

Analisis Penggunaan *Chemistry Laboratory Application* Untuk Mahasiswa Pendidikan Kimia Pada Praktikum Kimia Dasar

Sitti Fatimah Ramadhani*¹, Jumriani¹, Muhammad Fajar Islam²

¹*Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Papua, Papua, Indonesia

¹ Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sulawesi Barat, Majene, Indonesia

² Prodi Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Papua, Papua, Indonesia

Email: ¹s.ramadhani@unipa.ac.id, ¹jumriani31@unsulbar.ac.id, ²m.fajar@unipa.ac.id

Abstrak

Kata Kunci:

Chemistry Laboratory Application, Irydium Chemistry Laboratory, Praktikum Kimia Dasar

Keterbatasan fasilitas laboratorium konvensional mendorong perlunya alternatif inovatif dalam pembelajaran praktikum kimia. Salah satu solusi yang potensial adalah penggunaan *Chemistry Laboratory Application* berbasis digital. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas penggunaan aplikasi *Irydium Chemistry Lab* dalam praktikum kimia dasar pada mahasiswa program studi pendidikan kimia. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif melalui wawancara, survei, dan observasi. Hasil menunjukkan bahwa meskipun aplikasi nonpraktikum telah umum digunakan, namun ternyata masih banyak mahasiswa yang baru mengenal aplikasi praktikum virtual. Mereka menilai *Irydium* mudah diinstal, ramah pengguna, dan membantu dalam memahami konsep dasar kimia. Temuan ini memberikan wawasan penting bagi pendidik dan pemangku kebijakan untuk mengoptimalkan penggunaan laboratorium virtual, baik di tingkat perguruan tinggi maupun pendidikan menengah melalui kegiatan PPL dan praktik mengajar di masa depan.

Abstract

Keyword:

Chemistry Laboratory Application, Irydium Chemistry Laboratory, Basic Chemistry Practicum

The limitations of conventional laboratory facilities drive the need for innovative alternatives in chemistry practical learning. One potential solution is the use of a digital-based Chemistry Laboratory Application. This study aims to evaluate the effectiveness of the Irydium Chemistry Lab application in basic chemistry practicals for students in the Chemistry Education program. A descriptive qualitative method was used, involving interviews, surveys, and observations. The results show that although non-practical applications are commonly used, many students are still unfamiliar with virtual practical applications. They found Irydium easy to install, user-friendly, and helpful in understanding basic chemistry concepts. These findings provide valuable insights for educators and policymakers to optimize the use of virtual laboratories, both at the higher education level and in secondary education through PPL activities and future teaching practice.

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan teknologi, terutama dalam bidang informasi dan komunikasi, pemanfaatan perangkat lunak dalam pendidikan kimia semakin meluas. Salah satu inovasi yang hadir adalah penggunaan aplikasi laboratorium virtual kimia (Ali dan Ullah, 2020). Aplikasi ini memberikan simulasi eksperimen kimia yang memungkinkan mahasiswa untuk memahami prinsip-prinsip kimia

tanpa harus langsung terlibat dalam eksperimen fisik di laboratorium (Kolil dkk, 2020). *Chemistry Laboratory Application* (CLA) menjadi alat yang efisien dalam mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi oleh perguruan tinggi, seperti keterbatasan fasilitas laboratorium, waktu, serta biaya untuk pengadaan bahan kimia dan alat percobaan (Reeves dkk, 2021).

Dalam konteks pendidikan kimia, terutama pada praktikum kimia dasar, pemanfaatan teknologi digital

semakin mendapatkan perhatian (Woelk & Whitefield, 2020). Salah satu bentuk teknologi yang berkembang pesat adalah *Chemistry Laboratory Application* (CLA), yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep kimia melalui simulasi eksperimen (Hu-Au dan Okita, 2021). CLA adalah perangkat lunak yang dirancang untuk menyediakan simulasi eksperimen kimia secara virtual (Meyers, 2020). Aplikasi ini memungkinkan mahasiswa untuk melakukan eksperimen kimia tanpa perlu mengakses laboratorium fisik, dengan cara mensimulasikan reaksi kimia dan prosedur eksperimen yang biasa dilakukan di laboratorium (Agustian dkk, 2022). Simulasi yang disediakan oleh CLA umumnya mencakup visualisasi interaktif, animasi, dan model matematis yang memudahkan mahasiswa dalam memahami berbagai konsep kimia yang kompleks (Iswan, 2024).

