

Implementasi Pembelajaran Kimia Secara Eksperimental Menggunakan Aplikasi *Virtual Lab “Chemcollective”*

Riandy Putra*, Remi Ayu Pratika, Siti Unvaresi Misonia Beladona,
Meiyanti Ratna Kumalasari

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya, Kampus UPR Tunjung Nyaho, Palangka Raya, 73111, Indonesia

*Penulis korespondensi: riandy@mipa.upr.ac.id

Dikirim: 1 Februari 2024

Direvisi: 10 April 2024

Diterima: 20 April 2024

Abstrak: *Laboratorium virtual memiliki peran krusial sebagai sarana yang dapat mendukung dan mengantisipasi keterbatasan yang mungkin terjadi dalam laboratorium fisik. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktis siswa dalam pelajaran praktikum IPA, khususnya mata pelajaran kimia dengan menerapkan program virtual komputer Authoring Tool Chemcollective. Hal ini merupakan upaya alternatif untuk mengatasi kendala dalam menggunakan laboratorium di sekolah. Peserta pelatihan melibatkan siswa kelas XI-1 IPA dari SMA Negeri 4 Palangka Raya. Metode yang diterapkan dalam pelatihan mencakup demonstrasi, praktik langsung, dan pendampingan. Dampak positif dari kegiatan ini mencakup peningkatan pengetahuan dan keterampilan siswa terkait metode praktikum kimia berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Siswa menunjukkan kemahiran dalam mengaplikasikan simulasi yang ditawarkan, bahkan menunjukkan minat besar untuk mencoba virtual lab sains lainnya. Berdasarkan hasil pre-test, sekitar 12% (3 dari 25 siswa) mengalami proses pembelajaran kimia melalui penggunaan virtual lab. Namun, nilai post-test menunjukkan bahwa 88% siswa menyatakan pembelajaran kimia menjadi lebih mudah dipahami ketika menggunakan aplikasi virtual lab chemcollective. Pelatihan ini dianggap sangat bermanfaat karena membantu siswa mengatasi hambatan dalam memahami konsep-konsep IPA yang memerlukan praktikum, terutama mengingat keterbatasan alat dan bahan kimia di laboratorium konvensional.*

Kata kunci: *authoring tool Chemcollective, eksperimen, kimia, laboratorium virtual*

Abstract: *The virtual laboratory plays a crucial role as a facility that can support and anticipate limitations that may occur in physical laboratories. This community service activity aims to enhance the understanding and practical skills of students in science practical lessons, particularly in chemistry, by implementing the Chemcollective computer virtual program Authoring Tool. This is an alternative effort to overcome constraints in using laboratories in schools. The training participants involve 11th-grade science students from SMA Negeri 4 Palangka Raya. The methods applied in the training include demonstrations, direct practice, and mentoring. The positive impact of this activity includes an improvement in students' knowledge and skills related to Information and Communication Technology (ICT)-based chemistry practical methods. Students demonstrate proficiency in applying the offered simulations, even showing great interest in trying other virtual science labs. Based on pre-test*

results, approximately 12% (3 out of 25 students) experienced the chemistry learning process through the use of virtual labs. However, post-test scores indicate that 88% of students stated that learning chemistry became easier to understand when using the Chemcollective virtual lab application. This training is considered highly beneficial as it helps students overcome obstacles in understanding science concepts that require practical experience, especially given the limitations of equipment and chemicals in conventional laboratories.

Keywords: *authoring tool Chemcollective, experiment, chemistry, virtual laboratory*

1. Pendahuluan

Dalam konteks pembelajaran, peran guru menjadi faktor krusial yang memiliki tanggung jawab besar dalam menciptakan lingkungan belajar yang melibatkan partisipasi aktif siswa. Guru diharapkan tidak hanya bersedia untuk belajar dan memahami, tetapi juga mampu memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu pembelajaran guna meningkatkan kualitas pendidikan. Prinsip ini sejalan dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang guru dan dosen, yang menegaskan pentingnya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam pengembangan kegiatan pendidikan. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains merupakan disiplin ilmu yang sistematis dalam menjelajahi alam mencakup sikap, proses, produk, dan aplikasinya. Dalam hal ini, siswa diharapkan tidak hanya mengembangkan keterampilan sains, seperti observasi, identifikasi, prediksi, pengukuran, analisis, dan pengolahan data, tetapi juga mampu menyimpulkan secara logis. Proses pembelajaran ini menuntut siswa untuk belajar secara aktif dan mengembangkan kemampuan berpikir sains, melalui pendekatan ilmiah.

