

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bidang pendidikan menjadi instrumen utama yang menentukan taraf kualitas sumber daya manusia dalam suatu bangsa, dengan sains memegang peran penting karena memfasilitasi penanaman mode pemikiran ilmiah di antara peserta didik dalam sistem pendidikan (Rahayu et al., 2022). Kimia sebagai salah satu cabang sains memiliki karakteristik unik karena mengintegrasikan pemahaman konsep abstrak, representasi simbolik, dan pengalaman praktikum nyata. Oleh karena itu, pemahaman materi kimia tidak hanya mengharuskan retensi informasi, tetapi juga kemahiran dalam menghubungkan konsep teoritis dengan fenomena yang dapat diamati yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari (Trianto, 2019). Namun, banyak penelitian menunjukkan bahwa hasil pendidikan kimia di tingkat sekolah menengah tetap di bawah standar, terutama dalam kaitannya dengan topik tertentu yang dianggap kompleks. Di antara mata pelajaran yang sering menghadirkan tantangan adalah kerangka konseptual asam dan basa. Materi ini membutuhkan pemahaman menyeluruh tentang teori-teori yang diajukan oleh Arrhenius, Brønsted-Lowry, dan Lewis, di samping kemampuan untuk melakukan perhitungan pH, menjalankan titrasi, dan menganalisis reaksi netralisasi. Kerumitan asam basa sering kali membuat siswa terjebak pada hafalan rumus, bukan pemahaman konseptual yang mendalam (Nuraida et al., 2021).

Mayoritas pendidik sebagian besar menerapkan metodologi ceramah pada materi asam dan basa (Maulika. F., dkk, 2019). Menurut penelitian sebelumnya, pemahaman konsep yang berkaitan dengan larutan asam dan basa pada skala mikroskopis telah dianggap memadai. Namun, temuan ini menunjukkan kekurangan dalam proses pendidikan dalam pengaturan kelas. Sangat penting bagi para pendidik untuk mencurahkan perhatian yang meningkat pada pencapaian tolak ukur akademik ini, mengingat bahwa 32,89% siswa dalam kelompok Sekolah

Menengah XI IPA tetap tidak dapat memahami seluk-beluk larutan asam dan basa pada tingkat mikroskopis.

Untuk membuat pembelajaran asam dan basa lebih mudah dipahami, Ketepatan dalam menerapkan model dan media pembelajaran merupakan aspek krusial untuk mencapai tujuan pembelajaran yang optimal. Pembelajaran yang melibatkan keaktifan peserta didik dapat membantu proses pembelajaran dan membuat konsep lebih mudah dipahami. Menurut Isfaningrum (2013), diharapkan bahwa pemahaman konsep yang baik akan meningkatkan capaian belajar siswa. Hasil wawancara awal peneliti dengan guru kimia di SMA Negeri 4 Medan memperkuat fenomena tersebut. Guru menyatakan bahwa siswa sering mengalami kebingungan saat mempelajari topik asam basa, terutama dalam menghubungkan teori dengan penerapan praktis. Praktikum yang seharusnya menjadi sarana utama untuk memperkuat pemahaman konsep sebenarnya telah didukung oleh ketersediaan laboratorium yang memadai.

Namun, pelaksanaan praktikum belum dapat dilakukan secara optimal karena keterbatasan alokasi waktu pembelajaran serta jumlah siswa dalam satu kelas yang relatif besar. Kondisi ini menyebabkan tidak semua siswa memperoleh kesempatan yang cukup untuk terlibat aktif dalam kegiatan praktikum, sehingga sebagian konsep asam basa masih disampaikan secara teoritis. Akibatnya, pemahaman konseptual siswa belum berkembang secara maksimal dan pembelajaran kurang memberikan pengalaman ilmiah yang bermakna. Oleh karena itu, diperlukan alternatif media pembelajaran yang mampu melampaui hambatan yang ada. Salah satu opsi yang relevan adalah penggunaan PhET *Interactive Simulation*, sebuah platform simulasi besutan *University of Colorado Boulder* yang mengintegrasikan teknologi ke dalam proses belajar. Media ini menghadirkan berbagai fenomena sains secara virtual, memungkinkan siswa melakukan eksperimen interaktif yang menyerupai laboratorium nyata (Taibu dkk., 2021).

PhET membantu siswa memahami konsep asam basa melalui eksplorasi mandiri, pengamatan fenomena visual, serta interaktivitas yang menstimulasi rasa ingin tahu. Kelebihan utama PhET terletak pada kemampuannya memvisualisasikan konsep abstrak. Misalnya, dalam topik asam basa, siswa dapat

melihat perubahan konsentrasi ion H^+ dan OH^- , mengamati perubahan warna indikator secara virtual, hingga mensimulasikan proses titrasi (Haetami et al., 2023). Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Nuraida et al., 2021) yang menunjukkan bahwa simulasi interaktif membantu siswa mengurangi miskonsepsi dan lebih cepat memahami hubungan antara teori dan fenomena nyata dengan lebih cepat. Sejalan dengan temuan (Taibu dkk 2021), penggunaan media PhET memberikan ruang bagi siswa untuk bereksplorasi secara mandiri sehingga berdampak positif pada motivasi dan capaian belajar mereka.

