

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan akan sumber belajar yang inovatif dalam pengajaran kimia analitik, terutama dalam konteks titrasi asam-basa, semakin jelas karena keterbatasan pendekatan pendidikan tradisional. Praktik pedagogis saat ini sering kali tidak memiliki keterlibatan dan interaktivitas yang diperlukan untuk menumbuhkan pemahaman mendalam dan retensi konsep kompleks dalam kimia analitik (Harahap et al., 2022). Hal ini terlihat dari analisis peneliti terhadap nilai rata-rata hasil belajar kimia analitik kuantitatif dua tahun terakhir di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan yang masih di bawah 55. Tidak adanya sumber belajar inovatif dapat menghambat keterampilan mahasiswa untuk memahami keterampilan penting, seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah, yang sangat penting di lapangan (Pakpahan et al., 2021). Kurangnya materi pembelajaran yang inovatif tidak hanya mempengaruhi prestasi akademik mahasiswa tetapi juga motivasi dan minat mereka terhadap subjek (Simaremare et al., 2018). Meskipun sumber belajar inovatif dapat memberikan contoh kontekstual dan tugas terpandu yang memfasilitasi pembelajaran mandiri, namun ketersediaannya tetap terbatas di banyak pengaturan pendidikan (Purba et al., 2019). Banyak lembaga pendidikan masih mengandalkan metode usang yang tidak cukup mempersiapkan mahasiswa untuk tantangan yang akan mereka hadapi dalam aplikasi titrasi asam-basa dan teknik analisis lainnya di dunia nyata (Situmorang et al., 2018).

Inovasi dalam sumber belajar sangat penting dalam pengajaran kimia analitik, karena meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan pemahaman tentang konsep yang kompleks. Pengembangan sumber belajar berbasis inkuiri terpandu telah terbukti secara efektif membangun keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) di antara mahasiswa, terutama dalam konteks kimia analitik (Harahap et al., 2022). Sumber belajar inovatif semacam itu tidak hanya memfasilitasi perolehan pengetahuan tetapi juga mempromosikan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah,

yang penting bagi ahli kimia masa depan (Situmorang et al., 2022). Integrasi pembelajaran berbasis proyek semakin memperkaya pengalaman pendidikan dengan mengkontekstualisasikan fenomena kimia dan mendorong pembelajaran mandiri (Situmorang et al., 2020). Pendekatan ini selaras dengan kebutuhan akan praktik pendidikan yang mendorong keterlibatan kognitif yang lebih dalam dan mempersiapkan mahasiswa untuk penerapan pengetahuan mereka di dunia nyata (Pakpahan et al., 2021).

Keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) sangat penting dalam pendidikan sains, terutama di bidang-bidang seperti kimia analitik di mana pemecahan masalah yang kompleks diperlukan. Metodologi pembelajaran berbasis inkuiri telah diidentifikasi sebagai strategi yang efektif untuk menumbuhkan keterampilan ini (Satriya & Atun, 2024). Pergeseran pedagogis ini tidak hanya meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang konsep ilmiah tetapi juga mendorong mereka untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam situasi baru, sehingga mempersiapkan mereka untuk tantangan masa depan dalam karir akademik dan profesional mereka (Sinaga et al., 2019). Penekanan pada keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui pembelajaran berbasis inkuiri sangat penting untuk mengembangkan ahli kimia yang kompeten yang dapat menavigasi kompleksitas penyelidikan ilmiah modern (Situmorang et al., 2015).

Terlepas dari manfaat sumber belajar yang inovatif, tantangan tetap ada dalam pengajaran titrasi asam-basa, terutama mengenai ketersediaan sarana dan infrastruktur. Banyak lembaga pendidikan kekurangan peralatan dan sumber daya yang diperlukan untuk melakukan eksperimen laboratorium tradisional secara efektif (Sary et al., 2018). Selain itu, biaya tinggi yang terkait dengan pembelian bahan kimia dan mempertahankan standar keselamatan laboratorium dapat menjadi penghalang bagi banyak sekolah (Simaremare et al., 2018). Hambatan ini menghambat kemampuan mahasiswa untuk terlibat dalam pengalaman belajar langsung yang penting untuk menguasai konsep kompleks dalam kimia analitik (Samosir et al., 2020). Oleh karena itu, mengatasi masalah infrastruktur ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan kimia dan memastikan bahwa semua mahasiswa memiliki akses ke kesempatan belajar yang efektif (Muis et al., 2021).