Ilmu kimia, sebagai bagian integral dari mata pelajaran sains, menjadi fokus utama dalam pemahaman siswa. Kurikulum untuk materi ilmu kimia dirancang dengan konsep yang sederhana, praktis, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga tidak dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit. Namun, banyak siswa merasa bahwa pelajaran kimia sulit dan membosankan karena melibatkan konsep-konsep abstrak yang sulit dihubungkan dengan penerapannya (Orgill & Bodner, 2004; Bakar *et al.*, 2020). Secara mendasar, ilmu kimia merupakan cabang ilmu yang mempelajari sifat, struktur, komposisi, dan perubahan energi yang terjadi dalam suatu zat. Lebih dari sekadar membahas objek teoretis seperti fakta, teori, konsep, prinsip, dan hukum, ilmu kimia juga mencoba untuk menjelaskan aspek empiris melalui praktikum, yang dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam melalui pengalaman langsung dan pengamatan.

Proses pembelajaran menjadi lebih bermakna ketika siswa mampu menghubungkan

konsep-konsep yang bersifat logika abstrak dengan pengalaman nyata, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam konteks laboratorium. Namun, tidak semua sekolah dapat melibatkan kegiatan praktikum karena menghadapi berbagai kendala, seperti biaya yang tinggi untuk peralatan dan bahan praktikum, sehingga menjadi sulit dijangkau oleh sekolah-sekolah yang memiliki keterbatasan keuangan. Terbatasnya waktu untuk persiapan dan pelaksanaan praktikum, jumlah peralatan dan bahan yang tidak sesuai dengan jumlah siswa, serta risiko keamanan selama praktikum juga menjadi hambatan yang dihadapi dalam melaksanakan kegiatan praktikum (Tüysüz, 2010). Faktanya, laboratorium tidak hanya memberikan kesempatan bagi siswa untuk meningkatkan kemampuan analisis, tetapi juga untuk melibatkan siswa secara aktif selama proses pembelajaran (Woodfield *et al.*, 2005).

Sejalan dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi berbasis komputer, eksperimen kimia dalam kelas dapat dijalankan melalui penggunaan laboratorium virtual (Hamida dkk., 2013). Ciri khas laboratorium virtual ini adalah program yang menyediakan alat-alat laboratorium yang berfungsi serupa dengan alat riil, memungkinkan siswa untuk mengamati langkah-langkah percobaan dengan memperhatikan gambar, seolah-olah mereka melakukan eksperimen secara mandiri (Sanova, 2017). Salah satu perangkat lunak simulasi virtual lab yang berhasil dikembangkan oleh Carnegie Mellon University adalah *Chemcollective*. Berbagai situs resmi telah menyediakan alat bantu ini secara gratis, terutama untuk mata pelajaran sains seperti kimia, biologi, fisika, dan matematika. *Virtual lab chemcollective* dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dengan menciptakan simulasi yang mendekati suasana nyata, tanpa risiko tertentu (Lestari *et al.*, 2023).

Berdasarkan tantangan nyata yang dihadapi dalam pemahaman konsep kimia dan keterbatasan sumber daya laboratorium di sekolah, tim civitas akademika Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Palangka Raya (FMIPA UPR) berinisiasi untuk membantu dan memberikan solusi alternatif. Upaya ini melibatkan pendampingan kepada siswa-siswi dengan memberikan pengetahuan dan keterampilan dalam menggunakan serta mengelola laboratorium secara virtual. Pendekatan ini diimplementasikan khususnya dalam pelaksanaan praktikum kimia dengan memanfaatkan perangkat lunak *Chemcollective*. Hal ini bertujuan untuk menjadikan pembelajaran kimia lebih menarik bagi siswa, sambil mengatasi kendala waktu, ketersediaan alat, dan bahan praktikum yang sering kali menjadi hambatan di sekolah. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memiliki tujuan utama, yaitu membantu meningkatkan keterampilan kompetensi praktis siswa di SMA Negeri

4 Palangka Raya. Dengan pendekatan ini, diharapkan siswa dapat menguasai pengoperasian aplikasi software *Chemcollective* sebagai media pendukung kegiatan praktikum virtual di kelas. Melalui upaya ini, diharapkan siswa dapat lebih aktif dan terlibat dalam pembelajaran kimia, meskipun terkendala oleh keterbatasan sumber daya fisik di laboratorium tradisional.

