi pembelajaran dan meningkatkan kinerja dengan menciptakan, menggunakan, dan mengelola proses serta sumber daya teknologi yang tepat.

Dalam konteks pendidikan, teknologi tidak hanya terbatas pada perangkat keras seperti komputer atau proyektor, tetapi juga mencakup perangkat lunak, aplikasi, dan metode pengajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi pembelajaran, membuat materi lebih menarik, dan meningkatkan interaksi antara guru dan peserta didik. Penerapan teknologi dalam pendidikan memberikan akses yang lebih luas terhadap informasi. Siswa dapat dengan mudah mengakses berbagai sumber belajar melalui internet, yang sebelumnya mungkin sulit dijangkau. Hal ini memungkinkan mereka untuk menggali pengetahuan lebih dalam dan memperkaya wawasan di luar materi yang diajarkan di kelas.

Selain itu, teknologi memungkinkan metode pengajaran yang lebih fleksibel dan interaktif. Guru dapat menggunakan berbagai alat digital untuk menyampaikan materi dengan cara yang lebih menarik, seperti melalui presentasi multimedia atau simulasi interaktif. Pendekatan ini dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik dan membantu mereka memahami konsep yang kompleks dengan lebih mudah. Teknologi pendidikan juga merupakan studi atau praktik yang bertujuan untuk mendukung proses belajarmengajar di sekolah dengan menggunakan teknologi yang tersedia dan memadai untuk mengembangkan konsep pembelajaran. (Munawar et al, 2020)

b. Jenis-Jenis Teknologi Dalam Penelitian

Dalam teknologi pendidikan, terdapat sistem yang diperlukan untuk mengembangkan kebutuhan atau kinerja manusia sehari-hari. Teknologi pendidikan melibatkan beberapa komponen, termasuk peralatan yang digunakan untuk mengolah dan menganalisis data serta memecahkan masalah yang ada. Pada proses pembelajaran, alat-alat yang digunakan dalam teknologi pendidikan juga dapat mengubah peran guru dalam mengajar. Guru berharap agar peserta didik dapat menggunakan teknologi yang ada untuk menyajikan hasil belajar mereka melalui berbagai media atau alat yang tersedia. Meskipun demikian, peran guru tetap diperlukan dalam ruang kelas karena teknologi pendidikan bertujuan untuk memfasilitasi pembelajaran bukan menggantikan peran guru sepenuhnya. Beberapa jenis teknologi yang dimanfaatkan dalam dunia pendidikan yaitu :

1. E-learning dan Pembelajaran Daring

Platform pembelajaran online memungkinkan siswa mengakses materi pelajaran secara fleksibel. pemanfaatan teknologi dalam pendidikan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan memudahkan guru dalam menyampaikan materi secara online.(Harahap and Napitupulu, 2023)

2. Blended Learning

Menggabungkan pembelajaran tatap muka dengan online, metode ini menawarkan fleksibilitas dan efektivitas dalam proses belajar-mengajar. Studi

oleh Fitriyadi menyoroti bahwa model e-learning atau blended learning menawarkan pilihan baru dalam penyampaian serta peluang baru dalam layanan pendidikan.

3. Media Pembelajaran Interaktif

Penggunaan aplikasi seperti Canva, YouTube, dan Google dalam pembelajaran telah meningkatkan minat belajar siswa, termasuk mereka dengan kebutuhan khusus. Penelitian oleh Fahmiyanti et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan teknologi ini efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran siswa tunagrahita.

4. *Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR)*

Teknologi VR dan AR digunakan sebagai media pembelajaran interaktif yang meningkatkan pemahaman konsep melalui simulasi dan visualisasi. Penerapan AR sebagai media pembelajaran interaktif telah memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa.

5. Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS)

Platform seperti Google Classroom dan Moodle membantu dalam pengelolaan materi, penugasan, dan komunikasi antara guru dan peserta didik. Integrasi sistem informasi akademik dan perangkat lunak manajemen sekolah memungkinkan guru untuk mengakses dan memantau data peserta didik dengan lebih efisien.

6. *Artificial Intelligence (AI)* dalam Pendidikan

AI digunakan untuk personalisasi pembelajaran, seperti memberikan rekomendasi materi sesuai kebutuhan peserta didik. Konsep Education 5.0 menekankan penggunaan AI untuk meningkatkan personalisasi dan keterlibatan dalam proses belajar.

7. Teknologi Mobile Learning

Penggunaan perangkat mobile memungkinkan siswa belajar kapan saja dan di mana saja, meningkatkan aksesibilitas dan fleksibilitas pembelajaran. Perkembangan aplikasi pembelajaran mobile telah mempermudah peserta didik dalam mengakses materi dan berinteraksi dengan konten pendidikan.

c. Peran Teknologi dalam Pembelajaran

Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran dianggap sebagai salah satu cara untuk mempersiapkan tenaga kerja di masa depan, karena dianggap penting dalam konteks pendidikan formal. Kepala sekolah dan dinas pendidikan perlu memperhatikan perkembangan teknologi pendidikan yang berkaitan dengan lingkungan pendidikan formal (Nento & Manto, 2023). Teknologi pendidikan saat ini mulai berkembang sebagai pendidikan yang mengintegrasikan teori dan praktik, dimana proses, sumber, dan sistem pendidikan dapat dirancang, dikembangkan, dimanfaatkan, dikelola, dan dinilai. Perkembangan teknologi pendidikan ini sangat dipengaruhi oleh peningkatan kebutuhan manusia dan perkembangan ilmu teknologi sebagai hasil kreativitas manusia. Komunikasi dan informasi dianggap sebagai aspek penting dalam perkembangan teknologi pendidikan (Salsabila & Agustian, 2021)

Peran teknologi pada pembelajaran adalah memfasilitasi terbentuknya hubungan secara kolaboratif dan membangun makna dalam konteks yang lebih mudah dipahami. Secara detail, teknologi dapat diarahkan untuk :

- a. Membangun jaringan komunikasi kolaboratif antara guru, dosen, siswa dan sumber belajar. Beberapa aplikasi online yang bisa dipakai untuk telekomunikasi adalah skype, yahoo messenger, facebook, zoom, gopglemeet dan jaringan lain yang dipakai.
- b. Menyediakan berbagai lingkungan penyelesaian masalah yang rumit, realistik, dan aman. Teknologi yang dapat digunakan untuk menyediakan lingkungan yang nyaman adalah hypermedia & software yang dapat digunakan untuk menciptakan proyek.
- c. Membangun dan membentuk makna secara aktif melalui internet untuk mencari riset mutakhir, foto, video. Hal ini bisa membantu peserta didik bukan hanya menikmati penelusuran, melainkan bisa belajar dan memahami serta tahu apa yang dipelajarinya.

Teknologi pendidikan sangat berperan pada revolusi pendidikan yang terjadi terutama dalam revolusi pendidikan abad-21 dan khususnya dalam revolusi keempat yang dinamakan dengan pendidikan 4.0 (four poin zero). Pada tahap ini fungsi guru

bukan sebagai sentral dalam proses pembelajaran, namun berubah menjadi students-centered dimana guru hanya menjadi fasilitator bagi penyediaan kebutuhan belajar peserta didik dalam upaya menyiapkan sumber dan media pembelajaran (Jurnal et al.2024).

d. Manfaat Teknologi dalam Pembelajaran

Manfaat Teknologi dalam Pembelajaran Pada zaman globalisasi yang sedang berlangsung, teknologi memegang peranan yang krusial dalam hampir semua aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan seperti Ilmu Pengetahuan Alam. Di dalam ranah pendidikan, teknologi membawa berbagai manfaat positif, salah satunya adalah melalui penggunaan alat seperti kalkulator, aplikasi seperti Edmodo, serta perangkat seperti Geogebra (Teknologi et al.2024).

Dalam konteks pendidikan saat ini, teknologi memiliki peran yang sangat penting. Keberadaannya diharapkan dapat memudahkan proses pembelajaran baik bagi guru maupun siswa. Menurut FKIP UMSU (2021), teknologi memberikan beberapa manfaat dalam pembelajaran , seperti (Sugiarso, 2021):

- a. Mendukung proses pembelajaran Teknologi dapat berperan sebagai penunjang pembelajaran dengan berbagai model, strategi, dan sarana yang diterapkan. Selama masa pandemi COVID-19, teknologi telah terbukti membantu dalam pelaksanaan pembelajaran daring. Guru dapat menggunakan teknologi untuk mengajar, siswa dapat menggunakan teknologi sebagai media belajar, dan teknologi juga memfasilitasi komunikasi antara guru dan siswa.
- b. Mempermudah akses terhadap informasi Teknologi memainkan peran penting dalam memudahkan akses terhadap informasi. Siswa dapat dengan mudah mencari dan mendapatkan pengetahuan yang mereka butuhkan melalui literasi digital. Guru juga dapat menggunakan teknologi untuk meningkatkan pengetahuan mereka, mengembangkan pembelajaran, dan mendapatkan informasi pendidikan dengan cepat.
- c. Meningkatkan kualitas Pendidikan Teknologi tidak hanya menjadi kebutuhan, tetapi juga dapat meningkatkan kualitas hidup manusia. Keterkaitan antara

pendidikan dan teknologi saling mendukung dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Dengan teknologi yang mendukung pembelajaran dan memudahkan akses terhadap informasi, baik guru maupun siswa dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan mengembangkan pengetahuan.

2.1.5. Teknologi Augmented Reality Dalam Pembelajaran

a. Pengertian *Augmented Reality*

Augmented reality sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejak yang efektif. *Augmented Reality* adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan elemen virtual melalui perangkat digital, seperti smartphone, tablet, (Hayati et al, 2022).

Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan objek virtual dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara real-time. Menurut Kamelia dalam (Fendi) menyatakan bahwa adalah teknologi yang menggabungkan objek virtual tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata tiga dimensi. Lebih lanjut, Shervin Minaee et al. (2022) menjelaskan bahwa *Augmented Reality* merupakan bidang yang menggabungkan visi komputer dan grafik komputer dengan berbagai aplikasi, mulai dari permainan dan hiburan hingga pendidikan dan kesehatan.

