

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan termasuk dalam kursial dalam meningkatkan mutu sumber daya manusia yang mampu mengatasi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad ke-21 (Zagoto & Murniarti, 2024). Pada era globalisasi dan digitalisasi saat ini, pendidikan bukan sekedar berpusat pada penguasaan pengetahuan, namun juga pengembangan keterampilan abad ke-21 mencakup kreativitas, komunikasi, berpikir kritis, kolaborasi, serta kemampuan pemecahan masalah. Keterampilan tersebut sangat diperlukan agar peserta didik mampu beradaptasi dan bersaing dalam menghadapi tantangan kehidupan modern (Mahrunnisya, 2023). Maka, proses pembelajaran harus dirancang secara inovatif, berpusat pada peserta didik, serta memanfaatkan teknologi agar pembelajaran akan jadi lebih aktif, bermakna, dan kontekstual.

Maka demikian, Kurikulum Merdeka memberikan guru kebebasan untuk menyesuaikan pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa (Hidayah & Mustahyatun, 2025). Kurikulum ini menekankan pembelajaran berfokus pada siswa atau *student centered*

learning, sehingga siswa tidak sekedar mendapatkan pemahaman teoretis tentang ide-ide tersebut, namun juga akan menerapkan ide-ide tersebut dalam kehidupan nyata (Tunas & Pangkey, 2024). Melalui pendekatan ini, peserta didik diharapkan dapat lebih aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang ada di lingkungan sekitarnya. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah salah satu bidang yang berperan penting dalam mendukung tujuan tersebut (Haratua et al., 2025).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) termasuk bidang yang mengajarkan fenomena alam secara sistematis melalui proses ilmiah. IPA menekankan penguasaan konsep serta mengajarkan siswa berpikir logis, kritis, kreatif, dan sistematis melalui pengamatan, eksperimen, dan pemecahan masalah (Nasroellah et al., 2025). Pembelajaran IPA juga membantu peserta didik memahami fenomena alam dan membuat pilihan yang tepat tentang masalah teknologi, lingkungan, dan kesehatan. Oleh karena itu, IPA memainkan peran krusial dalam menciptakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang sangat penting di abad ke-21.

Walaupun memiliki peran penting, pembelajaran IPA masih sering dianggap sulit oleh sebagian peserta didik. Hal ini disebabkan oleh banyaknya konsep IPA yang bersifat abstrak, membutuhkan pemahaman hubungan antar konsep, serta melibatkan proses ilmiah yang tidak dapat diamati secara langsung (Muawana et al., 2023). Akibatnya, peserta didik lebih berfokus pada kegiatan menghafal dari pada memahami konsep secara utuh. Selain itu, pembelajaran IPA juga

menjadi kurang menarik apabila masih didominasi metode ceramah serta belum menghubungkan materi dengan situasi nyata yang dekat dengan kehidupan peserta didik, sehingga menimbulkan kebosanan pada proses pembelajaran (Nasroellah et al., 2025).

Hasil wawancara yang dilakukan pada tanggal 14 April 2025 dengan guru IPA kelas VIII di SMP Negeri 4 Singaraja menyebutkan yakni hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA cukup baik. Namun, masih terdapat beberapa materi IPA yang dianggap kurang diminati dan sulit dipahami oleh sebagian peserta didik, khususnya pada materi yang memiliki konsep abstrak, mencakup sistem pernapasan manusia, sistem peredaran darah, dan sel yang memerlukan pemahaman proses secara mendalam. Dalam penelitian ini, materi difokuskan pada satu materi saja, yaitu sistem pernapasan manusia. Penetapan materi ini ditetapkan pada karakteristiknya yang bersifat abstrak dan sulit dipahami karena melibatkan proses kerja organ di dalam tubuh manusia yang tidak mampu dipantau secara langsung oleh peserta didik. Berikutnya guru juga mengatakan bahwa pada materi sistem pernapasan siswa menjalani hambatan ketika menelaah materi organ-organ pernapasan dan mekanisme pernapasan. Pada materi organ-organ pernapasan siswa kesulitan untuk membedakan fungsi dari masing-masing organ-organ pernapasan, sedangkan pada materi mekanisme pernapasan juga siswa mengalami kesulitan untuk membedakan proses inspirasi dan ekspirasi pada pernapasan dada dan pernapasan perut. Hal ini juga ditunjang oleh hasil wawancara dengan peserta didik pada tanggal 17 April 2025 yang