Penerapan laboratorium virtual menghadirkan solusi yang layak untuk tantangan yang terkait dengan pengaturan laboratorium tradisional dalam mengajarkan titrasi asam-basa. Laboratorium virtual dapat secara signifikan mengurangi biaya yang terkait dengan pembelian dan penyimpanan bahan kimia, serta biaya yang terkait dengan pemeliharaan ruang laboratorium fisik (Sary et al., 2018). Selain itu, mereka menyediakan lingkungan yang aman bagi mahasiswa untuk melakukan eksperimen tanpa risiko yang terkait dengan penanganan bahan berbahaya (Simaremare et al., 2018). Dengan menyimulasikan pengalaman laboratorium nyata, laboratorium virtual memungkinkan mahasiswa untuk berlatih dan menyempurnakan keterampilan mereka dalam pengaturan yang terkontrol, sehingga meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep titrasi asam-basa (Feszterová, 2022). Pendekatan inovatif ini tidak hanya meringankan beban keuangan dan logistik laboratorium tradisional tetapi juga mempromosikan lingkungan belajar yang lebih inklusif di mana semua mahasiswa dapat berpartisipasi dalam penyelidikan ilmiah (Rizki et al., 2020).

Mengintegrasikan laboratorium virtual ke dalam kurikulum dapat memfasilitasi pembelajaran mahasiswa tentang titrasi asam-basa dengan menyediakan sumber daya interaktif dan menarik yang melengkapi metode pengajaran tradisional. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan multimedia dan simulasi virtual dapat secara signifikan meningkatkan motivasi mahasiswa dan hasil belajar di bidang kimia (Sary et al., 2018). Dengan memungkinkan mahasiswa untuk memvisualisasikan reaksi kimia dan memanipulasi variabel dalam pengaturan virtual, alat ini dapat meningkatkan pemahaman dan retensi konsep kompleks (Rizki et al., 2020). Selain itu, laboratorium virtual dapat disesuaikan untuk memenuhi beragam kebutuhan pembelajaran, memastikan bahwa semua mahasiswa dapat memperoleh manfaat dari pengalaman belajar yang dipersonalisasi (Feszterová, 2022). Integrasi teknologi ke dalam pendidikan kimia ini merupakan kemajuan yang signifikan dalam praktik pedagogis, selaras dengan tujuan pendidikan kontemporer untuk mendorong keterlibatan dan pemikiran kritis di antara mahasiswa (Martalina et al., 2018). Kesimpulannya, pentingnya inovasi dalam sumber belajar untuk pengajaran kimia analitik pemisahan tidak dapat dilebih-lebihkan. Integrasi pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri

menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang penting untuk penyelidikan ilmiah (Harahap et al., 2022). Sementara tantangan seperti fasilitas yang tidak memadai dan biaya tinggi tetap ada, munculnya laboratorium virtual menawarkan solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan pemahaman tentang konsep kompleks seperti titrasi asam-basa (Simaremare et al., 2018; Sary dkk., 2018). Dengan merangkul strategi pendidikan inovatif ini, pendidik dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih efektif dan inklusif yang mempersiapkan mahasiswa untuk tuntutan komunitas ilmiah (Feszterová, 2022; Muis et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Sumber Belajar Berbasis Inkuiri Terintegrasi Laboratorium Virtual untuk Membangun Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi pada Pengajaran Titrasi Asam Basa” dan diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengatasi tantangan pembelajaran titrasi asam basa serta mendukung pengembangan pendidikan yang adaptif terhadap kebutuhan era digital, dengan demikian inovasi ini tidak hanya relevan untuk mendukung pembelajaran yang lebih efektif, tetapi juga untuk mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan profesional di masa depan dengan keterampilan yang lebih terintegrasi dan aplikatif.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, dapat diidentifikasi masalah-masalah berikut:

1. Belum tersedia sumber belajar inovatif untuk membangun keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa pada pembelajaran titrasi asam basa
2. Hasil belajar mahasiswa di mata kuliah Kimia Analitik Kualitatif dan Kuantitatif tergolong masih rendah.
3. Kekurangan peralatan dan sumber daya yang diperlukan untuk melakukan eksperimen laboratorium tradisional secara efektif.
4. Biaya tinggi yang terkait dengan pembelian bahan kimia dan mempertahankan standar keselamatan laboratorium.

1.3. Ruang Lingkup Masalah

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada dua permasalahan utama yang telah diidentifikasi sebelumnya, yaitu:

1. Belum tersedianya sumber belajar inovatif yang dapat membangun keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa pada pembelajaran titrasi asam basa.
2. Rendahnya hasil belajar mahasiswa dalam mata Kuliah Analitik Kualitatif dan Kuantitatif.