Berdasarkan pengertian yang dijelaskan, *Augmented Reality* adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan objek virtual dua dimensi atau tiga dimensi secara real-time, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik perhatian peserta didik. Penerapan *Augmented Reality* memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan konsep abstrak dalam bentuk yang lebih nyata, sehingga meningkatkan pemahaman dan interaksi dengan informasi yang disajikan. Dengan demikian, *Augmented Reality* berperan penting dalam menjembatani dunia

virtual dan nyata, memberikan pengalaman yang lebih kaya dan interaktif bagi peserta didik.

b. Jenis-Jenis

1. Marker-Based Augmented Reality

Teknologi AR ini menggunakan marker visual, seperti pola hitam putih atau gambar, yang dikenali oleh kamera untuk memproyeksikan objek virtual. Ronald Azuma menjelaskan bahwa AR harus dapat menggabungkan dunia nyata dengan elemen virtual secara akurat, yang dalam hal ini marker berperan sebagai acuan fisik. AR ini sering digunakan dalam media interaktif, seperti kartu edukasi atau buku 3D.

2. Markerless Augmented Reality (Location-Based Augmented Reality)

Teknologi ini tidak membutuhkan marker fisik, melainkan memanfaatkan data lokasi dan sensor perangkat, seperti GPS dan akselerometer. Kamelia (2015) menyatakan bahwa *markerless Augmented Reality* memungkinkan integrasi objek virtual berdasarkan lingkungan nyata pengguna tanpa bergantung pada penanda tertentu. contohnya aplikasi navigasi berbasis *Augmented Reality* atau permainan seperti *Pokémon GO*.

3. Projection-Based Augmented Reality

Teknologi ini menggunakan proyeksi cahaya untuk menampilkan objek virtual langsung ke permukaan fisik. Pengguna dapat berinteraksi dengan proyeksi ini secara real-time. Konsep ini sering dirujuk dalam penelitian terkait interaksi manusia dengan lingkungan melalui *Augmented Reality*. Contoh *Augmented Reality* dalam bentuk hologram atau proyeksi langsung ke permukaan benda nyata.

4. Superimposition-Based Augmented Reality

Jenis *Augmented Reality* ini menggantikan tampilan asli objek di dunia nyata dengan tampilan virtual, baik secara sebagian maupun penuh. Ronald Azuma menggarisbawahi bahwa *Augmented Reality* memungkinkan integrasi objek virtual yang menyatu dengan dunia nyata, di mana *superimposition-based Augmented Reality* menonjol dalam hal ini. Contoh aplikasi *Augmented Reality*

di bidang medis yang memungkinkan visualisasi bagian tubuh secara virtual untuk keperluan diagnosis atau pembedahan.

5. *SLAM-Based Augmented Reality (Simultaneous Localization and Mapping)*

Menggunakan algoritma SLAM untuk melacak lingkungan nyata secara real-time sambil memetakan area untuk menempatkan objek virtual. SLAM dianggap sebagai teknologi inti untuk *Augmented Reality* berbasis lingkungan karena memungkinkan pelacakan yang lebih akurat. Contoh *headset Augmented Reality* seperti *Microsoft HoloLens* dan aplikasi *Augmented Reality* yang memindai ruang untuk menempatkan objek virtual

c. Kelebihan Dan Kelemahan *Augmented Reality*

Adapun kelebihan *Augmented Reality* adalah :

1. Lebih Interaktif
2. Efektif dalam penggunaan
3. Dapat diimplementasikan secara luas dalam berbagai media
4. Modeling obyek yang sederhana, karena hanya menampilkan beberapa obyek
5. Pembuatan yang tidak memerlukan banyak biaya
6. Mudah untuk dioperasikan

Selain memiliki banyak kelebihan, program aplikasi ini memiliki beberapa kekurangan. Kekurangannya sebagai berikut :

1. Sangat sensitif terhadap perubahan sudut pandang
2. Orang yang merancang dan mengembangkan aplikasi ini belum terlalu banyak
3. Memori yang dibutuhkan banyak pada peralatan yang dipasang

d. Implementasi *Augmented Reality* dalam Pembelajaran IPA

Di era digital saat ini teknologi menjadi jembatan antara imajinasi dan realitas, *Augmented Reality* hadir bukan sekadar sebagai alat, melainkan sebagai pintu gerbang menuju pengalaman belajar yang transformatif. Dalam ranah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), *Augmented Reality* mampu menghidupkan konsep-konsep abstrak, mengubah teori menjadi visualisasi yang menakjubkan, dan menghadirkan

fenomena alam di hadapan peserta didik tanpa batas ruang dan waktu. *Augmented Reality* bukan hanya membawa peserta untuk melihat, tetapi juga merasakan, menjelajah, dan memahami sains dengan cara yang belum pernah mereka bayangkan sebelumnya. *Augmented Reality* mengintegrasikan elemen virtual ke dalam dunia nyata secara real-time, memungkinkan pengalaman belajar yang lebih imersif. Teknologi ini memberikan peluang baru dalam pendidikan, khususnya IPA, dengan menyederhanakan pemahaman terhadap konsep-konsep yang kompleks seperti struktur molekul, sistem peredaran darah, atau sistem pernapasan pada manusia. Menegaskan bahwa *Augmented Reality* mendorong terjadinya pembelajaran aktif yang tidak hanya meningkatkan motivasi belajar siswa, tetapi juga memperkuat pemahaman konseptual mereka melalui interaksi langsung dengan objek 3D yang dapat dimanipulasi.

Lebih dari sekadar alat bantu visual, *Augmented Reality* menciptakan ruang belajar yang dinamis, di mana teori sains tidak hanya dibaca di buku, melainkan dihidupkan di depan mata. Implementasi *Augmented Reality* dalam pendidikan mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan karena memberikan umpan balik instan dan memungkinkan peserta didik mengeksplorasi fenomena ilmiah tanpa keterbatasan fisik laboratorium tradisional. Implementasi *Augmented Reality* dalam pembelajaran IPA sangat membantu guru dalam menyampaikan materi secara nyata kepada peserta didik, penerapan *Augmented Reality* ini juga akan membantu peserta didik dalam memahami materi yang mungkin tidak bisa dilihat secara langsung dalam kegiatan pembelajaran. Selain menambah pengalaman belajar yang interaktif, peserta didik dapat meningkatkan keterampilan dalam penggunaan teknologi sebagai persiapan menghadapi perkembangan zaman yang mengharuskan untuk menguasai Teknologi.

Cara kerja *Augmented Reality* dalam pembelajaran sederhana yaitu teknologi *Augmented Reality* bekerja dengan menggabungkan dunia nyata dengan elemen digital secara real time menggunakan penambahan informasi dalam sebuah objek Langkah-langkah kerjanya yaitu :

1. Dimulai dengan perangkat *Augmented Reality* seperti smartphone, tablet, laptop atau alat teknologi yang mendukung kamera, sensor, dan layar.
2. Perangkat *Augmented Reality* memanfaatkan kamera untuk merekam gambar, barcode atau video dari lingkungan di sekitarnya. Sementara sensor berfungsi untuk mendeteksi posisi dan pergerakan perangkat di dalam ruangan.
3. Data yang dikumpulkan dari kamera dan sensor digunakan untuk membaca informasi yang terkandung dalam objek tertentu.
4. Perangkat lunak *Augmented Reality* kemudian menambahkan lapisan informasi digital seperti gambar, teks ataupun objek 3D kedalam objek nyata menggunakan bantuan marker.
5. Setelah perangkat perantara membaca atau memindai marker maka informasi dari objek akan muncul.

e. Dampak Teknologi *Augmented Reality* Dalam Pembelajaran

Pembelajaran yang mengimplementasikan teknologi *Augmented Reality* memberi dampak yang positif dalam kegiatan belajar. Banyak sekali peneliti yang melakukan penelitian, melakukan review buku ataupun jurnal bahkan mengembangkan teknologi *Augmented Reality* ini sebagai salah satu alat atau media yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian yang telah dilakukan ternyata memberi dampak yang positif tentang penerapan *Augmented Reality* ini dalam pembelajaran, salah satu penelitian yang dilakukan oleh Husain dan Herlinda (2023) dalam penelitian yang berjudul Implementasi Teknologi *Augmented Reality* Pada Pelajaran IPA Di SMP 4 Liriaja, membuktikan bahwa Teknologi *Augmented Reality* terbukti mampu meningkatkan hasil belajar lebih baik dibandingkan sebelum siswa menerapkan AR, artinya terdapat perbedaan hasil belajar sebelum menerapkan *Augmented Reality* (pretest) dengan setelah menerapkan AR (posttest). Hasil pengujian didapatkan hasil analisis pengujian t dengan nilai t tabel 2,09 dan didapatkan nilai t hitung menggunakan SPSS 7,830. Karena nilai t hitung > dibandingkan pada nilai t tabel maka dinyatakan H1 diterima dan H0 ditolak. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa teknologi *Augmented Reality* dapat menjadi alat pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan hasil

belajar siswa. Dengan menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam, AR mampu merangsang minat dan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Ini sejalan dengan teori pembelajaran konstruktivis yang menekankan pentingnya interaksi aktif dalam (Studi et al. 2024)

Berdasarkan hasil studi literature dan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti ternyata pemanfaatan *Augmented Reality* dalam proses pembelajaran berdampak pada ranah kognitif peserta didik yang berhubungan dengan kemampuan berpikir, mengingat dan memahami informasi yang diterima dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil studi literature yang dilakukan oleh Esti Nur Qorimah dan Utama (2022), *Augmented Reality* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik dengan memfasilitasi proses pembelajaran yang lebih interaktif dan imersif. Dengan menggunakan *Augmented Reality*, peserta didik dapat memahami konsep-konsep abstrak dengan lebih mudah dan efektif, selain itu, *Augmented Reality* juga dapat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan (Qorimah)

Augmented Reality juga memiliki potensi untuk meningkatkan motivasi dan minat peserta didik terhadap IPA karena sifat interaktif dan visual yang ditawarkan sehingga peserta didik tertarik dan terlibat aktif dalam pembelajaran. Dengan lebih terlibat dalam pembelajaran, peserta didik dapat mengembangkan sikap ilmiah yang positif, seperti rasa ingin tahu dan keterbukaan terhadap ide-ide baru. Penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran mendukung pengembangan sikap kolaboratif dan kemampuan untuk bekerja sama dalam kelompok.

f. Aplikasi Assemblr Edu berbasis *Augmented Reality*

Augmented reality adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara realitas dalam waktu nyata. *Augmented Reality* sudah banyak diadopsi oleh berbagai macam aplikasi belajar salah satunya adalah aplikasi Assemblr Edu. Aplikasi Assemblr Edu merupakan aplikasi yang tidak hanya memuat materi ajar seperti sains dan pengetahuan sosial tetapi didalamnya juga terdapat konten-konten umum seperti mendongeng, seni dan olahraga.