menyebutkan yakni siswa menjalani hambatan ketika menangkap materi sistem pernapasan, khususnya pada materi organ-organ pernapasan, mekanisme inspirasi dan ekspirasi, serta mekanisme masuk dan keluarnya oksigen maupun karbon dioksida di dalam tubuh. Kesulitan tersebut terjadi karena sebagian besar konsep pada materi sistem pernapasan manusia melibatkan proses kerja organ yang berlangsung di dalam tubuh dan tidak mampu dipantau secara langsung, maka peserta didik mengalami kesulitan dalam membayangkan mekanisme yang terjadi. Akibatnya, peserta didik cenderung hanya menghafal nama organ dan fungsinya tanpa memahami keterkaitan proses yang berlangsung secara menyeluruh. Hal ini menunjukkan bahwa materi sistem pernapasan manusia termasuk materi yang sifatnya abstrak sehingga memerlukan strategi pembelajaran yang dapat mempermudah siswa memahami konsep secara lebih jelas dan mudah dipahami. Oleh karena itu, pengajaran perlu diorientasikan pada pendekatan yang mengaitkan konsep dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari supaya lebih mempermudah siswa menangkap materi serta mampu menghubungkan konsep IPA dengan konteks nyata di kawasan sekitar.

Kesulitan tersebut sejalan dengan temuan penelitian (Muawana et al., 2023) yang mengatakan bahwa materi sistem pernapasan manusia berpotensi menimbulkan miskonsepsi, terutama pada konsep mekanisme pernapasan, organ pernapasan, dan pertukaran gas. Oleh sebab itu, pembelajaran IPA tidak sekedar fokus pada pencapaian nilai

akademik, namun perlu meningkatkan pemahaman konsep secara menyeluruh, keikutsertaan aktif siswa, serta keterkaitan materi pada kehidupan nyata. Dari berbagai materi IPA, sistem pernapasan manusia merupakan salah satu topik penting karena berhubungan langsung dengan kehidupan sehari-hari peserta didik (Zahiy & Noor, 2025). Fenomena nyata yang sering terjadi dalam kehidupan peserta didik seperti polusi udara, kebiasaan merokok, debu lingkungan, Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), hingga dampak pasca pandemi COVID-19 merupakan contoh nyata yang berkaitan dengan sistem pernapasan. Selain itu, gaya hidup tidak sehat seperti kurang olahraga, begadang, dan pola hidup tidak teratur juga dapat mempengaruhi kesehatan organ pernapasan.

Berdasarkan uraian tersebut, *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pengajaran yang relevan agar dipakai karena dinilai mampu mengatasi berbagai permasalahan pada aktivitas pembelajaran. Model PBL termasuk model pengajaran yang menempatkan beberapa hambatan nyata menjadi dasar pembelajaran, sehingga siswa didorong agar berpikir kritis, aktif, serta mampu membangun pengetahuan melalui proses penyelidikan dan penyelesaian masalah (Ningsih et al., 2023). Keberhasilan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) tidak dapat berjalan optimal tanpa adanya bahan ajar yang mendukung (Hardiyanti & Fitria, 2022). Melalui hasil observasi serta wawancara dengan guru IPA pada di SMP Negeri 4 Singaraja, bahan ajar yang dipakai masih didominasi oleh buku paket

yang bersifat teks penuh, kurang menarik, dan belum dilengkapi media interaktif seperti animasi atau video. Selain itu, penggunaan bahan ajar berbasis teknologi seperti e-modul masih belum optimal karena keterbatasan waktu dan kemampuan guru dalam meningkatkan bahan ajar digital.