2. Metode

Pengabdian masyarakat dilakukan di SMA Negeri 4 Palangka Raya, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah pada bulan Oktober 2023. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk memberikan manfaat kepada guru dan siswa di SMA Negeri 4 Palangka Raya, khususnya dalam bidang Ilmu Kimia. Alasan pemilihan sekolah ini didasarkan pada pertimbangan ketersediaan sarana laboratorium, alat, dan bahan pelajaran di sekolah tersebut, mengingat bahwa sekolah ini masih minim peralatan laboratorium. Pelatihan ini diselenggarakan melalui berbagai metode, termasuk ceramah, diskusi-informasi/tanya jawab, demonstrasi, dan percobaan langsung. Adapun metode yang diterapkan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Tahap Persiapan

- Koordinasi awal dengan pihak SMAN 4 Palangka Raya untuk mensosialisasikan kegiatan pengabdian, sekaligus meminta kerjasama dengan pihak sekolah seperti bagian humas, dan guru untuk dapat mensosialisasikan kegiatan kepada siswa SMAN 4 Palangka Raya.
- Survey waktu dan tempat pelaksanaan, dipilih ketika waktu senggang siswa SMAN 4 Palangka Raya.
- Pendataan target peserta yang akan mengikuti kegiatan tersebut.
- Persiapan alat dan bahan yang tepat, sehingga kegiatan dapat dilakukan secara efektif dan efisien.
- Pendekatan *persuasif* kepada target peserta dengan maksud agar pihak sekolah mengerti tujuan dari program ini.
- Penyusunan materi/slide/brosur yang berisi petunjuk teknis dan materi kegiatan yang akan diberikan.

2) Tahap Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian dilakukan secara langsung dan diikuti oleh siswa yang sudah didata sebelumnya. Adapun tahapan pelaksanaan adalah sebagai berikut.

- Pendahuluan, berisi penyampaian dari kegiatan pelatihan yang dilakukan. Peserta pelatihan akan diberikan materi/slide/brosur pelatihan yang akan membantu mereka mengerti materi yang diberikan.
- Persiapan alat dan bahan untuk kegiatan praktik lapangan.
- Praktik lapangan berisi kegiatan praktik, dalam hal implementasi pembelajaran kimia berbasis eksperimen menggunakan aplikasi virtual lab “*Chemcollective*” di SMA Negeri 4 Palangka Raya. yang didampingi oleh mentor masing-masing.

3) Tahap Evaluasi

Selama pelaksanaan kegiatan, evaluasi dilakukan secara verbal dan spontan melalui *pre-test*, sesi tanya jawab, dan *post-test*. Materi yang belum dipahami akan diulang, dan kesalahan-kesalahan dalam pelaksanaan praktikum akan diperbaiki. Proses praktikum didukung oleh perangkat ajar berupa lembar kerja dan petunjuk praktikum, yang bertujuan untuk memudahkan pemahaman konsep bagi siswa. Tabel 1 memperlihatkan aspek yang dikaji dalam evaluasi hasil pengabdian.

Tabel 1. Metode Evaluasi

No	Aspek	Evaluasi
1	Pengalaman praktikum kimia secara virtual	Kuesioner
2	Pengetahuan terkait pembelajaran kimia menggunakan <i>virtual lab chemcollective</i>	Kuesioner
3	Praktik pembelajaran kimia menggunakan <i>virtual lab chemcollective</i>	Pengamatan langsung, kuesioner

3. Hasil dan Diskusi

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan pada Oktober 2023 di SMA Negeri 4 Palangka Raya yang diikuti oleh 25 siswa (Gambar 1). Kegiatan diawali dengan sambutan kemudian disusul dengan pemberian soal *pre-test*. Soal yang diberikan sebanyak 5 (lima) buah yang bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh siswa mengenal *virtual lab chemcollective*. *Chemcollective* ini merupakan virtual lab yang menyediakan simulasi praktikum mengenai stoikiometri, termokimia, kinetika, kesetimbangan, asam basa, kelarutan, oksidasi reduksi, elektrokimia, kimia analitik, kimia fisik serta sifat larutan (Ningsih *et al.*, 2019; Mustapa *et al.*, 2023).