Assemblr Edu adalah aplikasi yang dirancang khusus untuk mendukung pembuatan konten tiga dimensi (3D) dan *Augmented Reality* yang interaktif dan menyenangkan dalam dunia pendidikan. Aplikasi ini dapat digunakan guru dan peserta didik untuk membuat serta mengakses materi pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dengan mudah, sehingga meningkatkan interaktivitas dan pemahaman materi. Dalam penerapannya, *Assemblr Edu* menyediakan berbagai konten edukasi *Augmented Reality* siap pakai yang dapat dipilih sesuai dengan topik atau mata pelajaran yang diinginkan. Pengguna dapat menyesuaikan konten tersebut dengan materi yang akan disampaikan di kelas, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan efektif.

Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media 3D dengan *Augmented Reality* melalui *Assemblr Edu* mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik secara signifikan. Misalnya, dalam pembelajaran IPA mengenai peredaran darah, penggunaan *Assemblr Edu* meningkatkan pemahaman siswa hingga 96,97%, yang pada gilirannya memotivasi mereka untuk belajar lebih giat. (Diana et al.).

Aplikasi ini membantu guru menyampaikan informasi dengan cara yang interaktif dan menyenangkan, sehingga meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi *Augmented Reality* dapat menjadi solusi dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran (Warembra et al.). Dalam aplikasi *Assemblr Edu* terdapat beberapa fitur yang dapat dimanfaatkan oleh guru maupun peserta didik:

1. Fitur Alat Peraga

Fitur alat peraga merupakan fitur yang menyediakan berbagai alat peraga berupa objek 2 dimensi atau pun 3 dimensi yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran. Misalnya, guru dapat menampilkan model planet, organ tubuh manusia, atau struktur molekul dalam bentuk 3D untuk membantu peserta didik memahami materi dengan lebih jelas.

2. Fitur topik dengan beragam materi pembelajaran

Assemblr Edu menyediakan berbagai topik pembelajaran dalam bentuk visual interaktif. Guru dan peserta didik bisa memilih materi sesuai dengan kebutuhan,

seperti sains, matematika, sejarah, dan lainnya. Setiap topik dilengkapi dengan ilustrasi 3D yang membuat pembelajaran lebih menarik. Materi dalam *assemblr edu* ini sudah memuat berbagai tingkatan dimulai dari materi Taman Kana-kanak, SD, SMP dan juga SMA.

3. Fitur scan

Fitur ini berfungsi untuk memindai kode *QR* atau gambar tertentu yang telah disediakan oleh guru agar bisa langsung melihat model 3D atau konten *Augmented Reality* dalam proses pembelajaran. Misalnya, peserta didik dapat memindai gambar di buku pelajaran atau kartu *QR* yang telah di desain oleh guru sehingga peserta didik dapat melihat secara langsung tampilan nyata dari objek pembelajaran.

4. Fitur pembuatan 3D dan *Augmented Reality*

Fitur ini merupakan salah satu fitur yang dapat dimanfaatkan oleh guru untuk mendesain atau membuat objek materi yang akan ditampilkan secara 3D atau nyata. Dalam fitur ini guru bisa membuat objek 3D sesuai dengan materi pembelajaran yang akan disampaikan kepada peserta didik. Guru dapat mencetak *barcode (QR)* yang dapat digunakan peserta didik dalam pembelajaran dan juga link materi yang dapat diakses melalui google chrome.

5. Fitur Kelas

Fitur kelas merupakan fitur yang dimanfaatkan oleh guru untuk membuat kelas virtual, mengunggah materi, serta memberikan tugas kepada peserta didik dan guru juga bisa memantau progres belajar siswa dan berinteraksi dengan mereka dalam satu platform.

Assemblr Edu adalah platform yang dirancang untuk membantu pendidik dan siswa membuat pengalaman pembelajaran berbasis realitas *Augmented Reality*. Berikut adalah langkah umum cara kerja *Assemblr Edu*:

1. Mengunduh dan Menginstal Aplikasi

Pengguna dapat mengunduh *Assemblr Edu* melalui Google Play Store (untuk Android) atau App Store (untuk iOS). Setelah instalasi selesai, aplikasi dapat dibuka, dan pengguna dapat membuat akun sebagai guru atau siswa.

2. Memilih atau Membuat Materi Pembelajaran

Aplikasi ini menyediakan berbagai materi berbasis 3D dan *Augmented Reality* yang dapat dipilih sesuai dengan mata pelajaran. Selain itu, guru dan siswa juga memiliki opsi untuk membuat model 3D dan *Augmented Reality* sendiri dengan menggunakan fitur editor yang tersedia.

3. Memanfaatkan Fitur Pemindaian

Jika suatu materi mendukung teknologi *Augmented Reality*, pengguna dapat menggunakan kamera ponsel atau tablet untuk memindai kode QR atau gambar tertentu. Setelah pemindaian berhasil, objek 3D akan ditampilkan dalam bentuk *Augmented Reality*, seolah-olah hadir di dunia nyata.

4. Berinteraksi dalam Kelas Virtual

Fitur kelas virtual memungkinkan guru untuk membuat ruang belajar, mengunggah materi, serta memberikan tugas kepada peserta didik dan dapat bergabung ke dalam kelas, mengakses materi, dan mengumpulkan tugas secara langsung melalui aplikasi.

5. Menggunakan Alat Peraga 3D untuk Pembelajaran

Guru dapat menampilkan model digital, seperti struktur planet, sel manusia, atau alat mekanik dalam format 3D guna mendukung proses pembelajaran. Siswa dapat berinteraksi dengan model tersebut, seperti memperbesar, memutar, dan mengeksplorasi lebih lanjut untuk pemahaman yang lebih mendalam.

g. Langkah-langkah mendesain LKPD berbasis *Augmented Reality*

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Augmented Reality* dalam penelitian ini melalui dua tahap pengolahan utama. Pertama, proses perancangan visual dan penyusunan konten dilakukan menggunakan platform Canva, yang memungkinkan penyesuaian desain grafis serta tata letak materi agar lebih menarik dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Setelah tahap desain selesai, LKPD yang telah dikembangkan kemudian diintegrasikan ke dalam platform Esseber Edu guna menambahkan fitur *Augmented Reality*, sehingga siswa dapat mengakses konten interaktif berbasis teknologi melalui perangkat gawai mereka.

Integrasi ini bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik serta memperkuat pemahaman konsep melalui visualisasi tiga dimensi yang interaktif.

Adapun langkah-langkah dalam mendesain LKPD berbasis augmented reality yaitu:

1. Analisis Kebutuhan dan Tujuan Pembelajaran

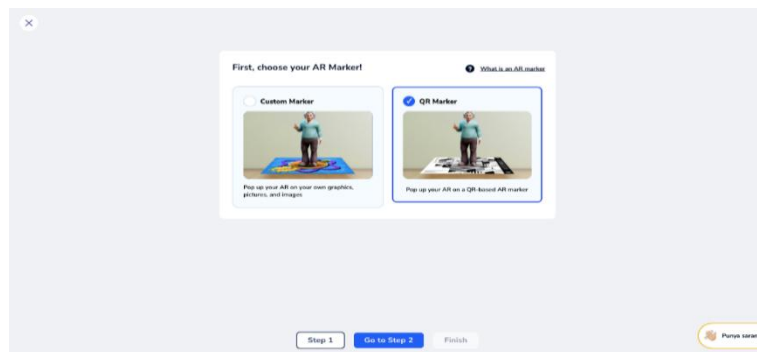
Tentukan topik/materi pelajaran yang akan dibuat LKPD berbasis *Augmented Reality* Tentukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan *Augmented Reality*

2. Menyusun Rancangan LKPD

1. Buat rancangan LKPD biasa dengan format yang jelas (judul, tujuan, langkah kegiatan, soal/pertanyaan, dan evaluasi).
2. Sisipkan bagian khusus untuk penggunaan *Augmented Reality* (contoh: "Pindai gambar marker berikut dengan aplikasi *Augmented Reality*").

3. Cara Buat Proyek Pakai Super Simple Editor

Pilih *Augmented Reality* marker yang ingin digunakan

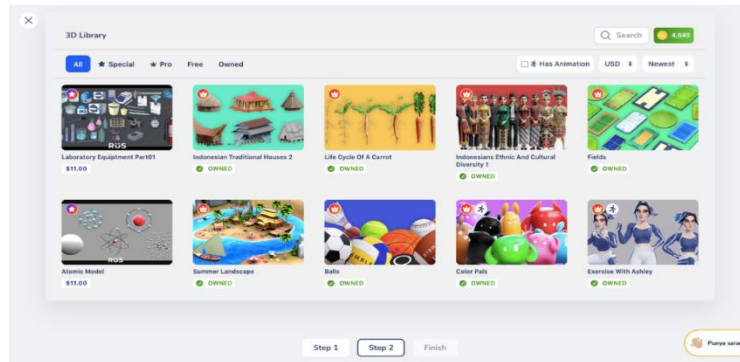


Gambar. 2.1
Sumber. Penulis

Jika kamu sudah punya desain gambar yang ingin kamu pakai untuk memunculkan konten *Augmented Reality*, pilih opsi “Custom Marker”.

Namun, jika mau pakai kode QR di dalam desain, pilih opsi “QR Marker”.