Dalam mempertimbangkan keadaan tersebut, penggunaan e-modul dapat menjadi alternatif bahan ajar yang mendukung terciptanya aktivitas belajar yang lebih efektif. E-modul termasuk bahan ajar digital yang diciptakan secara sistematis dan dapat diakses dengan memanfaatkan perangkat digital seperti smartphone, laptop, ataupun komputer (Saralee et al., 2024). Keberadaan e-modul memberikan kemudahan bagi peserta didik untuk mengakses materi pembelajaran secara fleksibel, baik dari segi waktu maupun tempat, sehingga mendukung proses belajar secara mandiri. Selain itu, e-modul akan menyatukan bermacam media mencakup animasi, simulasi, gambar, video, dan evaluasi interaktif yang membantu peserta didik memahami konsep secara lebih jelas dan menarik. Pemakaian e-modul juga menunjang pembelajaran mandiri dan sesuai dengan prinsip *student centered learning* dalam Kurikulum Merdeka (Istiqoma et al., 2023).

Sejumlah kajian terdahulu menyebutkan yakni pengembangan e-modul berbasis PBL memiliki potensi yang baik dalam menaikkan capaian belajar siswa. Dilihat dari kajian yang dijalankan (Waruwu et al., 2022) yang mengembangkan e-modul berbasis *Problem Based Learning* pada materi sistem pernapasan dalam menaikkan kemampuan

kognitif siswa SMP. Temuan yang diperoleh dalam penelitian tersebut mengindikasikan yakni e-modul yang ditingkatkan melengkapi aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas, sehingga layak dimanfaatkan menjadi salah satu bahan ajar pada pengajaran IPA. Namun, penelitian tersebut lebih berfokus pada peningkatan kemampuan kognitif peserta didik dan belum secara spesifik mengintegrasikan berbagai permasalahan nyata yang dekat dengan kehidupan peserta didik sebagai konteks pembelajaran dalam sintaks *Problem Based Learning*. Selain itu, penelitian tersebut dilaksanakan pada konteks sekolah dan karakteristik peserta didik yang berbeda pada kajian ini.

Kajian lain dijalankan oleh (Hafizah et al., 2024) yang mengembangkan e-modul basis *Problem Based Learning* pada materi sistem pencernaan manusia dalam menaikkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMA. Hasil kajian menyebutkan yakni e-modul yang ditingkatkan layak serta efektif dipakai pada pengajaran. Penelitian tersebut memiliki perbedaan dengan penelitian ini yaitu pada jenjang pendidikan, materi pembelajaran, serta fokus pengembangan yang lebih diarahkan pada peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa. Sementara itu, kajian ini difokuskan pada materi sistem pernapasan manusia di tingkat SMP yang disesuaikan melalui karakter siswa kelas VIII.

Melalui kedua penelitian tersebut, adapun kebaruan (*novelty*) dalam kajian ini berada pada perkembangan e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan manusia

kelas VIII SMP yang mengintegrasikan berbagai permasalahan nyata di lingkungan peserta didik ke dalam aktivitas pembelajaran, seperti polusi udara, kebiasaan merokok, debu lingkungan, Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), hingga dampak pascapandemi COVID-19. Berkebalikan pada kajian sebelumnya yang lebih fokus pada peningkatan hasil belajar kognitif atau kemampuan berpikir kreatif, penelitian ini menekankan pembelajaran kontekstual melalui pemecahan masalah yang dekat bersama kehidupan peserta didik yang mempermudah siswa menangkap konsep sistem pernapasan secara lebih bermakna serta mendalam. E-modul yang ditingkatkan disesuaikan dengan karakter siswa SMP Negeri 4 Singaraja serta mendukung implementasi Kurikulum Merdeka yang memfokuskan pembelajaran berfokus pada siswa (*student centered learning*).

Maka dari penjelasan tersebut, terdapat beberapa kesenjangan penelitian (*research gap*), yaitu: (1) kurangnya integrasi permasalahan kontekstual yang dekat pada kehidupan siswa; (2) bahan ajar yang dikembangkan belum sepenuhnya selaras pada karakter siswa SMP; serta (3) pembelajaran belum optimal dalam mempermudah siswa menangkap konsep secara konseptual melalui pendekatan berbasis masalah.

Secara keseluruhan berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan di atas peneliti tertarik dalam menjalankan kajian lebih lanjut mengenai “Pengembangan E-Modul IPA Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Pernapasan pada Manusia

Kelas VIII SMP”. Kajian ini dimaksudkan akan menghasilkan bahan ajar digital yang selaras pada karakter siswa, membantu menaikkan pemahaman konsep IPA, serta mendukung terwujudnya aktivitas pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, interaktif, serta bermakna. Selain itu, hasil kajian ini diharapkan mampu jadi referensi pada perkembangan bahan ajar inovatif pada mata pelajaran IPA selanjutnya, khususnya bahan ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL).