Dalam konteks materi asam basa, media ini menjadi jembatan pemahaman melalui penyajian representasi partikulat yang dinamis untuk menjelaskan fenomena sub-mikroskopis. Oleh karena itu, media PhET sangat potensial untuk digunakan dalam pembelajaran kimia kontemporer. Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika agar penggunaan media ini terarah dan relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Dalam pendekatan STEM, siswa dididik untuk berpikir kritis, kreatif, berkomunikasi, dan bekerja sama untuk memecahkan masalah ilmiah nyata (Fitriyana et al., 2024). Pemanfaatan PhET dalam kerangka STEM memfasilitasi siswa untuk mentransformasi konsep asam basa menjadi pengetahuan yang aplikatif. Melalui tahapan inkuiri dan perancangan solusi teknis, siswa didorong untuk menghubungkan materi akademik dengan fenomena riil secara lebih bermakna.

Implementasi STEM pada mata pelajaran kimia menuntut penggunaan model pembelajaran yang terstruktur, salah satunya adalah *Student Teams Achievement Division* (STAD). Model ini menyediakan ruang bagi siswa untuk berkolaborasi dalam kelompok guna menyelesaikan tantangan berbasis STEM. Kombinasi antara akuntabilitas individu dan kerja sama tim dalam STAD terbukti ampuh dalam mendongkrak gairah belajar serta performa akademik siswa. Selain itu, hasil studi mengungkapkan bahwa penggunaan model kooperatif STAD dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan aktivitas, kerja sama, dan pemahaman siswa tentang materi (Slavin, 1994). Proses pembelajaran kimia dapat menjadi lebih aktif, bermakna, dan berpusat pada siswa jika pendekatan STEM dan model STAD digabungkan (Amalia et al., 2025).

Berdasarkan uraian di atas, jelas bahwa masalah rendahnya pemahaman siswa pada materi asam basa tidak dapat diatasi hanya dengan metode ceramah atau buku teks semata. Media inovatif seperti *PhET Interactive Simulation*, bila dipadukan dengan pendekatan STEM, dan penerapan model STAD dalam pembelajaran menawarkan strategis untuk menghadirkan pengalaman instruksional yang tidak hanya relevan dengan perkembangan teknologi, tetapi juga mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa secara lebih mendalam. Sehubungan dengan permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis **Pengaruh Media Phet *Interactive Simulation* Berbasis Pendekatan STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Asam Basa.**

1.2 Identifikasi Masalah

Bertitik tolak dari uraian tersebut, peneliti mengidentifikasi sejumlah permasalahan yang memengaruhi capaian belajar siswa di SMA Negeri 4 Medan pada pokok bahasan asam basa, yaitu:

1. Karakteristik materi asam basa yang bersifat abstrak menyulitkan siswa dalam mengonstruksi pemahaman konsep secara mendalam.
2. Kegiatan praktikum kurang optimal.
3. Pembelajaran masih didominasi metode ceramah sehingga kurang interaktif.
4. Siswa masih menunjukkan hasil ujian yang tidak tuntas karena kurangnya antusiasme serta motivasi belajar siswa yang berdampak pada kurang optimalnya penyerapan materi selama pembelajaran berlangsung.

1.3 Ruang Lingkup

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana penggunaan media PhET berbasis STEM dapat memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi asam dan basa. Fokus kajian diarahkan pada perbandingan efektivitas antara kelompok yang memanfaatkan simulasi PhET dengan kelompok yang menerapkan model STAD berbasis STEM tanpa bantuan media tersebut, guna melihat sejauh mana visualisasi interaktif berperan dalam penguasaan materi.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih fokus dan spesifik, peneliti menetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Subjek yang dilibatkan adalah siswa kelas XI di SMA Negeri 4 Medan.
2. Aspek yang diukur difokuskan pada hasil belajar kognitif siswa.
3. Menggunakan media PhET *Interactive Simulation* sebagai alat bantu utama.
4. Menerapkan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)
5. Menggunakan model kooperatif tipe STAD (*Student Teams Achievement Division*).

1.5 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh media PhET *Interactive Simulation* berbasis pendekatan STEM terhadap hasil belajar siswa pada materi asam basa kelas XI SMA?
2. Apakah terdapat pengaruh media PhET *Interactive Simulation* berbasis pendekatan STEM terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi asam basa kelas XI SMA?

1.6 Tujuan Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk Mengetahui pengaruh media PhET *Interactive Simulation* berbasis pendekatan STEM terhadap hasil belajar siswa pada materi asam basa kelas XI SMA.
2. Untuk Mengetahui pengaruh media PhET *Interactive Simulation* berbasis pendekatan STEM terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi asam basa kelas XI SMA.

1.7 Manfaat Penelitian

Adapun kontribusi atau manfaat yang ingin dicapai melalui pelaksanaan penelitian ini meliputi dua poin berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan pada tingkat teoritis kepada pembaca dan guru dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti, sebagai sarana untuk memperluas wawasan keilmuan kimia serta memberikan pengalaman praktis dalam menyusun karya ilmiah yang sistematis.
- b. Bagi guru, Memberikan kontribusi informasi mengenai pentingnya memperhatikan faktor motivasi belajar siswa guna mengoptimalkan proses instruksional di kelas.
- c. Bagi siswa, melalui variasi metode mengajar, diharapkan dapat menumbuhkan motivasi dan antusiasme belajar siswa sehingga terhindar dari kejenuhan saat menerima pelajaran.
- d. Bagi mahasiswa, dapat digunakan sebagai referensi akademis serta tambahan wawasan bagi peneliti lain yang ingin melakukan studi lanjutan di masa mendatang.