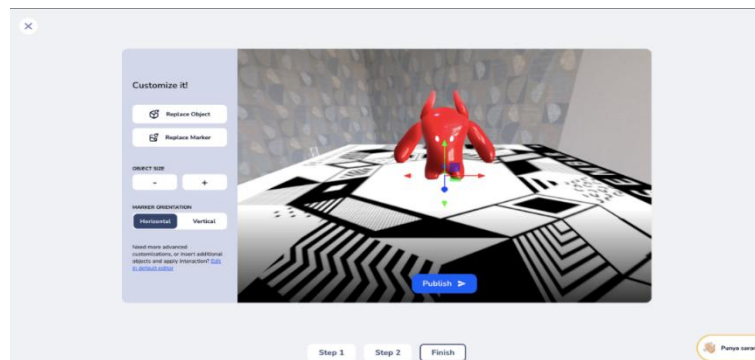
4. Pilih objek 3D yang akan muncul di atas *AR marker*



Gambar. 2.2
Sumber. Penulis

Perlu diingat, kamu hanya bisa pakai 1 objek 3D di dalam proyeknya sesuai dengan namanya. Jika ingin menambahkan lagi, kamu bisa langsung ganti ke opsi “Default Editor”,

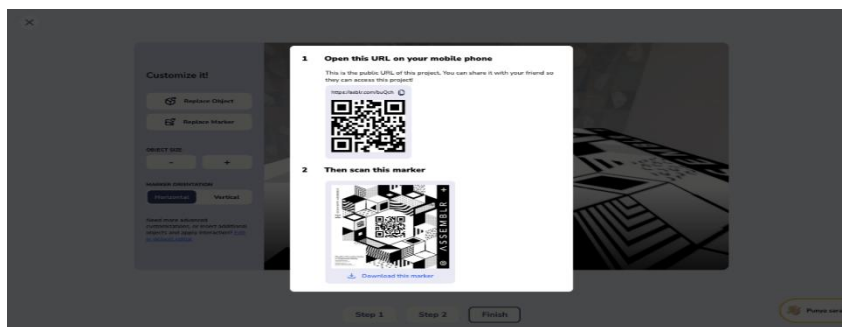
5. Waktunya atur ukuran objekmu



Gambar. 2.3
Sumber. Penulis

Di bagian ini, kamu juga bisa pilih untuk mengganti objek atau *Augmented Reality marker* yang digunakan. Setelah proyeknya sudah di *publish*, kamu akan diarahkan melihat halaman ini. Kamu bisa langsung

melihat proyeknya, atau unduh dulu *QR marker* jika kamu menggunakannya. Super Simple Editor ini sangat cocok untuk membuat barang-barang cetak yang ingin dilengkapi dengan konten *Augmented Reality*, contohnya: *flashcard* atau kartu ajaib, undangan, kartu nama, poster, grafis di kaos, dan banyak lagi



Gambar. 2.4
Sumber. Penuli

2.1.6. Model Pengembangan 4D

Model 4D merupakan salah satu metode penelitian dan pengembangan. Model 4D digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Model 4D dikembangkan oleh S. Thiagrajan, Dorothy S. Semmel, dan melvyn I. Semmel pada tahun 1974. Model pengembangan 4D bertujuan untuk menciptakan produk pembelajaran yang efektif dan relevan, dimana produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, produk dirancang sedemikian rupa sehingga dapat membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik, dan model pengembangan 4D menyediakan langkah-langkah yang sistematis sehingga proses pengembangan produk menjadi lebih terstruktur dan efisien.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Menurut (Triyanti, 2023) metode penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Model pengembangan dalam penelitian ini adalah 4D.

a. Tahap Pendefinisian (Define)

Pada tahap pendefinisian, kita akan menentukan dan mendefinisikan secara rinci apa yang perlu disiapkan untuk mengembangkan produk yang kita inginkan. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan semua informasi yang dibutuhkan terkait produk tersebut. Menurut (Triyanti, 2023) tahap ini melibatkan lima langkah analisis yang harus dilakukan yaitu:

b) Analisis ujung depan

Tahap analisis awal bertujuan untuk mengidentifikasi masalah utama dalam pembelajaran IPA sehingga perlu dibutuhkan pengembangan media ajar.

c) Analisis siswa

Pada tahap ini, kita akan mempelajari karakteristik siswa secara mendalam, termasuk kemampuan berpikir kritis dan spiritual mereka.

d) Analisis tugas

Analisis tugas adalah kumpulan prosedur yang terstruktur untuk menentukan isi pembelajaran dengan memecahnya menjadi 5 tahap analisis yaitu: analisis struktur isi, analisis prosedural, analisis proses informasi, analisis konsep, dan analisis perumusan tujuan.

e) Analisis konsep

Dimana pengembang melakukan identifikasi, pemahaman, dan klarifikasi mengenai konsep atau topik yang akan diajarkan.

f) Spesifikasi tujuan pembelajaran

Langkah dimana pengembang menetapkan tujuan yang jelas dan terukur dari proses pembelajaran.

b. Tahap Perancangan (Design)

Setelah tujuan dan kebutuhan ditentukan, tahap selanjutnya yaitu tahap desain yang melibatkan pembuatan rencana untuk produk atau aktivitas yang akan dikembangkan. Menurut (Triyanti, 2022) tahap perancangan ini meliputi:

penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Pada tahap ini berbagai ide dan solusi dieksplorasi dan diuji.

c. Tahap Pengembangan (Develop)

Pada tahap ini, rencana yang dibuat diimplementasikan. Ini mencakup pembuatan materi pembelajaran, alat, dan sumber daya yang diperlukan, serta pengembangan konten secara keseluruhan. Prototipe atau versi awal dari produk dapat dibuat dan diuji untuk memastikan fungsi dan efektivitasnya. Menurut (Triyanti, 2022) terdapat dua langkah dalam tahapan ini yaitu: validasi ahli, dan uji pengembangan.

d. Tahap Penyebaran (Disseminate)

Tahap terakhir adalah pelaksanaan dari produk atau program yang telah dikembangkan. Ini mencakup distribusi, pelatihan bagi pengguna, dan penerapan dalam konteks nyata. Setelah implementasi, tahap ini juga melibatkan pengumpulan umpan balik dan evaluasi untuk melihat sejauh mana tujuan awal tercapai dan bagaimana produk dapat disempurnakan.

2.1.7 Kriteria Kualitas Produk

Rina (2017:63) menyatakan bahwa LKPD yang telah dikembangkan dapat dikatakan berkualitas jika memenuhi 3 standar kriteria penilaian yaitu kriteria valid, praktis dan efektif. Berikut ini dijabarkan kualitas penelitian pengembangan yang meliputi tiga aspek sebagai berikut:

a. Validitas/kelayakan

Validitas merupakan penilaian terhadap rancangan sebuah produk, untuk mengetahui produk tersebut sudah tepat atau masih belum (Warti 2019:771). Validitas juga dapat dikatakan sebagai proses validasi produk yang akan dilakukan

dengan cara menghadirkan beberapa ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang (Sugiyono 2010:414).

Aspek kelayakan yang ditentukan BSNP dalam Yuliasuti & Soebagyo (2021) untuk mengukur tingkat kelayakan produk pengembangan meliputi, kelayakan isi, kelayakan penyajian dan bahasa, dan kelayakan desain. Oleh karena itu, sebuah produk pengembangan dapat dikatakan valid/layak apabila memenuhi kriteria yakni;

1. Kelayakan Materi

Kelayakan isi mencakup keakuratan materi dan kesesuaian materi pada jenjang pendidikan yang dilakukan pengembangan, keakuratan materi, .

2. Kelayakan penyajian dan bahasa

Kelayakan penyajian meliputi kejelasan penyajian capaian pembelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik, kejelasan dan keahaman bahasa, penggunaan istilah, kesinambungan kesesuaian dengan perkembangan peserta didik dan kesesuaian kaidah bahasa.

3. Kelayakan desain

Kelayakan desain dinilai dari desain, ukuran, kegunaan, fungsionalitas, keterbacaan serta ketepatan warna dan huruf yang digunakan.

Berdasarkan hal diatas, maka kelayakan LKPD berbasis *Augmented Reality* diukur dengan menggunakan angket kelayakan materi, kelayakan penyajian dan bahasa dan kelayakan desain oleh orang yang telah ahli dalam bidang masing-masing (*Validator*). Sehingga menghasilkan LKPD berbasis *Augmented Reality* yang layak/valid digunakan dalam proses pembelajaran.

b. Kepraktisan

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia kata “praktis” adalah mudah dan senang memakainya. Menurut Sukandi dalam Hendi (2018:21) menyatakan bahwa praktikalitas dapat dilihat dalam aspek kemudahan penggunaan meliputi: mudah digunakan, mudah diatur, mudah disimpan dan dapat digunakan sewaktu-waktu. Dalam penelitian pengembangan LKPD yang dikembangkan dikatakan praktis jika hasil respon peserta didik menunjukkan intepretasi yang baik. Kepraktisan sebuah

LKPD ditentukan dari hasil penilaian penggunaan atau pemakai (Tuljannah & Khabibah, 2021). Sehingga dapat dikatakan bahwa kepraktisan berarti harus mencakup pemenuhan kebutuhan pengguna, dan penggunanya dapat menggunakan produk dengan mudah tanpa ada kesulitan.

Berdasarkan hal tersebut, LKPD yang dikembangkan dikatakan praktis jika memenuhi kriteria yaitu LKPD yang dikembangkan dapat diterapkan menurut penilaian dan dapat diterapkan dengan mudah dilapangan. Oleh karena itu, kepraktisan sebuah LKPD dapat diukur melalui analisis angket respon peserta didik setelah menggunakan LKPD berbasis *Augmented Reality* yang dikembangkan dalam proses pembelajaran.

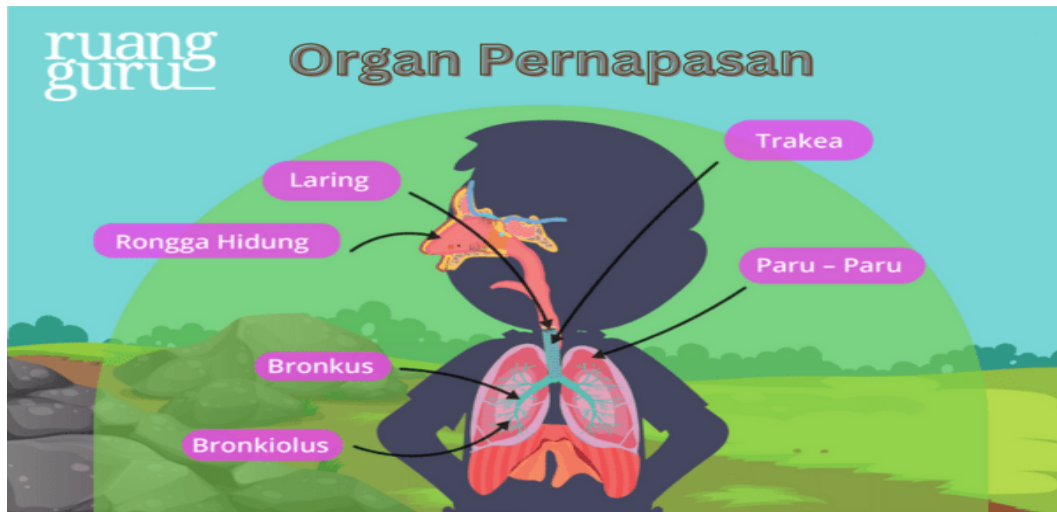
c. Efektivitas

Ezmir (2011:273) menyebutkan bahwa dalam melihat keefektivan LKPD yang dikembangkan dapat dilaksanakan dengan meminta responden. Efektivitas dalam penelitian ini yakni keefektivan produk yang digunakan berdasarkan angket. Angket yang digunakan dalam mengukur efektivitas produk yaitu dengan angket minat belajar dikarenakan salah satu tujuan penelitian untuk meningkatkan minat belajar peserta didik. Apabila minat peserta didik meningkat maka dapat diketahui juga sebuah produk pengembangan efektif. Hafiz (2013:34) menyatakan bahwa tingkat keefektivan suatu produk pengembangan jika presentasi yang diukur meningkat. Pengujian aspek efektivitas dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan produk yang dikembangkan

Berdasarkan hal diatas, maka efektivitas LKPD yang dikembangkan diukur melalui angket minat belajar. Hasil angket minat belajar diperoleh setelah memberikan pembelajaran menggunakan LKPD kepada peserta didik.