1.2 Identifikasi Masalah

Melalui pemaparan pada latar belakang penelitian, bermacam kendala yang menjadi fokus identifikasi pada kajian ini adalah yakni.

1. Materi sistem pernapasan manusia memiliki karakteristik konsep yang abstrak serta kompleks sehingga peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahaminya apabila pembelajaran dilakukan dengan pendekatan konvensional
2. Proses pembelajaran masih didominasi metode ceramah dan hafalan, sehingga belum optimal dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa.
3. Siswa menghadapi kendala ketika menangkap konsep mekanisme pernapasan seperti inspirasi, ekspirasi, dan pertukaran gas di alveolus.
4. Minat dan motivasi belajar peserta didik terhadap materi IPA masih rendah sebab pembelajaran belum disertakan pada konteks kehidupan nyata.

5. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi digital masih belum optimal dalam mendukung visualisasi konsep IPA yang abstrak.
6. Bahan ajar yang dipakai masih terbatas pada buku paket yang bersifat tekstual serta kurang menarik.
7. Belum tersedianya e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang selaras pada karakter Kurikulum Merdeka dan kebutuhan peserta didik.
8. Kurangnya bahan ajar yang mampu melatih keterampilan abad ke-21 mencakup berpikir kritis, kolaborasi, serta pengatasan masalah dalam pembelajaran IPA.

1.3 Pembatasan Masalah

Melalui identifikasi masalah di atas, maka kajian ini dibatasi pada upaya pengembangan bahan ajar yang inovatif berbasis teknologi dalam pembelajaran IPA dalam memajukan pengertian konsep siswa pada materi sistem pernapasan manusia.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul IPA basis *Problem Based Learning* (PBL) sebagai bahan ajar pada materi sistem pernapasan manusia agar digunakan oleh siswa kelas VIII SMP. E-modul yang dikembangkan dirancang dengan mengintegrasikan permasalahan kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, seperti polusi udara, kebiasaan merokok, Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), serta dampak lingkungan terhadap kesehatan

sistem pernapasan. Serta e-modul yang ditingkatkan disertai dengan video, gambar yang menarik, dan latihan soal.

Pengembangan e-modul ini bertujuan untuk mendukung pelaksanaan Kurikulum Merdeka yang berorientasi pada pengajaran berfokus pada siswa (*student-centered learning*), serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis, penuntasan masalah, kolaborasi, serta pemahaman konsep IPA secara lebih bermakna. Kajian ini juga dibatasi hanya hingga tahap *development* (pengembangan produk), yaitu menghasilkan e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang layak dipakai berdasar hasil uji validasi ahli, uji kepraktisan, serta uji keterbacaan. Penelitian ini tidak mencakup tahap implementasi secara luas maupun pengujian efektivitas dalam jangka panjang terhadap hasil belajar peserta didik.

1.4 Rumusan Masalah

Melalui latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah yakni.

1. Bagaimana karakteristik e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan manusia bagi siswa kelas VIII SMP?
2. Bagaimana tingkat validitas e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan manusia bagi siswa kelas VIII SMP?

3. Bagaimana tingkat kepraktisan e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan manusia bagi siswa kelas VIII SMP?
4. Bagaimana tingkat keterbacaan e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan manusia bagi siswa kelas VIII SMP?

1.5 Tujuan Penelitian

Melalui rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini secara umum yakni agar menciptakan produk berupa e-modul IPA materi sistem pernapasan pada manusia kelas VIII. Adapun tujuan kajian ini yakni:

1. Untuk memahami karakteristik e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan manusia bagi siswa kelas VIII SMP
2. Untuk memahami tingkat validitas e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan manusia bagi siswa kelas VIII SMP
3. Untuk memahami tingkat kepraktisan e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan manusia bagi siswa kelas VIII SMP
4. Untuk memahami tingkat keterbacaan e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan manusia bagi siswa kelas VIII SMP

1.6 Manfaat Penelitian

Secara umum manfaat hasil perkembangan akan dipantau menurut manfaat teoritis serta praktis yakni.

