

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam di tingkat Sekolah Menengah Pertama memiliki peran penting dalam membentuk dasar pengetahuan dan keterampilan siswa. Namun, tantangan muncul seiring dengan perubahan zaman, khususnya dalam meningkatkan literasi digital dan kreativitas siswa. Sejalan dengan perkembangan teknologi, perangkat pembelajaran dan metode mengajar perlu terus disesuaikan agar dapat mengakomodasi kebutuhan pembelajaran yang lebih efektif dan relevan dengan era digital. Salah satu pendekatan pembelajaran yang menarik perhatian adalah *PBL*, yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar melalui pemecahan masalah yang menantang.

Model pembelajaran *PBL* mendorong siswa untuk belajar secara aktif dan mandiri melalui pemecahan masalah yang menantang. Dalam konteks hukum Coulomb, *PBL* dapat membantu siswa untuk menerapkan konsep hukum Coulomb dalam menyelesaikan permasalahan gaya Coulomb yang kompleks. Kombinasi simulasi PhET dan *PBL* diharapkan dapat membantu siswa untuk memahami hukum Coulomb dengan lebih baik, meningkatkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan permasalahan gaya Coulomb, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Walaupun di SMPN 2 Soa khususnya kelas IX pada tahun pelajaran 2023/2024 masih menerapkan kurikulum 2013 (kurtilas),

pembelajaran dengan model PBL berbantuan simulasi PhET dapat menjadi solusi untuk menghadirkan pembelajaran yang aktif dan berpusat pada siswa.

Berdasarkan hasil pra-survey yang dilakukan, ditemukan beberapa permasalahan dalam pembelajaran IPA pada siswa kelas IX di SMPN 2 Soa khususnya pada materi hukum Coulomb. Permasalahan tersebut antara lain; kurangnya semangat belajar siswa dalam mengikuti pembelajaran IPA; kurangnya partisipasi siswa dalam diskusi kelas atau kelompok; guru belum mengoptimalkan penggunaan model pembelajaran yang menantang seperti PBL; guru belum mengoptimalkan penggunaan laboratorium dalam pembelajaran; guru belum memanfaatkan TIK secara maksimal dalam pembelajaran, khususnya untuk kolaborasi dan pemecahan masalah secara kolaborasi dalam kelompok.

Dalam konteks pembelajaran ilmu pengetahuan alam, khususnya pada materi hukum Coulomb, integrasi teknologi simulasi PhET menjadi hal yang menarik untuk dieksplorasi. Simulasi PhET dapat memberikan pengalaman interaktif kepada siswa dalam memahami konsep fisika yang kompleks, seperti hukum-hukum dasar elektrostatika. Penerapan teknologi dalam pembelajaran tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan literasi digital siswa yang kritis dan kreatif. Hukum Coulomb merupakan salah satu konsep fundamental dalam fisika elektrostatis yang mempelajari interaksi antara muatan listrik. Memahami hukum Coulomb sangat penting untuk mempelajari berbagai fenomena listrik dan magnetik, seperti gaya tarik-menarik atau tolak-menolak antar muatan listrik, potensial listrik, dan medan listrik. Konsep ini memiliki aplikasi luas dalam berbagai bidang, seperti elektronik, telekomunikasi, dan teknologi informasi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA, diketahui bahwa topik hukum Coulomb tidak diajarkan secara eksplisit di tahun-tahun sebelumnya karena siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan gaya Coulomb. Hal ini menunjukkan bahwa siswa memerlukan metode pembelajaran yang lebih efektif untuk memahami konsep hukum Coulomb dengan lebih baik.