2.18 Sistem pernapasan pada manusia

a. Pengertian sistem pernapasan manusia



Gambar 2. 1 Sistem Pernapasan Manusia

Sumber <https://www.ruangguru.com/blog/sistem-pernapasan>

Ada banyak macam aroma yang bisa dihirup oleh manusia. Mulai dari bau yang tidak sedap sampai bau makanan yang paling wangi pun manusia bisa membedakannya. Hal itu karena adanya hidung manusia. Hidung manusia adalah salah satu organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia. Pernapasan adalah salah satu hal yang vital bagi manusia. Manusia bisa bernapas dengan baik karena kerja organ-organ pernapasan manusia yang sangat baik. Bagaimana sistem kerja manusia? Bagaimana cara memelihara organ pernapasan manusia? Untuk memahami hal tersebut, simak penjelasan tentang sistem pernapasan manusia di bawah ini.

Pernapasan atau bisa disebut juga dengan *respirasi* yang dapat didefinisikan sebagai sebuah proses pengambilan oksigen dan pelepasan karbohidrat dan penggunaan energi yang ada di dalam tubuh. Ketika manusia bernapas, berarti sedang terjadi proses masuknya oksigen ke dalam tubuh dan pelepasan karbondioksida keluar tubuh. Pertukaran antara oksigen dan karbondioksida tersebut terjadi di dalam darah manusia. Manusia yang memiliki pernapasan yang normal ditandai dengan bernapas sebanyak 12-20 kali dalam satu menit. Dalam bernapas, umumnya manusia membutuhkan 300 liter oksigen dalam sehari. Jika seseorang tersebut sedang mengerjakan pekerjaan berat seperti olahraga maka kebutuhan oksigennya menjadi

bertambah berkali kali lipat. Jumlah oksigen yang diambil ini tergantung dari jenis aktivitas yang dilakukan, ukuran tubuh dan jenis makanan yang dikonsumsi.

Umumnya, orang-orang yang melakukan aktivitas berat akan mengambil oksigen lebih banyak dibanding orang yang melakukan aktivitas ringan. Orang yang memiliki tubuh yang lebih besar juga membutuhkan oksigen yang lebih banyak. Selain itu orang yang sering mengonsumsi daging-dagingan akan membutuhkan lebih banyak oksigen dibanding orang yang lebih sering mengonsumsi sayur-sayuran atau vegetarian. Manusia bisa melakukan dua cara pernapasan yaitu menggunakan pernapasan dada dan pernapasan perut. Manusia bernapas menggunakan alat atau organ-organ pernapasan yang terdiri dari hidung, faring, trakea, bronkus, bronkiolus dan paru-paru.

Pada paru-paru yang normal, volume udara bisa mencapai 4500 cc. Kapasitas ini biasa dikenal dengan kapasitas total. ketika proses pernapasan berlangsung, kapasitas vital udara yang digunakan hanya sampai 3500 cc. Kapasitas vital adalah jumlah udara maksimal yang bisa dikeluarkan manusia setelah paru-parunya terisi. Lalu ke mana sisa yang 1000 cc nya? 1000 cc yang tersisa adalah sisa udara yang tidak bisa digunakan. Sisa udara tersebut akan mengisi bagian paru-paru sebagai residu. Pernapasan adalah sebuah proses yang terjadi secara otomatis di dalam tubuh manusia. Bahkan ketika kita tertidur sekalipun. Pernapasan dibedakan menjadi dua yaitu pernapasan luar dan pernapasan dalam. Pernapasan luar adalah di mana terjadinya pertukaran udara di dalam *alveolus* dengan darah yang berada di dalam *kapiler*. Sedangkan pernapasan dalam adalah di mana terjadinya pernapasan antara darah yang ada di dalam kapiler dengan semua sel-sel yang ada di dalam tubuh.

Jumlah udara yang masuk dan ke luar dari dalam tubuh setiap bernapas disebut dengan frekuensi pernapasan. Frekuensi pernapasan pada manusia dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu usia, jenis kelamin, suhu tubuh, posisi tubuh dan aktivitas yang dilakukan. Semakin bertambahnya usia, frekuensi pernapasannya akan semakin rendah. Selain itu, laki-laki memiliki frekuensi pernapasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan karena butuh oksigen dan produksi

karbondioksida pada tubuh laki-laki lebih tinggi dibandingkan pada tubuh perempuan.

b. Fungsi sistem pernapasan manusia

Organ-organ pernapasan manusia memiliki fungsi untuk memasukan udara yang mengandung oksigen dan mengeluarkannya dalam senyawa karbon dioksida dan uap air. Selain untuk bernapas, sistem pernapasan manusia juga memiliki fungsi untuk membuat suara. Berikut adalah beberapa fungsi sistem pernapasan manusia:

1. Menghirup dan menghembuskan udara atau bernapas

Pada paru-paru, udara dihirup melalui rongga hidung dan mulut. Selanjutnya akan bergerak melalui faring, laring dan trakea lalu menuju ke paru-paru. Selanjutnya udara akan dihembuskan keluar dan mengalir melalui jalur yang sama. ketika sedang menghirup udara, diafragma dan tulang rusuk terangkat. Saat volume paru-paru meningkat, tekanan udara turun dan udara masuk. Saat menghembuskan napas, otot-otot menjadi rileks, paru-paru menjadi lebih kecil dan udara dikeluarkan

2. Pertukaran Gas antara Paru-paru & Aliran Darah

Di dalam paru-paru, akan terjadi pertukaran antara oksigen dengan limbah karbon dioksida. Proses ini disebut dengan respirasi eksternal dan terjadi di alveoli. Oksigen yang dihirup akan mengikat molekul hemoglobin dalam sel darah merah dan dipompa melalui aliran darah.

3. Pertukaran gas antara aliran darah dan jaringan di dalam tubuh

Aliran darah akan mengalirkan oksigen ke sel tubuh dan membuang limbah karbon dioksida. Proses ini disebut respirasi internal. pada proses ini, sel darah merah akan membawa oksigen yang diserap dari paru-paru ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah.

4. Menciptakan Suara

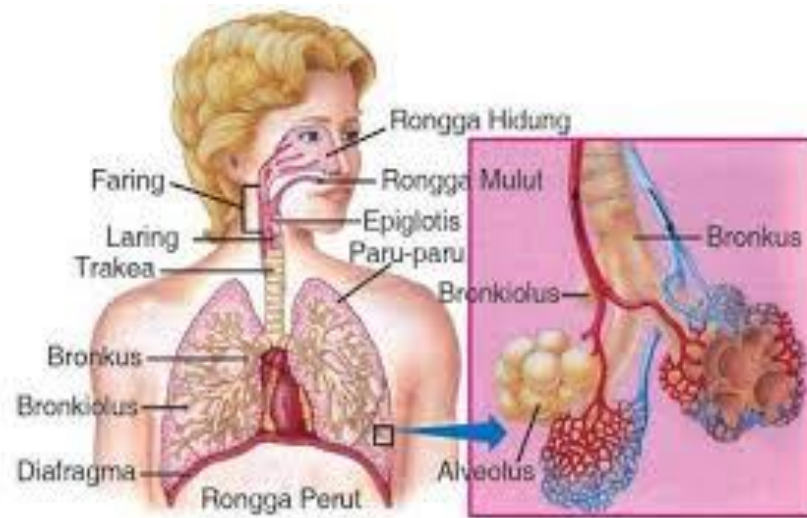
udara yang menggetarkan pita suara akan menciptakan sebuah suara. Suara ini dibentuk oleh struktur di saluran pernapasan bagian atas. Selama bernapas

udara akan mengalir dari paru-paru ke kotak suara. Saat manusia berbicara otot di laring akan menggerakkan tulang rawan aritenoid, selanjutnya akan mendorong pita suara. Getaran yang besar pada pita suara akan menghasilkan suara bernada tinggi. Sedangkan getaran yang kecil akan membuat suara bernada rendah.

5. Mencium bau

proses penciuman dimulai dengan serat penciuman yang melapisi rongga hidung. Saat udara memasuki rongga hidung, bahan-bahan kimia di udara akan mengaktifkan reseptor sistem saraf. Stimulus ini akan mengirimkan sinyal ke otak. Sinyal tersebut akan bergerak dan dari situlah manusia bisa mengenali bau.

c. Organ dan Bagian-bagian Sistem Pernapasan Manusia



Gambar 2. 2 Organ Pernapasan Manusia

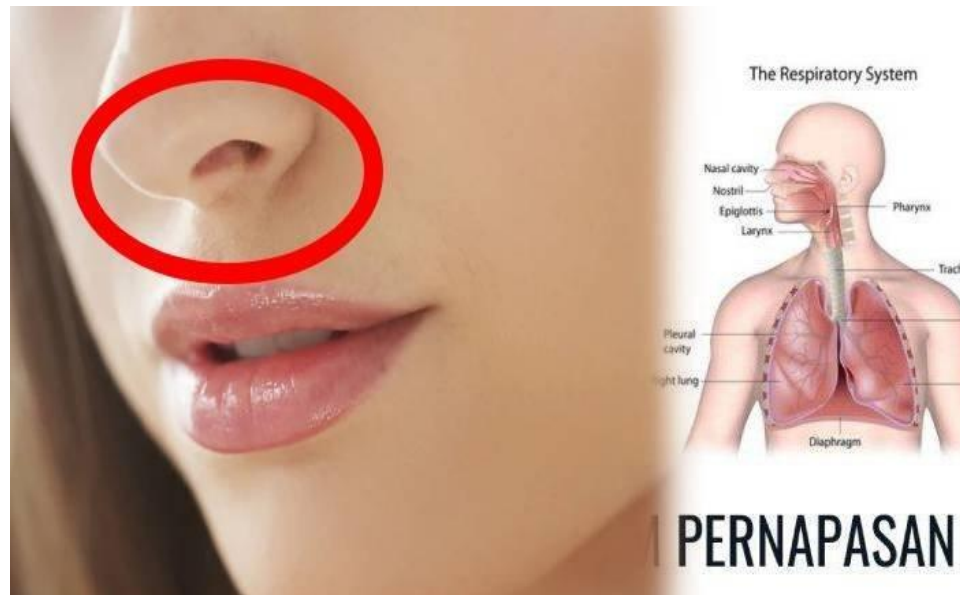
Sumber <https://newsmaker.tribunnews.com/2023/08/05/kunci-jawaban-ipa-kelas-8-smp-mts-halaman-75-kurikulum-merdeka-tentang-sistem-pernapasan-manusia>