CLA memberikan banyak keuntungan, terutama dalam pengajaran kimia dasar. CLA memungkinkan mahasiswa untuk melakukan eksperimen berulang tanpa biaya tambahan untuk bahan kimia dan alat-alat laboratorium (Ahmed dan Hasegawa, 2021). Hal ini sangat berguna untuk mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium yang ada di banyak perguruan tinggi. Selain itu, aplikasi ini juga dapat membantu mahasiswa memahami teori kimia dengan cara yang lebih praktis dan interaktif, sehingga memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang dipelajari di kelas (Agbonifo dkk, 2020). Penggunaan CLA dalam pendidikan kimia memiliki berbagai manfaat, baik dari sisi pengajaran, pembelajaran, maupun pengembangan keterampilan mahasiswa (Weiszflog dan Goetz, 2021). Beberapa manfaat utama penggunaan CLA dalam praktikum kimia adalah: CLA memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk melihat eksperimen kimia yang tidak selalu dapat dilakukan di laboratorium nyata (Aliyu dkk, 2023). Misalnya, eksperimen yang melibatkan bahan kimia berbahaya atau eksperimen yang memerlukan peralatan khusus yang sulit diakses. Dengan simulasi, mahasiswa dapat mengamati dan menganalisis proses kimia tanpa harus terlibat langsung dengan bahan kimia berbahaya (Carrio dkk, 2021). Salah satu keuntungan besar dari CLA adalah kemampuan untuk mengulangi eksperimen berkali-kali tanpa biaya tambahan untuk bahan kimia atau alat-alat laboratorium (Alhashem dan Alfaiakawi, 2023). Hal ini sangat berguna bagi mahasiswa yang mungkin memerlukan waktu lebih untuk memahami konsep tertentu. Pengulangan eksperimen memungkinkan mahasiswa untuk lebih menguasai prosedur dan analisis data eksperimen. CLA biasanya dilengkapi dengan antarmuka yang interaktif dan visualisasi yang membantu mahasiswa memahami konsep-konsep kimia yang sulit dipahami hanya melalui teks atau penjelasan verbal.

Di Indonesia, penerapan CLA dalam pendidikan kimia masih terbatas. Beberapa perguruan tinggi sudah mulai mengadopsi teknologi ini dalam pendidikan mereka, tetapi banyak yang belum sepenuhnya memanfaatkannya. Salah satu alasan utamanya adalah keterbatasan akses terhadap perangkat keras dan koneksi internet yang stabil. Selain itu, penerapan CLA juga memerlukan kesiapan dosen dalam mengintegrasikan aplikasi ini ke dalam kurikulum praktikum kimia yang ada. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan edukasi kepada mahasiswa prodi kimia untuk mengkaji lebih dalam bagaimana CLA dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia.

2. Metodologi

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Prodi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Papua (UNIPA) dengan Populasi dan Sampel/Informa yaitu Mahasiswa Pendidikan Kimia di Prodi Pendidikan Kimia FKIP UNIPA yang mengikuti praktikum kimia dasar yang menggunakan aplikasi *Irydium Chemistry Lab*. Adapun waktu pengambilan data yaitu September – Desember 2024.

B. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini diawali dengan tahap persiapan berupa pemilihan aplikasi *Chemistry Laboratory Application* yang akan digunakan dalam praktikum Kimia Dasar, penyusunan instrumen penelitian seperti angket dan lembar observasi, serta uji validitas dan reliabilitas instrumen. Setelah pelaksanaan praktikum, data dikumpulkan melalui angket untuk mengukur persepsi mahasiswa, serta observasi dan wawancara untuk memperkaya informasi terkait pengalaman penggunaan aplikasi. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif, sementara data kualitatif dianalisis secara tematik. Hasil penelitian akan digunakan untuk mengevaluasi efektivitas dan respons mahasiswa terhadap penggunaan aplikasi laboratorium virtual.

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. **Wawancara:** Wawancara semi-terstruktur dengan mahasiswa dan dosen untuk mengumpulkan informasi tentang pengalaman mereka dalam menggunakan aplikasi *Irydium Chemistry Lab*, pemahaman mereka tentang aplikasinya, serta tantangan dan manfaat yang mereka rasakan.
2. **Survei:** Penggunaan kuesioner atau survei untuk mengukur persepsi dan tingkat kepuasan mahasiswa terhadap aplikasi *Irydium Chemistry Lab*, serta pengaruh penggunaannya terhadap pemahaman mereka terhadap materi kimia dasar.

3. **Observasi:** Melakukan observasi langsung terhadap proses praktikum yang menggunakan aplikasi ini, mencatat bagaimana mahasiswa berinteraksi dengan aplikasi, serta bagaimana aplikasi tersebut digunakan dalam konteks pengajaran dan pembelajaran.