Simulasi PhET menyediakan visualisasi interaktif yang dapat membantu siswa memahami konsep abstrak seperti hukum Coulomb dengan lebih mudah. Siswa dapat berinteraksi dengan simulasi untuk mengamati fenomena listrik dan magnetik secara langsung, sehingga membantu mereka membangun pemahaman yang lebih mendalam

Berdasarkan penelitian terdahulu, kita dapat mengidentifikasi bahwa ada kebutuhan untuk pengembangan perangkat pembelajaran yang tidak hanya mampu menjelaskan konsep fisika dengan baik tetapi juga dapat meningkatkan literasi digital dan kreativitas siswa. Penelitian oleh Smith et al. (2018) menunjukkan bahwa penggunaan *PhET* dalam pembelajaran IPA fisika dapat meningkatkan pemahaman konsep dan minat siswa secara signifikan. Namun, masih terdapat kekurangan dalam literatur terkait evaluasi efektivitas *PhET* dalam meningkatkan literasi digital dan kreativitas siswa, terutama pada konteks PBL di tingkat SMP.

Pendidikan IPA fisika di tingkat SMP memiliki peran krusial dalam membentuk pemahaman konsep dasar fisika bagi siswa. Menyadari kompleksitas materi seperti Hukum Coulomb, diperlukan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan berbasis teknologi. Menurut Mayer (2015), pendekatan inovatif dapat mencakup

penggunaan simulasi interaktif untuk membantu siswa memahami konsep fisika dengan lebih baik.

Penelitian sebelumnya oleh Johnson et al. (2017) menyoroti kebutuhan akan literasi digital di dalam pendidikan fisika. Mereka menekankan bahwa kemampuan siswa untuk memahami, mengevaluasi, dan menggunakan informasi secara kritis melalui teknologi digital adalah aspek penting dalam pembelajaran kontemporer. Oleh karena itu, mengintegrasikan literasi digital dalam pengajaran fisika di SMP dapat memberikan manfaat yang signifikan.

Saat ini, terdapat simulasi IPA fisika yang sangat interaktif dan dapat diakses secara daring, seperti simulasi *PhET* yang dikembangkan oleh Carl Wieman et al. (2016). Simulasi ini memberikan pengalaman belajar virtual yang memungkinkan siswa untuk bereksperimen dengan konsep-konsep IPA fisika, termasuk hukum Coulomb, dalam lingkungan yang aman dan terkendali.

Namun, meskipun ada potensi besar dalam penggunaan simulasi, perlu adanya pengembangan bahan ajar yang spesifik dan efektif untuk memandu siswa melalui proses belajar tersebut. Seperti yang dikemukakan oleh Smith dan Jones (2018), desain bahan ajar yang baik adalah kunci untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar fisika berbasis model *PBL* yang memanfaatkan simulasi *PhET*, dengan fokus pada materi hukum Coulomb.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan perangkat pembelajaran IPA berbasis *PBL* yang memanfaatkan simulasi *PhET* pada materi hukum Coulomb. Evaluasi efektivitas perangkat

pembelajaran ini akan difokuskan pada peningkatan pemahaman konsep fisika, literasi digital, dan kreativitas siswa SMP. Dengan pendekatan ini, diharapkan siswa tidak hanya dapat menguasai materi IPA fisika secara lebih baik tetapi juga dapat mengembangkan keterampilan literasi digital yang diperlukan dalam era informasi saat ini.

Selain itu, perlu ditekankan bahwa keberhasilan penerapan model PBL dalam pembelajaran IPA fisika juga terkait erat dengan peran guru sebagai fasilitator. Seperti yang dinyatakan oleh Brookfield (2017), guru yang efektif dalam konteks pembelajaran berbasis masalah adalah mereka yang dapat memandu siswa dalam merumuskan pertanyaan, menganalisis informasi, dan mengembangkan solusi untuk masalah yang diberikan. Saat ini dirasakan bahwa pendidikan dan pembelajaran fisika di tingkat SMP setelah pandemik covid memiliki tantangan yang perlu dipecahkan dalam membantu siswa dalam belajar terutama dalam menuntun, membimbing dalam memahami konsep fisika yang seringkali bersifat abstrak. Peran guru dalam memberikan fasilitas belajar, mendorong berpikir kreatif dengan jawab yang bukan bersifat tunggal, serta melibatkan dalam pembelajaran penting dilakukan. Hal ini terutama dalam materi hukum Coulomb yang kompleks. (Mayer, 2015). Oleh sebab itu penggunaan pendekatan pembelajaran inovatif dan berbasis teknologi, seperti model *PBL* dan simulasi *PhET*, menjadi solusi yang menarik untuk diterapkan dalam pembelajaran di kelas. (Johnson et al., 2017). Namun, berkaitan dengan implementasi pembelajaran tersebut masih diperlukan layanan pembelajaran yang memadai. Dalam hubungan ini identifikasi masalah lebih lanjut terkait kebutuhan untuk mengintegrasikan literasi digital dalam