Berikut adalah organ dan bagian sistem pernapasan manusia :

1. Rongga hidung

Udara yang berasal dari luar akan memasuki rongga hidung. Di dalam rongga hidung yang berselaput, ada kelenjar minyak dan juga kelenjar keringat. Selaput itu berfungsi untuk menangkap benda-benda asing yang masuk ke dalam saluran

pernapasan. Di dalam rongga hidung juga ada rambut-rambut kecil dan tebal. Rambut-rambut itu memiliki fungsi untuk menyaring partikel kotoran-kotoran yang masuk ke dalam hidung bersama udara. Selain itu ada juga konka yang memiliki fungsi untuk menghangatkan udara dingin yang masuk ke dalam rongga hidung



Gambar 2. 3 Rongga Hidung

Sumber <https://newsmaker.tribunnews.com/2022/08/17/soal-kunci-jawaban-tema-2-kelas-5-subtema-1-pembelajaran-2-hal-16-17-18-apa-fungsi-bulu-hidung?page=all>

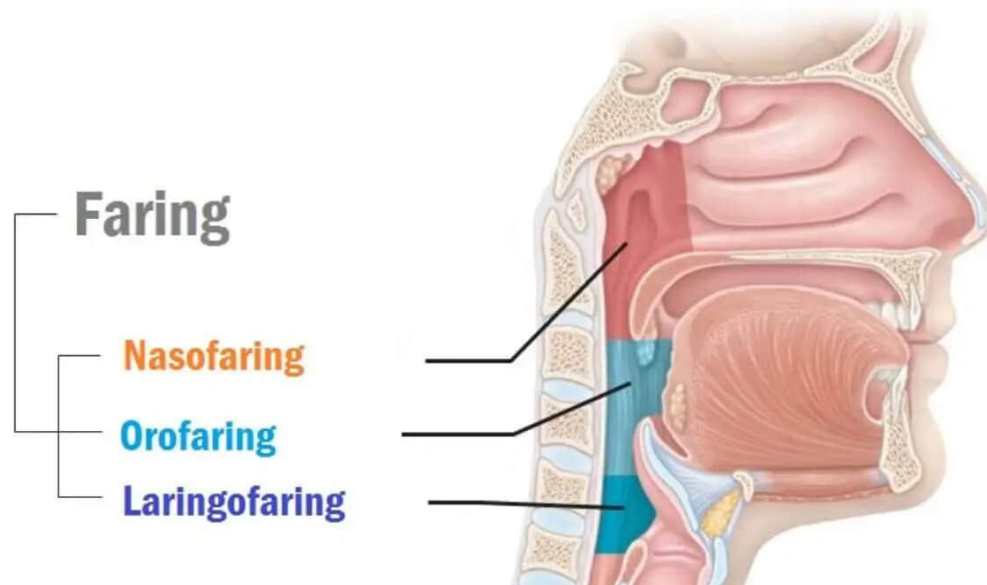
2. Faring atau Tenggorokan

Udara yang masuk dari rongga hidung akan melewati tenggorokan. Tenggorokan memiliki dua cabang saluran yaitu saluran pernapasan dan saluran pencernaan yang terletak di bagian belakang. Fungsi utama tenggorokan adalah menyediakan saluran untuk udara yang masuk dan juga keluar. Di tenggorokan juga ada pita suara yang berguna untuk menghasilkan suara. Jika ada udara yang masuk, maka pita suara akan bergetar dan menghasilkan suara.

Jika seseorang makan sambil berbicara hal itu bisa membahayakan karena makanan bisa masuk ke saluran pernapasan yang sedang terbuka. Meski begitu, saraf manusia bisa mengatur supaya menelan, bernapas dan berbicara tidak terjadi

dalam waktu yang bersamaan. Jika hal ini sering dilakukan bisa menimbulkan gangguan kesehatan. Oleh sebab itu, sangat penting bagi kita untuk merawat hidung dan juga tenggorokan sebagai salah satu bagian dari proses pernapasan.

terjadi dalam waktu yang bersamaan. Jika hal ini sering dilakukan bisa menimbulkan gangguan kesehatan. Oleh sebab itu, sangat penting bagi kita untuk merawat hidung dan juga tenggorokan sebagai salah satu bagian dari proses pernapasan.



Gambar 2. 4 Faring atau Tenggorokan

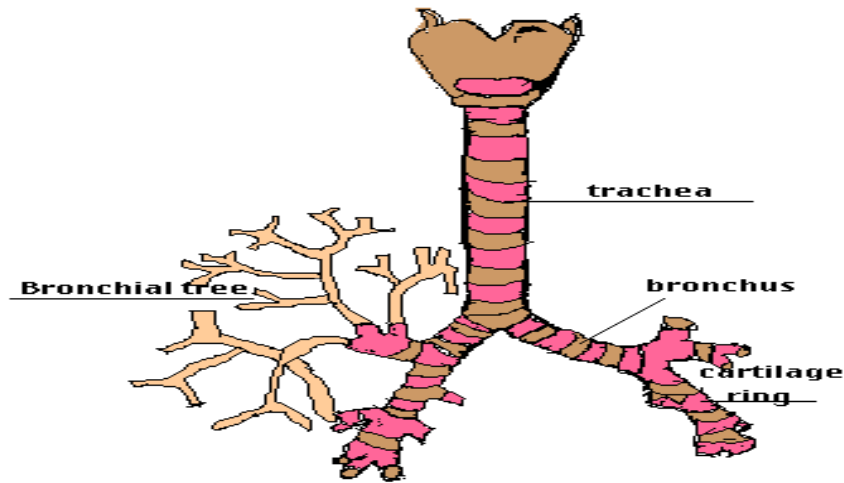
Sumber: <https://www.harapanrakyat.com/2022/10/perbedaan-faring-dan-laring-manusia-definisi-hingga-letaknya/>

3. Trakea atau batang tenggorokan

Tenggorokan adalah organ yang berbentuk pipa dan terletak di sebagian leher sampai ke rongga dada. Dinding tenggorokan sangat tipis dan kaku dan ada di dalam rongga bersilia. Silia ini memiliki fungsi untuk menyaring benda-benda asing yang masuk melalui saluran pernapasan.

Batang tenggorokan ada di depan kerongkongan. Batang tenggorokan memiliki dua cabang. cabang dari tenggorokan itu akan bercabang-cabang lagi di dalam paru-paru dan menjadi saluran kecil yang disebut bronkiolus. Pada

bronkiolus ada gelembung-gelembung kecil yang disebut gelembung paru-paru atau



Gambar 2. 5 Trakea

Sumber <https://diy510.wordpress.com/2012/12/28/batang-tenggorokan-trakea/>

4. Laring atau pangkal tenggorokan

Pangkal tenggorokan adalah organ pernapasan yang berbentuk seperti saluran dan dikelilingi oleh tulang rawan. Pangkal tenggorokan memiliki tulang rawan yang disebut dengan *epiglottis*. Tulang rawan ini ada di bagian pangkal laring. Pangkal tenggorokan juga diselubungi oleh membran yang bernama *mukosa*. Membran tersebut memiliki epitel-epitel berlapis yang cukup tebal untuk menahan getaran-getaran suara yang sampai pada pangkal tenggorokan. Fungsi utama dari pangkal tenggorokan adalah sebagai tempat keluarnya masuk udara dan juga tempat menghasilkan suara. Di sinilah jantung terbentuk yang disusun oleh beberapa tulang rawan pangkal tenggorokan. Di dalam pangkal tenggorokan juga terdapat katup. Ketika manusia sedang menelan makanan, katup pada pangkal tenggorokan akan menutup dan akan terbuka jika manusia sedang bernafas.

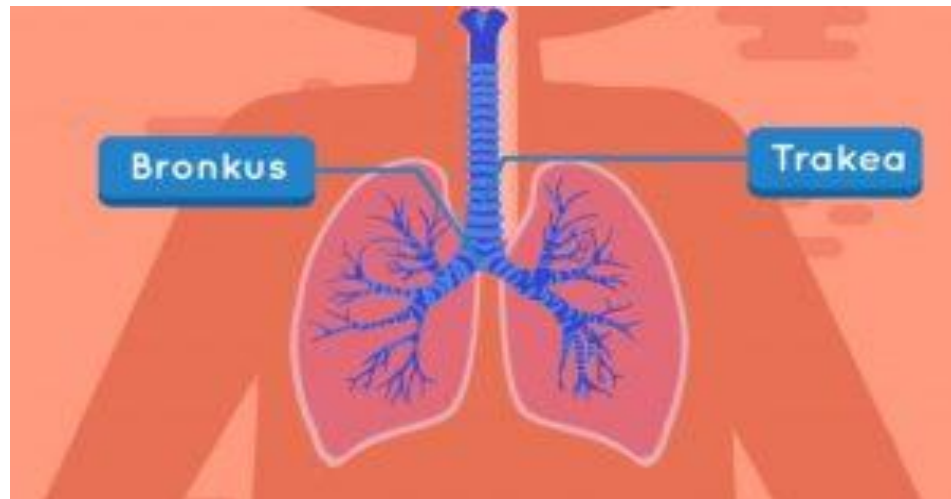


Gambar 2. 6 Laring atau Pangkal Tenggorokan
 Sumber <https://www.ruangguru.com/blog/sistem-pernapasan>

5. Bronkus atau cabang batang tenggorokan

Fungsi dari cabang batang tenggorokan adalah menyediakan jalan untuk udara yang ingin masuk dan keluar dari dan menuju paru-paru. Struktur dari batang tenggorokan mirip dengan struktur batang tenggorokan. Yang membedakan hanya tulang rawan di cabang batang tenggorokan memiliki bentuk yang tidak teratur. Pada cabang tenggorokan juga ada cincin tulang rawan yang melingkari dengan baik. Cabang batang tenggorokan memiliki cabang-cabang lagi yang disebut dengan bronkiolus.

Batang tenggorokan memiliki dua cabang yaitu cabang di sebelah kiri dan kanan. Kedua cabang itu mengarah kepada paru-paru dan bercabang lagi. Cabang-cabang kecil yang masuk ke dalam paru-paru disebut alveolus. Alveolus memiliki kapiler darah. Melalui kapiler-kapiler tersebut oksigen dan udara menuju ke dalam darah.