Gambar 1. Tim Pelaksana dan Siswa SMAN 4 Palangka Raya

Hasil dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan pada siswa kelas XI IPA 1 SMAN 4 Palangka Raya adalah sebagai berikut:

a) *Pre-Test*

Pre-test dilakukan untuk mengetahui pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap *virtual lab* khususnya *chemcollective*. *Pre-test* dilakukan dengan memberikan 5 pertanyaan singkat sebelum diperkenalkannya *virtual lab chemcollective* yang bertujuan untuk mengukur pengetahuan peserta terkait materi yang diberikan. Hasil kuesioner disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kuesioner *pretest*

Pertanyaan	Umpan Balik
Apakah anda pernah praktikum kimia secara virtual?	Hanya 8% (2 dari 25) siswa yang pernah melakukan praktikum kimia secara virtual
Apakah proses pembelajaran kimia di kelas pernah memanfaatkan virtual lab?	Terdapat 12% (3 dari 25) siswa yang mengalami proses pembelajaran kimia dengan memanfaatkan virtual lab
Apakah Anda mengetahui <i>virtual lab chemcollective</i> ?	Hanya 4% (1/25) siswa yang telah mengetahui aplikasi <i>virtual lab chemcollective</i>
Apakah Anda pernah menggunakan <i>virtual lab chemcollective</i> ?	Tidak ada siswa yang pernah menggunakan <i>Chemcollective</i>
Apakah Anda tahu manfaat <i>virtual lab chemcollective</i> ?	Tidak ada siswa yang mengetahui manfaat <i>virtual lab chemcollective</i>

b) *Proses Pengenalan Virtual Lab Chemcollective*

Pengenalan dilakukan dengan memberikan definisi secara umum mengenai *virtual lab chemcollective* diikuti praktik langsung penggunaannya. Praktik langsung ini tidak lepas dari

proses pembelajaran kelas, memberikan kesempatan untuk melihat hasil konkret dari pemahaman kimia yang telah diajarkan dalam kelas. Materi yang dikenalkan meliputi pengetahuan tentang tata tertib di laboratorium kimia, pendahuluan *virtual lab chemcollective*, penggunaan *virtual lab chemcollective*, dan tutorial *virtual lab chemcollective*. Pada pelaksanaannya, pembelajaran diterapkan secara langsung melalui *virtual lab chemcollective* secara berkelompok. Proses jalannya kegiatan pengabdian disampaikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pemberian pelatihan *virtual lab chemcollective*

c) *Post-Test*

Post-test dilakukan sebagai bahan evaluasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan pengabdian (Ningsih *et al.*, 2023). Siswa diminta menjawab 5 pertanyaan singkat yang telah disiapkan oleh tim. Hal ini dilakukan untuk menggali informasi tentang apa yang telah mereka dapatkan dan manfaatnya setelah mengikuti kegiatan pengenalan *virtual lab chemcollective*. Berdasarkan hasil *post-test* diketahui bahwa ada peningkatan pemahaman terhadap kimia setelah dilakukan praktikum menggunakan *virtual lab chemcollective*. Hasil kuesioner *post-test* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Kuesioner *post-test*

Pertanyaan	Umpan Balik
Apakah Anda mengetahui <i>virtual lab chemcollective</i> ?	75% siswa telah mengetahui <i>virtual lab chemcollective</i>
Apakah Anda tahu manfaat <i>virtual lab chemcollective</i> ?	75% siswa telah mengetahui manfaat <i>virtual lab chemcollective</i>
Apakah Anda mengetahui fitur apa saja yang terdapat pada <i>virtual lab chemcollective</i> ?	75% siswa memiliki pengetahuan tentang fitur yang terdapat pada <i>virtual lab chemcollective</i>
Apakah <i>virtual lab chemcollective</i> mudah digunakan?	79% siswa menyatakan bahwa <i>virtual lab chemcollective</i> mudah digunakan
Apakah proses pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami saat menggunakan <i>virtual lab chemcollective</i> ?	88% siswa menyatakan pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami saat memanfaatkan <i>virtual lab chemcollective</i>