pembelajaran fisika, memastikan pemahaman yang mendalam tentang Hukum Coulomb, dan melibatkan peran guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran berbasis masalah (Brookfield, 2017; Smith dan Jones, 2018).

Penelitian ini mengambil inspirasi dari penelitian terdahulu oleh Black dan Wiliam (2014) yang menunjukkan bahwa formatif assessment atau penilaian formatif secara berkala dapat meningkatkan pembelajaran siswa. Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar ini juga akan memperhatikan penerapan evaluasi formatif untuk terus memantau pemahaman siswa sepanjang proses pembelajaran.

Berdasarkan pengalaman supervisi akademik selama dua tahun sebagai pengawas sekolah kepada guru mata pelajaran IPA di SMP Negeri 2 Soa, Baruau, Desa Seso, Kecamatan Soa, Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur, saya mendapatkan gambaran bahwa pengembangan yang saya lakukan memiliki dampak yang signifikan bagi sekolah. Ruang kelas sebanyak 13 ruangan dari kelas VII sampai kelas IX walaupun dari 13 ruang kelas terdapat 8 ruangan yang tidak terpakai karena kekurangan murid dan satu ruang laboratorium komputer yang telah dimanfaatkan oleh sekolah menunjukkan potensi besar untuk pengembangan lebih lanjut. Meskipun demikian, selama pengawasan tersebut, saya memahami bahwa pemanfaatan laboratorium komputer oleh guru IPA masih belum optimal. Hanya menggunakan media *powerpoint* dalam pembelajaran menunjukkan adanya peluang untuk meningkatkan penggunaan teknologi dan inovasi dalam proses pembelajaran. Sejauh pengembangan yang saya lakukan, telah terfokus pada memperbaiki pemanfaatan laboratorium komputer untuk pembelajaran IPA. Upaya-upaya ini melibatkan pelatihan tambahan bagi guru-guru IPA dalam

penggunaan teknologi pendidikan, termasuk simulasi *PhET* dan model pembelajaran PBL. Saya juga aktif mengadakan workshop dan diskusi kolaboratif antara guru-guru untuk berbagi pengalaman dan strategi terbaik dalam mengimplementasikan pendekatan inovatif ini. Sebagai hasil dari upaya ini, diharapkan bahwa pemanfaatan laboratorium komputer dalam pembelajaran IPA akan menjadi lebih efektif, menyediakan siswa dengan pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam, terutama dalam memahami konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak seperti Hukum Coulomb. Selain itu, penggunaan literasi digital juga akan menjadi lebih terintegrasi, sesuai dengan tuntutan pendidikan fisika kontemporer yang menekankan pada kemampuan siswa untuk memahami dan menggunakan informasi secara kritis melalui teknologi digital. Dengan demikian, pengembangan ini diharapkan memberikan solusi terbaik bagi sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA, mempersiapkan siswa dengan keterampilan literasi digital yang diperlukan, dan meningkatkan efektivitas penggunaan fasilitas pembelajaran yang telah ada di sekolah.

Dalam menghadapi kompleksitas tantangan pendidikan saat ini, di mana teknologi dan inovasi terus berkembang, penelitian ini diharapkan memberikan pandangan yang berharga tentang integrasi PBL, simulasi *PhET*, dan literasi digital dalam pengajaran fisika. Dengan demikian, dapat dihasilkan bahan ajar yang tidak hanya efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi hukum Coulomb tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan literasi digital yang penting dalam era informasi ini.