1. Manfaat Teoritis

Hasil kajian ini mampu menyumbangkan pengetahuan terkait pengembangan materi pengajaran yang inovatif dan praktis, guna memperkaya variasi sumber belajar sebagai alternatif yang menarik bagi motivasi belajar siswa.

2. Manfaat Praktis

Hasil kajian ini dimaksudkan mampu membagikan manfaat yang positif bagi siswa serta pendidik. Secara spesifik akan diuraikan dibawah.

3. Bagi Peserta Didik

Hasil kajian ini dimaksudkan e-modul berbasis *problem based learning* dikembangkan mampu dipakai menjadi sumber belajar agar mengerti materi sistem pernapasan pada manusia sebagai penyangga, menambah wawasan, serta mengasah keterampilan.

4. Bagi Pendidik

Hasil kajian ini diharapkan mampu jadi pedoman bagi guru melalui menerapkan model pembelajaran yang selaras pada materi yang akan diajarkan melalui aktivitas pembelajaran sehingga aktivitas pembelajaran tidak monoton dan dapat

membuat siswa untuk lebih aktif, termotivasi serta mampu menyelesaikan tugas yang diberikan.

5. Bagi Sekolah

Hasil kajian ini akan jadi acuan bagi pihak sekolah dalam melakukan kegiatan belajar mengajar dengan menerapkan model pembelajaran pada saat pembelajaran berlangsung agar kegiatan belajar mengajar lebih aktif dan melibatkan siswa sebagai peran utama.

6. Bagi Peneliti

Hasil kajian ini akan menambah wawasan bagi peneliti tentang bagaimana cara mengembangkan suatu bahan ajar khususnya e-modul elektronik pada pembelajaran IPA.

1.7 Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang dianjurkan pada kajian serta perkembangan ini mencakup e-modul (modul elektronik) dengan memakai model pembelajaran *problem based learning*. E-modul yang ditingkatkan mencakup materi "sistem pernapasan pada manusia" untuk siswa kelas VIII SMP serta berisi bermacam komponen yakni seperti dibawah.

- a. Terdapat bagian pendahuluan yang berisi halaman menu, prakata, daftar isi, petunjuk pemakaian e-modul, peta konsep, capaian pengajaran, tujuan pengajaran, kegiatan pengajaran, model pengajaran.

- b. Materi pengajaran selaras topik serta merujuk pada Capaian Pembelajaran (CP) fase D yang telah ditetapkan berdasar Kurikulum Merdeka. Topik utama materi yang akan dibahas mencakup: organ-organ pernapasan, mekanisme pernapasan, serta kendala sistem pernapasan manusia.
- c. Terdapat komponen gambar, video pembelajaran, latihan soal.
- d. E-modul mampu diakses oleh siswa melalui smartphone, komputer ataupun perangkat elektronik lainnya yang berkaitan pada jaringan internet.
- e. E-modul diciptakan melalui bentuk flipbook serta mampu diakses melalui link.
- f. Berisi bermacam latihan soal yang dikaitkan pada website *Microsoft Form*.
- g. Berisi ringkasan materi, daftar pustaka, glosarium serta biodata penulis.

1.8 Pentingnya Pengembangan

Pengembangan e-modul IPA berbasis *Problem-Based Learning (PBL)* pada materi sistem pernapasan manusia bagi siswa SMP kelas VIII memiliki urgensi tinggi dalam menunjang proses pembelajaran yang efektif dan relevan di era digital. Berdasarkan hasil observasi serta analisis keperluan, keberadaan bahan ajar inovatif, khususnya yang mengintegrasikan model pembelajaran aktif seperti PBL dan memanfaatkan teknologi, masih sangat terbatas dan belum optimal digunakan di sekolah. Hal ini menyebabkan pembelajaran cenderung