4. Kesimpulan

Pemanfaatan *virtual lab chemcollective* mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran kimia dan mengatasi kendala terkait keterbatasan atau absennya peralatan laboratorium melalui praktikum berbasis simulasi. Metode yang digunakan terbukti membantu siswa dalam memahami mata pelajaran kimia secara mudah, sementara praktikum kimia berbasis simulasi ini memberikan kemudahan tanpa memerlukan alat dan bahan yang mahal, serta mengurangi risiko kecelakaan selama praktikum. Selain itu, metode praktikum ini juga efisien dalam penggunaan waktu. Pada akhir kegiatan, hasil kuesioner menunjukkan bahwa sebanyak 88% siswa sangat senang dengan pembelajaran menggunakan teknologi seperti *Chemcollective* karena mudah digunakan dan dipahami.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Palangka Raya (UPR) yang telah memberikan tugas pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan pihak SMA Negeri 4 Palangka Raya yang telah memberikan izin serta membantu menyediakan tempat pelaksanaan kegiatan. Selain itu, ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

Daftar Referensi

- Bakar, A., Haryanto, Afrida, Sanova, A. (2020). Implementasi Pembelajaran Sains Kimia Berbasis Eksperimen Menggunakan Aplikasi Virtual Lab Authoring Tool Chemcollective, *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pinang Masak*, 1(2), 40–47. Available at: <https://doi.org/10.22437/jpm.v1i2.11374>.
- Hamida, N., Mulyani, B. & Utami, B. (2013). Studi Komparasi Penggunaan Laboratorium Virtual Dan Laboratorium Riil Dalam Pembelajaran Student Teams Achievement Division (STAD) Terhadap Prestasi Belajar Ditinjau Dari Kreativitas Siswa Pada Materi Pokok Sistem Koloid Kelas XI Semester Genap SMA Negeri, *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, 2(2), 7–15.
- Lestari, L., Fortuna, N., Cahyo, R.N., Fitriani, S., Mulyana, Y. & Kusumaningtyas, P. (2023) Review: Laboratorium Virtual untuk Pembelajaran Kimia di Era Digital, *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(1), 1-10. Available at: <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i1.15008>.
- Mustapa, Kuendo, W.A.C, Utami, A.R.P., Jannah, M. & Maanari, C.P. (2023). Virtual Laboratories For Science Learning in The Digital Era, *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 6(4), 3219–3227.
- Ningsih, P., Said, I., Hamzah, B. & Tiwow, V.M.A. (2023), Pendalaman Materi Kimia sebagai Strategi Persiapan Ujian Sekolah Siswa SMA, Panrannuangku: *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(3), 101-107.
- Ningsih, R.D., Natasyah, E., Ananta, S., Fitra, P., Novianty, R. & Rahma, N. (2019). Pegasus : Penerapan Teknologi Menggunakan Chemcollective’S Virtual Chemistry Laboratory, *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 3(1), 73–79. Available at: <https://doi.org/10.37859/jpumri.v3i1.1309>.
- Orgill, M. & Bodner, G. (2004). What Research Tells Us About Using Analogies To Teach Chemistry, *Chem. Educ. Res. Pract.*, 5(1), 15–32. Available at: <https://doi.org/10.1039/B3RP90028B>.
- Sanova, A. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Praktikum Virtual Kimia Sma Menggunakan Program Chem Collective Berbasis Scientific Approach, *Jurnal Sains Sosio Humaniora*, 1(2),220–230. Available at: <https://doi.org/10.22437/jssh.v1i2.4303>.
- Tüysüz, C. (2010). The effect of the virtual laboratory on students’ achievement and attitude in chemistry, *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 37–53.
- Woodfield, B.F., Andrus, M.B., Andersen, T., Miller, J., Simmons, B., Stanger, R., Waddoups, G.L., Moore, M.S., Swan, R., Allen, R. & Bodily, G. (2005). The Virtual ChemLab Project: A Realistic and Sophisticated Simulation of Organic Synthesis and Organic Qualitative Analysis, *Journal of Chemical Education*, 82(11), p. 1728. Available at: <https://doi.org/10.1021/ed082p1728>.