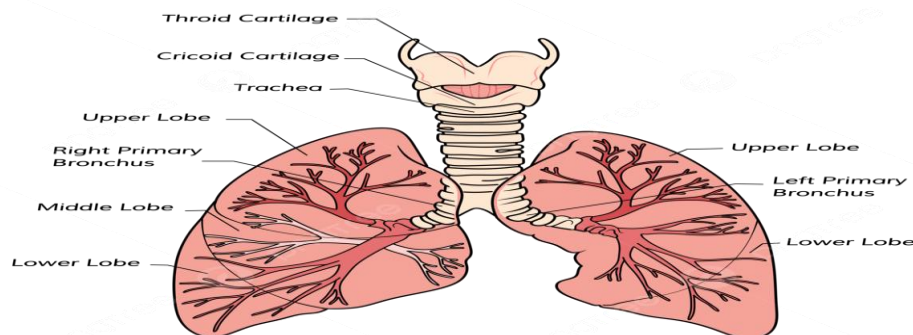
Gambar 2. 7 Bronkus

Sumber <https://www.geniora.com/article/mengenal-sistem-pernapasan-manusia/>

6. Pulmo atau paru-paru

Paru-paru berada di dalam rongga dada bagian atas. Di samping paru-paru ada tulang rusuk dan di bawahnya ada diafragma. Paru-paru terbagi menjadi dua bagian, yaitu bagian kanan dan kiri. Paru-paru bagian kanan terdiri dari tiga lobus, sedangkan paru-paru kiri memiliki dua lobus saja. Paru-paru diselimuti oleh selaput yang tipis.

Di dalam paru-paru terdapat cabang dari bronkus, alveolus dan pembuluh darah. Bronkiolus memiliki cabang-cabang lagi yang disebut dengan bronkiolus respirasi. Paru-paru menjadi tempat pertukaran oksigen dan karbon dioksida.



Gambar 2. 8 Paru-paru

Sumber https://id.pngtree.com/freepng/lung-anatomy-and-names_9074276.html

7. Diafragma

Diafragma adalah otot utama pernapasan yang memisahkan rongga dada (tempat paru-paru dan jantung) dari rongga perut (tempat lambung, usus, dan organ pencernaan lainnya). Diafragma berbentuk seperti kubah yang cembung ke atas, dan menempel pada bagian bawah tulang dada, tulang rusuk, dan tulang belakang.



Gambar 2. 9 Diafragma

Sumber <https://www.istockphoto.com/id/foto-foto/diafragma>

2.1.8. Proses Pernapasan Manusia

Manusia memiliki dua mekanisme pernapasan. Ada pernapasan dada dan juga pernapasan perut. Lalu bagaimana perbedaan keduanya? Berikut adalah penjelasan mekanisme pernapasan manusia.

a. Pernapasan Dada

Ketika kita bernapas menggunakan dada, otot yang berperan adalah otot-otot di sekitar tulang rusuk. Otot-otot ini dibagi menjadi dua yaitu otot tulang rusuk luar dan tulang rusuk dalam. otot tulang rusuk luar memiliki peran untuk mengangkat tulang-tulang rusuk. Sedangkan otot tulang rusuk dalam memiliki fungsi untuk menurunkan tulang rusuk ke posisi normal.

Jika otot-otot pada tulang rusuk luar mengalami kontraksi, tulang rusuk akan terangkat sehingga volume di dada menjadi lebih besar. Hal ini akan menyebabkan tekanan di dalam rongga dada menjadi lebih kecil. Karena tekanan udara yang di dalam rongga dada mengecil, akan menyebabkan aliran udara masuk dari luar tubuh ke dalam tubuh. Proses ini disebut dengan inspirasi. Apabila kontraksi dari otot dalam tulang rusuk, dan tulang rusuk kembali pada posisi semula, maka akan menyebabkan tekanan udara di dalam tubuh menjadi bertambah. Hal ini akan menimbulkan udara di dalam paru-paru tertekan pada rongga dada sehingga aliran udara akan terdorong ke luar tubuh. Proses ini lah yang disebut dengan ekspirasi.

b. Pernapasan Perut

Pernapasan dada atau disebut juga dengan pernapasan diafragma adalah pernapasan yang menggunakan diafragma dan otot dinding di rongga perut. otot diafragma akan berkontraksi dan posisinya menjadi datar. Hal ini menyebabkan volume rongga dada menjadi bertambah besar dan tekanan udara menjadi kecil. Karena tekanan udaranya yang rendah, paru-paru akan mengembang. Saat itulah terjadi masuknya udara ke paru-paru atau proses menghirup udara.

Sedangkan proses ekspirasi pernapasan perut, terjadi jika otot diafragma menjadi rileks dan otot yang ada di dinding perut menjadi kontraksi. Hal ini akan menyebabkan bagian dalam rongga perut menjadi terdesak ke arah diafragma. Sehingga hal tersebut menyebabkan posisi diafragma menjadi cekung ke arah rongga dada.

Sebetulnya, manusia terlahir secara alamiah bernapas menggunakan diafragma sepenuhnya. Sehingga napas yang diambil bisa lebih dalam. Namun, seiring bertambahnya usia, manusia tidak lagi melakukan kebiasaan bernapas menggunakan diafragma ini. Segala sesuatu kegiatan sehari-hari tanpa kita sadari memaksa kita untuk secara bertahap beralih ke pernapasan dada.

Ketika bernapas dengan diafragma atau pernapasan perut, akan mendorong pertukaran oksigen lebih maksimal dibanding pernapasan dada. Tidak heran bahwa pernapasan perut akan memperlambat detak jantung dan bisa menurunkan tekanan darah.

2.1.9. Gangguan Dan Penyakit Pada Sistem Pernapasan

Gangguan dan penyakit pada sistem pernapasan sangat beragam, mulai dari infeksi seperti ISPA hingga penyakit kronis seperti asma atau PPOK. Beberapa contoh penyakit yang sering menyerang sistem pernapasan antara lain asma, bronkitis, pneumonia, tuberkulosis (TBC), dan penyakit paru obstruktif kronis (PPOK).

a. Asma

Asma adalah penyakit inflamasi kronis pada saluran pernapasan yang ditandai oleh hiperresponsivitas bronkus terhadap berbagai rangsangan, menyebabkan penyempitan saluran napas yang reversibel. Gejala utama meliputi sesak napas, batuk, mengi, dan rasa berat di dada. Faktor pemicu asma antara lain alergen (seperti debu dan bulu hewan), infeksi virus, udara dingin, serta aktivitas fisik. Meskipun penyebab pasti belum diketahui, predisposisi genetik dan faktor lingkungan berperan signifikan dalam perkembangan asma.

b. Bronkitis

Bronkitis merupakan peradangan pada mukosa bronkus yang dapat bersifat akut maupun kronis. Bronkitis akut umumnya disebabkan oleh infeksi virus, sedangkan bronkitis kronis seringkali terkait dengan paparan jangka panjang terhadap iritan seperti asap rokok dan polusi udara. Gejala mencakup batuk produktif, sesak napas, dan demam ringan. Bronkitis kronis termasuk dalam kategori Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK).

c. Pneumonia

Pneumonia adalah infeksi akut pada parenkim paru yang menyebabkan peradangan dan akumulasi cairan atau nanah dalam alveoli. Etiologi pneumonia meliputi infeksi bakteri (seperti *Streptococcus pneumoniae*), virus, atau jamur. Gejala khas meliputi demam tinggi, batuk berdahak, nyeri dada, dan sesak napas. Diagnosis ditegakkan melalui pemeriksaan fisik, radiografi toraks, dan uji laboratorium.

d. Emfisema

Emfisema adalah kondisi patologis yang ditandai oleh destruksi dinding alveolar dan hilangnya elastisitas paru, mengakibatkan penurunan area permukaan untuk pertukaran gas. Penyebab utama emfisema adalah paparan kronis terhadap asap rokok dan polutan udara. Gejala mencakup sesak napas progresif, batuk kronis, dan penurunan toleransi terhadap aktivitas fisik. Emfisema merupakan salah satu komponen utama dari PPOK.

e. Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK)

PPOK adalah penyakit paru progresif yang ditandai oleh obstruksi aliran udara yang tidak sepenuhnya reversibel. PPOK mencakup bronkitis kronis dan emfisema. Faktor risiko utama adalah merokok, paparan polusi udara, dan faktor genetik. Gejala meliputi batuk kronis, produksi dahak berlebih, dan sesak napas yang memburuk seiring waktu.

f. Tuberkulosis (TBC)

Tuberkulosis adalah penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*, yang paling sering menyerang paru-paru. Penularan terjadi melalui droplet udara dari individu yang terinfeksi. Gejala termasuk batuk berdahak lebih dari dua minggu, demam, keringat malam, dan penurunan berat badan. Diagnosis ditegakkan melalui pemeriksaan dahak, uji

tuberkulin, dan radiografi toraks. Pengobatan melibatkan terapi antibiotik jangka panjang.

g. Kanker Paru-Paru

Kanker paru-paru adalah pertumbuhan sel abnormal yang tidak terkendali dalam jaringan paru. Faktor risiko utama adalah merokok, paparan radon, dan polutan industri. Gejala awal seringkali tidak spesifik, namun dapat berkembang menjadi batuk kronis, hemoptisis, nyeri dada, dan penurunan berat badan. Diagnosis memerlukan imaging dan biopsi, sedangkan pengobatan tergantung pada stadium dan meliputi pembedahan, kemoterapi, dan radioterapi.

h. Emboli Paru

Emboli paru adalah kondisi akut yang disebabkan oleh obstruksi arteri pulmonalis oleh embolus, biasanya berupa trombus yang berasal dari vena dalam ekstremitas bawah. Gejala meliputi sesak napas mendadak, nyeri dada pleuritik, dan hemoptisis. Diagnosis ditegakkan melalui angiografi paru atau CT scan, dan pengobatan melibatkan antikoagulan serta, dalam kasus berat, trombolitik atau intervensi bedah.