1.4. Batasan Masalah

Untuk memberikan ruang lingkup yang jelas dalam pembahasannya, maka penelitian ini memiliki batasan-batasan berikut ini:

1. Sumber belajar yang dikembangkan hanya pada pengajaran titrasi asam basa sesuai dengan kurikulum yang berlaku di mata kuliah Kimia Analitik Kualitatif dan Kuantitatif, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Medan.
2. Penelitian hanya membahas hasil belajar, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan respons mahasiswa.

1.5. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah-masalah yang diidentifikasi tersebut dan agar penelitian ini terarah, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana langkah yang dilakukan untuk mengembangkan sumber belajar agar diperoleh sumber belajar inovatif berbasis inkuiri terintegrasi laboratorium virtual untuk pengajaran titrasi asam basa?
2. Kegiatan inkuiri apa saja yang harus dibuat yang dapat terintegrasi dengan sumber belajar untuk memudahkan mahasiswa mempelajari titrasi asam basa?
3. Bagaimana mengintegrasikan laboratorium virtual ke dalam sumber belajar berbasis inkuiri agar efektif digunakan untuk mempelajari titrasi asam basa sehingga dapat memberikan kesan pembelajaran lebih lama diingat oleh mahasiswa?

4. Bagaimana menstandarisasi sumber belajar berbasis inkuiri terintegrasi laboratorium virtual dan fasilitas pendukungnya agar memenuhi standar kelayakan bahan ajar berdasarkan kriteria BSNP?
5. Bagaimana pengaruh implementasi sumber belajar berbasis inkuiri terintegrasi laboratorium virtual dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa pada topik titrasi asam basa pada pengajaran Kimia Analitik?
6. Bagaimana pengaruh implementasi sumber belajar berbasis inkuiri terintegrasi laboratorium virtual dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada topik titrasi asam basa pada pengajaran Kimia Analitik?
7. Apakah ada perbedaan hasil belajar mahasiswa yang diajar menggunakan sumber belajar berbasis inkuiri terintegrasi laboratorium virtual dibanding pembelajaran konvensional pada topik titrasi asam basa untuk pengajaran Kimia Analitik?
8. Bagaimana respons mahasiswa terhadap sumber belajar virtual berbasis inkuiri pada pembelajaran titrasi asam basa?

1.6. Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengembangkan sumber belajar inovatif berbasis inkuiri terintegrasi laboratorium virtual guna membangun keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa pada pengajaran titrasi asam basa.

Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengembangkan sumber belajar berbasis inkuiri terintegrasi laboratorium virtual untuk pengajaran titrasi asam basa.
2. Memasukkan kegiatan inkuiri yang dapat terintegrasi dengan sumber belajar untuk memudahkan mahasiswa mempelajari titrasi asam basa.
3. Mengintegrasikan laboratorium virtual ke dalam sumber belajar berbasis inkuiri agar efektif digunakan untuk mempelajari titrasi asam basa sehingga dapat memberikan kesan pembelajaran lebih lama diingat oleh mahasiswa.
4. Menstandarisasi sumber belajar berbasis inkuiri terintegrasi laboratorium virtual dan fasilitas pendukungnya agar memenuhi standar kelayakan bahan ajar berdasarkan kriteria BSNP.

5. Mengetahui pengaruh implementasi sumber belajar berbasis inkuiri terintegrasi laboratorium virtual dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa pada topik titrasi asam basa pada pengajaran Kimia Analitik.
6. Mengetahui pengaruh implementasi sumber belajar berbasis inkuiri terintegrasi laboratorium virtual dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada topik titrasi asam basa pada pengajaran Kimia Analitik.
7. Mengetahui perbedaan hasil belajar mahasiswa yang diajar menggunakan sumber belajar berbasis inkuiri terintegrasi laboratorium virtual dibanding pembelajaran konvensional pada topik titrasi asam basa untuk pengajaran Kimia Analitik.
8. Mengetahui respons mahasiswa terhadap sumber belajar virtual berbasis inkuiri pada pembelajaran titrasi asam basa.

1.7. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat-manfaat baik secara teoritis maupun praktis. Adapun manfaat-manfaat yang diharapkan adalah:

1.7.1. Manfaat Teoritis

1. Bagi peneliti, dapat menambah pengetahuan, wawasan, pengalaman, dan bekal berharga, terutama dalam mengembangkan sumber belajar virtual berbasis inkuiri pada pembelajaran titrasi asam basa.
2. Sebagai masukan bagi peneliti lainnya untuk membuat sumber belajar virtual berbasis inkuiri sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku.

1.7.2. Manfaat Praktis

Sumber belajar yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai bahan ajar pegangan bagi dosen dan mahasiswa dalam melaksanakan proses pembelajaran.