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah **analisis tematik** untuk data kualitatif yang diperoleh dari wawancara dan observasi. Langkah-langkah analisis data kualitatif adalah:

1. **Transkripsi dan Koding:** Transkripsi hasil wawancara dan observasi, kemudian data yang terkumpul akan dikodekan untuk menemukan tema-tema utama yang berhubungan dengan penggunaan aplikasi Irydium Chemistry Lab.
2. **Analisis Tematik:** Data yang telah dikodekan akan dikelompokkan ke dalam tema-tema yang relevan, seperti tantangan, manfaat, kemudahan penggunaan, dan pengaruh aplikasi terhadap pemahaman konsep kimia mahasiswa.

Untuk data survei, analisis statistik deskriptif digunakan untuk mengukur frekuensi dan persentase dari jawaban yang diberikan oleh mahasiswa mengenai penggunaan aplikasi, serta kepuasan dan persepsi mereka terhadap aplikasi ini.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Kimia FKIP UNIPA dengan melibatkan mahasiswa dari angkatan 2022 dan 2023. Aplikasi yang digunakan adalah *Irydium Chemistry Lab*. Data dikumpulkan melalui kuesioner, wawancara, dan observasi.

1. Hasil Kuesioner

Hasil survei menunjukkan bahwa:

- Seluruh responden (100%) baru mengetahui bahwa praktikum kimia dapat dilakukan secara digital.
- Sebanyak 62,5% menyatakan aplikasi mudah diinstal, 25% netral, dan 12,5% merasa kesulitan.
- 100% menyatakan aplikasi mudah digunakan.
- 87,5% setuju aplikasi dapat memenuhi kebutuhan praktikum kimia dasar; 12,5% netral.
- 100% setuju aplikasi dapat digunakan kapan saja dan di mana saja.
- 100% menyatakan senang menggunakan aplikasi.
- 62,5% setuju semua praktikum kimia dasar dapat dilakukan dengan aplikasi ini; 25% netral dan 12,5% tidak setuju.
- 100% menyatakan aplikasi membantu keefektifan praktikum.
- 100% setuju aplikasi dapat digunakan di SMP dan SMA, khususnya di sekolah dengan keterbatasan fasilitas laboratorium.

- 100% bersedia mempelajari aplikasi sejenis lainnya.

2. Hasil Wawancara dan Observasi

- **Kendala Praktikum:** Mahasiswa pendidikan kimia belum memiliki laboratorium sendiri, sehingga harus berbagi dengan prodi kimia sains. Praktikum sering tertunda karena banyaknya hari libur fakultatif di Papua.
- **Tanggapan terhadap Aplikasi:** Dosen menyampaikan bahwa meskipun penggunaan aplikasi dalam pembelajaran umum sudah cukup banyak, penggunaan aplikasi praktikum belum pernah dilakukan. Keberadaan aplikasi praktikum kimia seperti Irydium sangat membantu sebagai solusi atas keterlambatan pelaksanaan praktikum.

B. Pembahasan

Hasil penelitian ini secara tegas menjawab permasalahan utama, yaitu bagaimana tingkat kepuasan mahasiswa Pendidikan Kimia terhadap penggunaan *Chemistry Laboratory Application*, khususnya *Irydium Chemistry Lab*, dalam praktikum Kimia Dasar. Berdasarkan data yang diperoleh, mayoritas mahasiswa menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap aplikasi ini, baik dari segi kemudahan penggunaan, fleksibilitas waktu dan tempat, maupun efektivitas dalam menunjang kegiatan praktikum. Temuan bahwa 100% responden baru mengetahui keberadaan praktikum digital menyoroti adanya kesenjangan dalam pemanfaatan teknologi pendidikan di lingkungan kampus, sekaligus menandakan potensi besar untuk pengembangan lebih lanjut.

Temuan penelitian ini memperkuat kajian sebelumnya yang menyatakan bahwa laboratorium virtual dapat menjadi solusi pembelajaran sains di wilayah dengan keterbatasan fasilitas laboratorium fisik. Dalam konteks Papua, di mana ketersediaan laboratorium seringkali terbatas dan jadwal praktikum terganggu oleh banyaknya hari libur fakultatif, penggunaan aplikasi seperti *Irydium Chemistry Lab* menjadi alternatif praktis dan efisien. Penggunaan laboratorium virtual juga sejalan dengan pendekatan pembelajaran modern berbasis teknologi, yang menekankan fleksibilitas, kemandirian belajar, dan aksesibilitas.

Dari hasil ini, dapat disusun suatu dasar teoritis baru bahwa laboratorium virtual tidak hanya berperan sebagai pelengkap, tetapi dapat bertransformasi menjadi substitusi yang efektif dalam kondisi terbatas, baik pada level pendidikan tinggi maupun menengah. Hal ini membuka peluang untuk merumuskan teori baru dalam pembelajaran sains, yaitu *teori substitusi laboratorium digital*, yang menyatakan bahwa efektivitas pembelajaran praktikum dapat tetap tercapai melalui intervensi teknologi digital, sepanjang memenuhi unsur keterlibatan aktif, representasi eksperimen yang

otentik, dan kemudahan akses. Teori ini dapat memperkaya paradigma pendidikan kimia di era digital dan menjadi rujukan dalam pengembangan kebijakan pendidikan berbasis teknologi di wilayah 3T (Tertinggal, Terdepan, dan Terluar).