pasif dan kurang memotivasi siswa. E-modul yang akan dikembangkan ini dirancang sebagai solusi atas keterbatasan tersebut, menawarkan platform pembelajaran yang interaktif dan tidak monoton, berbeda dengan bahan ajar konvensional yang seringkali terbatas pada penyampaian informasi satu arah. Dengan karakteristiknya sebagai media digital yang mampu diakses kapan saja serta di mana saja melalui perangkat terhubung internet, e-modul ini memfasilitasi pembelajaran mandiri dan fleksibilitas, yang krusial untuk adaptasi gaya belajar siswa abad ke-21. Manfaat ini selaras pada tuntutan kurikulum yang memfokuskan pembelajaran berdiferensiasi serta berfokus pada siswa. Integrasi pendekatan PBL dalam e-modul ini berfungsi untuk memperkuat keterampilan fundamental abad ke-21 siswa, termasuk berpikir kritis, kolaborasi, serta penuntasan masalah. PBL memposisikan siswa pada situasi masalah dunia nyata, mendesak mereka agar aktif mencari solusi dan mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Pendekatan ini terbukti efektif dalam menaikkan pemahaman konseptual, literasi sains, dan keterlibatan siswa, yang seringkali sulit dicapai melalui metode konvensional, khususnya pada materi IPA yang abstrak seperti sistem pernapasan. Maka dari itu, pengembangan e-modul berbasis PBL ini diharapkan tidak sekedar meningkatkan kualitas pengajaran IPA secara substansial pada materi sistem pernapasan, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam mempersiapkan pelajar yang kompeten, adaptif, dan siap menghadapi tantangan globalisasi.

1.9 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Pengembangan e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan pada manusia bagi siswa kelas VIII SMP dilandaskan pada berbagai asumsi yakni.

- a) E-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) mampu diakses oleh peserta didik dalam perangkat elektronik, seperti *smartphone* atau laptop, dengan didukung ketersediaan sarana dan prasarana pembelajaran berbasis teknologi serta akses internet yang memadai.
- b) E-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) mampu membantu siswa menangkap materi sistem pernapasan pada manusia secara lebih efektif karena dilengkapi dengan penyajian masalah kontekstual, video pembelajaran, latihan soal, serta kegiatan pembelajaran yang menyertakan sintaks *Problem Based Learning*.
- c) E-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) mampu dipakai menjadi salah satu sumber belajar yang mendukung pelaksanaan pembelajaran sesuai dengan Kurikulum Merdeka bagi guru maupun peserta didik.

Adapun keterbatasan dalam pengembangan e-modul IPA berbasis *Problem Based Learning* (PBL) di materi sistem pernapasan pada manusia bagi siswa kelas VIII SMP yakni.

- a) E-modul yang dikembangkan hanya mencakup materi sistem pernapasan pada manusia sesuai dengan capaian pembelajaran pada Kurikulum Merdeka.
- b) E-modul ditingkatkan dengan menerapkan satu model pembelajaran, yaitu *Problem Based Learning* (PBL).
- c) Penggunaan e-modul memerlukan perangkat elektronik, seperti *smartphone*, komputer, atau laptop. Beberapa fitur, seperti video pembelajaran dan akses *flipbook*, memerlukan koneksi internet agar dapat digunakan secara optimal.
- d) Prosedur kajian serta pengembangan dibatasi hingga tahap *Development* pada model ADDIE, tanpa melanjutkan ke tahap *Implementation* dan *Evaluation*.
- e) Uji coba produk hanya dilakukan sampai pada tahap uji keterbacaan sehingga belum mencakup uji efektivitas pemakaian e-modul melalui aktivitas pembelajaran.

1.10 Definisi Istilah

Terdapat bermacam istilah yang dipakai pada perkembangan e-modul IPA berbasis PBL pada materi sistem pernapasan pada manusia.

- a) E-modul termasuk bahan ajar melalui bentuk elektronik yang diciptakan agar siswa mampu belajar secara mandiri sebab di dalam e-modul berisi petunjuk agar mampu belajar sendiri (Idayanti & Suleman, 2024).
- b) *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran berbasis masalah yang bertujuan untuk mengembangkan

keterampilan berpikir, keterampilan memecahkan masalah, dan pengaturan diri dengan berpusat pada masalah autentik sebagai fokus pembelajaran (Waruwu et al., 2022)

- c) Materi sistem pernapasan pada manusia termasuk materi dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam yang di dalamnya mempelajari struktur dan fungsi organ-organ pernapasan mulai dari hidung, faring, laring, trakea, bronkus, hingga alveoli beserta mekanisme pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida dalam tubuh (Fikriyah et al., 2024).