2.1.10. Cara mencegah gangguan dari sistem pernapasan

a. Berhenti Merokok dan Hindari Paparan Asap Rokok

Merokok merupakan faktor risiko utama berbagai penyakit pernapasan, termasuk bronkitis kronis, emfisema, dan kanker paru-paru. Asap rokok mengandung ribuan bahan kimia berbahaya yang dapat merusak jaringan paru-paru dan mengurangi kapasitas pernapasan. Menghindari paparan asap rokok, baik sebagai perokok aktif maupun pasif, sangat penting untuk menjaga kesehatan sistem pernapasan.

b. Berolahraga Secara Teratur

Aktivitas fisik yang rutin, seperti berjalan kaki, berlari, berenang, atau bersepeda, dapat meningkatkan kapasitas paru-paru dan memperkuat otot-otot pernapasan. Olahraga juga membantu meningkatkan efisiensi pertukaran gas di alveoli dan memperbaiki sirkulasi darah, sehingga mendukung fungsi optimal sistem pernapasan.

c. Mengonsumsi Makanan Bergizi

Asupan nutrisi yang cukup penting untuk menjaga kesehatan organ pernapasan. Makanan yang kaya akan antioksidan, vitamin (seperti A, C, dan E), serta mineral (seperti zinc dan selenium) dapat membantu melindungi paru-paru dari kerusakan dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap infeksi.

d. Memenuhi Kebutuhan Cairan Tubuh

Minum air putih yang cukup setiap hari membantu menjaga kelembapan saluran pernapasan dan melarutkan lendir yang dapat menyumbat saluran udara. Dengan demikian, risiko infeksi dan gangguan pernapasan dapat diminimalkan.

e. Mencuci Tangan Secara Teratur

Kebiasaan mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir dapat mencegah penyebaran virus dan bakteri penyebab infeksi saluran pernapasan. Hal ini sangat penting, terutama sebelum makan, setelah menggunakan toilet, atau setelah bersin dan batuk.

f. Menghindari Paparan Polusi Udara

Paparan polusi udara, seperti asap kendaraan, asap pabrik, dan debu, dapat merusak saluran pernapasan dan memicu peradangan. Menggunakan masker saat berada di lingkungan berpolusi dan memastikan ventilasi yang baik di dalam ruangan dapat membantu melindungi sistem pernapasan.

g. Menjaga Kebersihan Lingkungan

Membersihkan rumah secara rutin, menghindari penumpukan debu, dan menjaga kelembapan yang optimal dapat mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri yang berpotensi menyebabkan gangguan pernapasan.

h. Melakukan Pemeriksaan Kesehatan Secara Berkala

Pemeriksaan rutin dapat membantu mendeteksi dini adanya gangguan pada sistem pernapasan, sehingga penanganan dapat dilakukan lebih cepat dan efektif. Hal ini terutama penting bagi individu dengan faktor risiko tinggi, seperti perokok atau mereka yang bekerja di lingkungan berpolusi.

Dengan menerapkan langkah-langkah di atas secara konsisten, risiko gangguan pada sistem pernapasan dapat diminimalkan, sehingga kualitas hidup dan kesehatan secara keseluruhan dapat terjaga dengan baik. Menjaga kesehatan sistem pernapasan merupakan bagian penting dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dilakukan melalui berbagai kebiasaan sederhana namun efektif. Salah satu langkah utama adalah dengan berhenti merokok dan menghindari paparan asap rokok, karena zat beracun dalam asap rokok dapat merusak jaringan paru-paru dan meningkatkan risiko penyakit pernapasan seperti bronkitis kronis dan kanker paru-paru. Menghindari lingkungan dengan polusi udara tinggi, seperti asap kendaraan dan asap pabrik, juga penting untuk mencegah iritasi pada saluran pernapasan. Dalam kehidupan sehari-hari, penggunaan masker saat berada di area berpolusi dapat membantu melindungi saluran pernapasan dari partikel berbahaya.

Selain itu, menjaga kebersihan tangan dengan mencuci tangan secara rutin menggunakan sabun dan air mengalir dapat mencegah penyebaran virus dan bakteri penyebab infeksi saluran pernapasan. Kebiasaan ini sangat penting terutama sebelum makan, setelah menggunakan toilet, atau setelah beraktivitas di tempat umum. Menjaga kebersihan lingkungan rumah dengan rutin membersihkan debu dan ventilasi yang baik juga berkontribusi dalam mencegah gangguan pernapasan.

Pola hidup sehat lainnya termasuk rutin berolahraga, seperti berjalan kaki atau bersepeda, yang dapat meningkatkan kapasitas paru-paru dan memperkuat otot

pernapasan. Mengonsumsi makanan bergizi yang kaya akan vitamin dan mineral, serta minum air putih yang cukup setiap hari, membantu menjaga kelembapan saluran pernapasan dan melarutkan lendir yang dapat menyumbat saluran udara. Melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala memungkinkan deteksi dini terhadap gangguan pernapasan, sehingga penanganan dapat dilakukan lebih cepat dan efektif. Dengan menerapkan kebiasaan-kebiasaan tersebut dalam kehidupan sehari-hari, kita dapat menjaga kesehatan sistem pernapasan dan meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan.

2.2. Penelitian Yang Relevan

Label 2. 1 Penelitian Relevan

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	I Wayan Karang Utama (2024)	Pengaruh Penggunaan Teknologi Augmented Reality Dalam Pembelajaran Ipa Terhadap Pemahaman Materi Pembelajaran	Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki potensi besar untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. Melalui visualisasi interaktif dan pengalaman belajar yang lebih nyata, AR tidak hanya meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa tetapi juga membantu dalam pembelajaran kolaboratif dan kemampuan pemecahan masalah. Meskipun ada tantangan seperti biaya perangkat dan kebutuhan pelatihan bagi guru, manfaat yang diperoleh dari penggunaan AR dalam pendidikan IPA sangat signifikan.

2	Intan Nur Fatihah Lbs, Darmansyah,dkk (2024) (Nur et al.)	Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Di SMPN 3 Kinali	Berdasarkan temuan penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa kelas VIII mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang diterapkan pada kelas VIII.4 sebagai kelas eksperimen memperoleh rata-rata lebih tinggi secara signifikan yaitu 80, sedangkan kelas VIII.3 sebagai kelas kontrol memperoleh rata-rata 70,78. Jadi terdapat perbedaan rata-rata nilai Lbs et al., Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality . hasil belajar antara kelas VIII.4 sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII.3 sebagai kelas kontrol. Terdapat pengaruh yang signifikan dalam penggunaan media Augmented Reality terhadap hasil belajar siswa kelas VIII mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di SMP 3 Kinali.
3	Husain dan Herlinda (2024) (Studi et al.)	Implementasi Teknologi Augmented Reality Pada Pelajaran IPA Di SMP 4 Liriaja	Teknologi Augmented Reality terbukti mampu meningkatkan hasil belajar lebih baik dibandingkan sebelum siswa menerapkan AR, artinya terdapat perbedaan hasil belajar sebelum menerapkan AR (pretest) dengan setelah menerapkan AR (posttest). Hasil pengujian didapatkan hasil analisis pengujian t dengan nilai t tabel 2,09 dan didapatkan nilai t hitung menggunakan SPSS 7,830. Karena nilai t hitung > dibandingkan pada nilai t tabel maka dinyatakan H1 diterima dan H0 ditolak
4	Masri, Dewi Surani & Ade Frictarani (Surani and Frictarani)	Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality Assemblr Edu dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMP	Berdasarkan hasil penelitian terdapat pengaruh yang signifikan antara media pembelajaran menggunakan Augmented Reality Assemblr Edu dalam meningkatkan minat belajar siswa dengan dibuktikan hasilnya dari penelitian ini menunjukkan bahwa uji T-Test menunjukkan bahwa media Augmented Reality Assemblr Edu (X) memiliki pengaruh terhadap minat belajar siswa (Y).

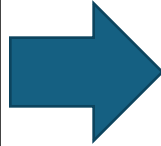
5	Fiskia Ruzaina; Abdul Haris; Ernie (Pendahuluan)	Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) Assemblr Edu terhadap Minat Belajar IPA Peserta Didi	Berdasarkan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang telah dilakukan ini diperoleh kesimpulan bahwa penerapan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran Augmented Reality dengan Assemblr Edu dapat meningkatkan minat belajar IPA peserta didik kelas VIII.6 SMPN 12 Makassar semester genap tahun pelajaran 2023/2024. Rata-rata nilai indeks minat belajar pada siklus I adalah 60 % dalam kategori berminat kemudian terjadi peningkatan pada rata-rata nilai indeks minat pada siklus II adalah 80,12 % dalam kategori sangat berminat. Secara keseluruhan berarti peserta didik sangat setuju penerapan media pembelajaran Augmented Reality dengan Assemblr Edu meningkatkan minat belajar IPA
6	Fauziah Lilis Aryanti (2023) (Curup)	Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Augmented Reality (Ar) Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar	penggunaan teknologi Augmented Reality (AR) dapat berpengaruh terhadap hasil Pretest serta Posttest siswa kelas V di SD Negeri 13 Rejang Lebong dengan nilai thitung = 3.821 $\geq$ ttabel = 1,729 dan taraf signifikan $\alpha = 0,005$, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H_a diterima dan ditolak. Dari hasil penelitian yang dipaparkan menunjukkan bahwa teknologi augmented reality dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

2.3. Kerangka Berpikir

Dalam kegiatan pembelajaran, minat belajar peserta didik merupakan faktor utama yang dapat meningkatkan kualitas pada aktivitas proses pembelajaran. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti, minat belajar peserta didik terhadap pembelajaran IPA masih rendah dan hasil belajar peserta didik masih dibawah KKM. Proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru membuat suasana kelas menjadi monoton sehingga membuat peserta didik tidak tertarik selama proses pembelajaran. Dalam hal ini guru dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dengan memanfaatkan media ataupun teknologi yang lebih menarik agar peserta didik berantusias mengikuti pembelajaran. Dengan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran, diharapkan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik dan antusias dalam mengikuti pembelajaran didalam kelas. Berdasarkan penjelasan tersebut peneliti memberikan solusi yaitu dengan memanfaatkan Teknologi *Augmented Reality* dalam proses pembelajaran IPA dan diharapkan dengan bantuan teknologi ini dapat menumbuhkan minat belajar dan meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran IPA. Berdasarkan penjelasan diatas maka kerangka berpikir dalam penelitian ini.

INPUT

1. Kurangnya minat belajar siswa
2. Media pembelajaran yang kurang interaktif
3. Penggunaan LKPD yang konvensional

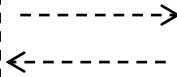


Pengembangan
LKPD berbasis
Augmented Reality (AR)

Proses



1. Validasi ahli dan guru mata pelajaran
2. Uji coba produk
3. Angket minat belajar
4. Angket respon siswa



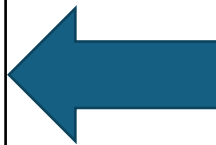
Model pengembangan 4 D

1. *Define*
2. *Design*
3. *Develop*
4. *Disseminate*



OUTCOME

1. Peningkatan pemahaman konsep
2. Meningkatkan keterlibatan siswa dan motivasi belajar
3. Peningkatan minat belajar siswa



OUTPUT

LKPD berbasis *Augmented Reality* (AR)

Gambar 2.9 Kerangka Berpikir