4. Kesimpulan

A. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *Chemistry Laboratory Application*, khususnya *Iridium Chemistry Lab*, memperoleh tingkat kepuasan yang tinggi dari mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP UNIPA. Aplikasi ini dinilai mudah digunakan, fleksibel, serta efektif dalam mendukung praktikum Kimia Dasar, terutama dalam kondisi terbatas seperti ketiadaan laboratorium atau jadwal praktikum yang tertunda akibat libur fakultatif. Hasil ini juga menunjukkan bahwa laboratorium virtual mampu berperan sebagai alternatif yang layak bagi pelaksanaan praktikum kimia, tidak hanya dalam pendidikan tinggi, tetapi juga pada jenjang pendidikan menengah. Pengalaman mahasiswa dalam menggunakan aplikasi ini mengindikasikan kesiapan dan minat untuk mengadopsi teknologi pembelajaran praktikum sejenis di masa depan, termasuk dalam konteks pelaksanaan PPL dan praktik mengajar di sekolah.

B. Saran

Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan jumlah responden yang lebih besar dan beragam, serta menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif yang lebih mendalam untuk mengukur efektivitas aplikasi laboratorium virtual terhadap pencapaian kompetensi praktikum kimia. Selain itu, disarankan untuk membandingkan efektivitas berbagai jenis aplikasi virtual untuk menemukan aplikasi yang paling sesuai dengan konteks lokal dan tujuan pembelajaran.

Daftar Pustaka

Agbonifo, O. C., Sarumi, O. A., & Akinola, Y. M. (2020). A chemistry laboratory platform enhanced with virtual reality for students' adaptive learning. *Research in Learning Technology*, 28.

Agustian, H. Y., Finne, L. T., Jørgensen, J. T., Pedersen, M. I., Christiansen, F. V., Gammelgaard, B., & Nielsen, J. A. (2022). Learning outcomes of university chemistry teaching in laboratories: A systematic review of empirical literature. *Review of Education*, 10(2), e3360.

Ahmed, M. E., & Hasegawa, S. (2021). Development of online virtual laboratory platform for supporting real laboratory experiments in multi domains. *Education Sciences*, 11(9), 548.

Ali, N., & Ullah, S. (2020). Review to analyze and compare virtual chemistry laboratories for their use in education. *Journal of Chemical Education*, 97(10), 3563-3574.

Aliyu, Hassan, and Corrienna Abdul Talib. "A systematic review of 21st-century chemistry laboratory experiments and classroom instructions facilitated/aided with digital technologies and e-resources." *International Journal of Current Educational Studies* 2, no. 1 (2023).

Alhashem, F., & Alfaiakawi, A. (2023). Technology-enhanced learning through virtual laboratories in chemistry education. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), ep474.

Caño de las Heras, S., Kensington-Miller, B., Young, B., Gonzalez, V., Krühne, U., Mansouri, S. S., & Baroutian, S. (2021). Benefits and challenges of a virtual laboratory in chemical and biochemical engineering: Students' experiences in fermentation. *Journal of Chemical Education*, 98(3), 866-875.

Hu-Au, E., & Okita, S. (2021). Exploring differences in student learning and behavior between real-life and virtual reality chemistry laboratories. *Journal of Science Education and Technology*, 30(6), 862-876.

Iswan, R. A. (2024). Development of a Virtual Laboratory Platform to Enhance Chemistry Practical Learning in Higher Education. *Journal of Education Innovation and Curriculum Development*, 2(3), 90-98.

Kolil, V. K., Muthupalani, S., & Achuthan, K. (2020). Virtual experimental platforms in chemistry laboratory education and its impact on experimental self-efficacy. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 30.

Meyers, R. A. (2020). *Encyclopedia of analytical chemistry: applications, theory and instrumentation*. John Wiley & Sons.

Reeves, S. M., Crippen, K. J., & McCray, E. D. (2021). The varied experience of undergraduate students learning chemistry in virtual reality laboratories. *Computers & Education*, 175, 104320.

Weiszflog, M., & Goetz, I. K. (2021). Transforming laboratory experiments for digital teaching: remote access laboratories in thermodynamics. *European Journal of Physics*, 43(1), 015701.

Woelk, K., & Whitefield, P. D. (2020). As close as it might get to the real lab experience—live-streamed laboratory activities. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2996-3001.