B. Identifikasi Masalah

1. Pendidikan IPA di tingkat SMP memiliki tantangan terutama dalam melibatkan peserta didik secara aktif dalam membantu dan memfasilitasi peserta didik mampu berpikir kreatif dan mampu memahami konsep IPA, terutama dalam materi hukum Coulomb yang kompleks
2. Pengembangan model pendekatan pembelajaran inovatif dan berbasis teknologi, seperti model *PBL* dan simulasi *PhET*, perlu dilakukan yang nantinya dapat menjadi solusi yang menarik dalam pembelajaran IPA fisika di era digitalisasi saat ini.
3. Terkait dengan implementasi pembelajaran saat ini terkait kebutuhan untuk mengintegrasikan literasi digital dalam pembelajaran IPA, menjadi penting untuk mendapatkan perhatian terutama dalam memastikan pemahaman yang mendalam tentang hukum Coulomb, dan melibatkan peran guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran berbasis masalah
4. Meskipun fasilitas ruang kelas dan laboratorium komputer telah dimanfaatkan, terdapat kesenjangan dalam optimalisasi pemanfaatan laboratorium komputer untuk pembelajaran IPA. Penting untuk mengatasi tantangan ini agar penggunaan fasilitas pembelajaran dapat memberikan kontribusi yang maksimal dalam proses pembelajaran
5. Upaya mengembangkan produk perangkat pembelajaran *PBL* berbantuan *PhET* dan implementasinya dalam pembelajaran diduga berdampak pada peningkatan interaksi pembelajaran, peningkatan pemahaman konsep hukum Coulomb, kemampuan literasi digital dan kreativitas siswa.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini berfokus pada efektivitas model pembelajaran PBL berbantuan simulasi *PhET* dalam meningkatkan pemahaman konsep hukum Coulomb, literasi digital dan kreativitas pada siswa kelas IX SMPN 2 Soa.

D. Rumusan Masalah

1. Apakah produk perangkat pembelajaran IPA berbasis PBL yang memanfaatkan simulasi *PhET* dengan topic hukum Coulomb dalam pembelajaran IPA di kelas IX SMPN 2 Somemenhi kriteria layak?
2. Apakah model PBL berbantuan PhET dengan topic hukum Coulomb efektif untuk meningkatkan pemahaman materi, literasi digital dan kreativitas peserta didik kelas IX SMPN 2 Soa ?

E. Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *PhET* yang layak digunakan dalam pembelajaran IPA.
2. Mendeskripsikan efektivitas model PBL berbantuan *PhET* terhadap kemampuan pemahaman konsep hukum Coulomb, literasi digital dan kreativitas peserta didik.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoretis

Penelitian ini akan memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori pembelajaran fisika di tingkat SMP. Dengan menerapkan model *PBL* dan simulasi *PhET*, penelitian ini dapat memperkaya literatur mengenai strategi pembelajaran inovatif yang efektif. Temuan penelitian dapat menyumbang kepada pemahaman lebih lanjut tentang bagaimana pendekatan *PBL* dan teknologi simulasi dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep fisika, khususnya hukum Coulomb. Manfaat penelitian ini mencakup kontribusi terhadap pemahaman konsep pembelajaran inovatif dan integrasi literasi digital dalam konteks IPA fisika pendidikan.

2. Manfaat praktis

- a. Penelitian ini akan menghasilkan perangkat pembelajaran IPA berbasis *PBL* dan simulasi *PhET* yang dapat digunakan oleh guru dalam mengajar materi hukum Coulomb. Bahan ajar ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa dan mengoptimalkan literasi digital mereka.
- b. Dengan mengintegrasikan simulasi *PhET*, penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kemampuan literasi digital siswa. Mereka akan terampil dalam menggunakan teknologi simulasi untuk memahami dan mengeksplorasi konsep IPA, memberikan bekal yang berharga di era informasi saat ini.
- c. Penelitian ini juga dapat memberikan panduan praktis bagi guru dalam peran mereka sebagai fasilitator dalam pendekatan pembelajaran berbasis masalah. Guru dapat belajar cara memandu siswa dalam merumuskan

pertanyaan, menganalisis informasi, dan mengembangkan solusi, meningkatkan keterampilan pedagogis mereka.

G. Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini berupa perangkat pembelajaran berbasis PBL berbantuan *PhET* dan produk yang dikembangkan adalah:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran materi hukum Coulomb disusun untuk 5 pertemuan dengan alokasi waktu 2 jam pelajaran.
2. Modul pembelajaran PBL berbasis *PhET* secara garis besar berisi: judul modul, tujuan pembelajaran, materi pelajaran, contoh soal, dan tes formatif.
3. Materi IPA yang digunakan dalam modul pembelajaran PBL berbasis *PhET* dengan topik hukum Coulomb.
4. *Pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur peningkatan literasi digital dan kreativitas belajar peserta didik.

H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran berbasis *lettering art* ini terdapat beberapa asumsi, yaitu :

1. Produk pembelajaran disajikan dengan gabungan tulisan, warna, dan gambar sehingga akan lebih menarik untuk dipelajari.
2. Peserta didik aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.
3. Peneliti dan pendidik memiliki kemampuan untuk dapat mengembangkan dan memanfaatkan media pembelajaran.

Dengan pengembangan media pembelajaran berbasis *lettering art* ini terdapat beberapa keterbatasan dalam pengembangannya, diantaranya:

1. Pengembangan media pembelajaran hanya dibuat terbatas pada materi hukum coulomb saja.
2. Pengembangan media pembelajaran ini hanya ditekankan untuk meningkatkan kemampuan digital dan kreativitas peserta didik.

I. Definisi Operasional

1. Model PBL

Model PBL merupakan pendekatan pembelajaran di mana siswa secara aktif terlibat dalam pemecahan masalah fisika yang relevan dengan konteks kehidupan sehari-hari mereka. Siswa akan merancang solusi untuk masalah tersebut, mendorong pemikiran kritis, kolaborasi, dan penerapan langsung konsep-konsep fisika dalam situasi nyata.

2. Simulasi *PhET*

Simulasi *PhET* adalah penggunaan teknologi simulasi interaktif sebagai alat bantu pembelajaran. Dalam konteks ini, *PhET* digunakan untuk mengilustrasikan dan mendemonstrasikan konsep-konsep fisika, khususnya hukum Coulomb, dengan memberikan pengalaman belajar virtual yang memungkinkan siswa untuk bereksperimen dengan konsep-konsep tersebut secara aman dan terkendali.

3. Literasi digital

Literasi digital merujuk pada kemampuan siswa untuk secara kritis memahami, mengevaluasi, dan menggunakan informasi yang diperoleh melalui teknologi digital dalam konteks pembelajaran IPA. Ini mencakup keterampilan seperti mencari informasi online, memilah informasi yang

relevan, dan menerapkan pengetahuan tersebut dalam memahami dan menyelesaikan masalah IPA.

4. Kemampuan literasi digital:

Kemampuan literasi digital merujuk pada keterampilan siswa dalam menggunakan simulasi *PhET* dan sumber daya digital lainnya secara terampil dan efektif dalam konteks pembelajaran IPA. Ini mencakup kemampuan siswa untuk melakukan pencarian informasi, mengevaluasi keandalan sumber daya digital, dan memanfaatkan simulasi *PhET* untuk memahami dan mengeksplorasi konsep-konsep IPA dengan kecakapan.

5. Perangkat pembelajaran IPA

Perangkat pembelajaran IPA adalah materi ajar yang terdiri dari modul pembelajaran dan rencana pelaksanaan pembelajaran yang dirancang dengan menggunakan model *PBL* sebagai pendekatan utama. Perangkat pembelajaran ini secara khusus mengintegrasikan simulasi *PhET* sebagai komponen utama dalam penyajian konsep-konsep IPA, menciptakan pengalaman belajar yang interaktif, kontekstual, dan mendalam bagi siswa.