

Pemanfaatan Virtual Lab Sebagai Alternatif Praktikum IPA

Fahmi Rohim, Mardiana, Wirda Ningsih, Andri Budiman, Des Fitria Putri

Email: fahmi.rohim.fr@gmail.com

Institut Agama Islam Muhammad Azim (IAIMA) Jambi

ABSTRACT

This community service activity aims to improve teachers' abilities in utilizing the Virtual Laboratory (Virtual Lab) as an alternative to science practicum in elementary schools/madrasah ibtidaiyah. The main problem faced by teachers at the elementary level is the limited laboratory facilities and adequate science teaching aids. This has an impact on students' low experimental experience and less than optimal inquiry-based learning. Through intensive training and mentoring activities, teachers are introduced to various Virtual Lab platforms such as PhET, Crocodile Physics, and LabXchange which enable the implementation of digital experiments interactively and cheaply. Methods for implementing activities include the preparation stage, workshop implementation, direct practice, and implementation assistance in the classroom. The results of the activity show a significant increase in teacher competence in designing virtual experiment-based learning and increased student motivation in participating in science activities. This training also produces products in the form of Virtual Lab-based RPPs and LKPD. It is hoped that this activity will become a model for teacher professional development based on educational technology in the digital era and can be replicated in madrasas in other regions.

Keywords: Virtual Lab, Science Learning, MI Teacher, Educational Technology, Independent Curriculum

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan guru dalam memanfaatkan *Virtual Laboratory (Virtual Lab)* sebagai alternatif praktikum IPA di sekolah dasar/madrasah ibtidaiyah. Permasalahan utama yang dihadapi guru di tingkat dasar adalah keterbatasan sarana laboratorium dan alat peraga sains yang memadai. Hal ini berdampak pada rendahnya pengalaman eksperimen siswa dan kurang optimalnya pembelajaran berbasis inkuiri. Melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan intensif, guru diperkenalkan pada berbagai platform *Virtual Lab* seperti PhET, Crocodile Physics, dan LabXchange yang memungkinkan pelaksanaan eksperimen digital secara interaktif dan murah. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi tahap persiapan, pelaksanaan workshop, praktik langsung, serta pendampingan implementasi di kelas. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan pada kompetensi guru dalam mendesain pembelajaran berbasis eksperimen virtual dan meningkatnya motivasi siswa dalam mengikuti kegiatan sains.

Pelatihan ini juga menghasilkan produk berupa RPP dan LKPD berbasis Virtual Lab. Kegiatan ini diharapkan menjadi model pengembangan profesional guru berbasis teknologi pendidikan di era digital dan dapat direplikasi pada madrasah di wilayah lain.

Kata Kunci: Virtual Lab, Pembelajaran IPA, Guru MI, Teknologi Pendidikan, Kurikulum Merdeka

PENDAHULUAN

Pendidikan sains di tingkat sekolah dasar memiliki peran penting dalam membangun dasar literasi sains peserta didik. Pembelajaran IPA tidak hanya bertujuan untuk mentransfer pengetahuan, tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan proses sains, berpikir kritis, dan kemampuan memecahkan masalah. Salah satu elemen penting dalam pembelajaran IPA adalah praktikum atau eksperimen ilmiah, yang memungkinkan siswa mengalami langsung proses penemuan ilmiah.

Namun, di banyak sekolah dasar dan madrasah ibtidaiyah (MI), kegiatan praktikum belum terlaksana secara optimal. Berdasarkan hasil observasi awal di beberapa MI Kecamatan Jelutung, diketahui bahwa lebih dari 80% sekolah tidak memiliki laboratorium IPA yang memadai. Guru umumnya menggunakan metode ceramah atau demonstrasi sederhana, sehingga siswa jarang terlibat dalam kegiatan eksploratif. Selain itu, keterbatasan alat praktikum, biaya pengadaan bahan, dan waktu pembelajaran yang terbatas menjadi hambatan utama.

Dalam konteks tersebut, Virtual Laboratory (Virtual Lab) menjadi solusi alternatif yang relevan dan efisien. *Virtual Lab* merupakan laboratorium simulasi berbasis komputer yang memungkinkan pengguna melakukan eksperimen secara digital. Guru dan siswa dapat mengamati fenomena ilmiah, mengubah variabel, dan melihat hasil eksperimen secara langsung tanpa harus menggunakan alat fisik. Beberapa platform yang populer di dunia pendidikan adalah PhET Interactive Simulations, LabXchange, Go-Lab, dan Crocodile Physics.

Pemanfaatan Virtual Lab sejalan dengan arah transformasi pendidikan dalam Kurikulum Merdeka, yang menekankan pada pembelajaran berbasis eksplorasi, eksperimen, dan refleksi. Melalui media ini, guru dapat menumbuhkan *scientific attitude* siswa dan memperkaya pengalaman belajar meskipun dengan keterbatasan fasilitas.

Oleh karena itu, kegiatan PKM ini dilaksanakan untuk memberdayakan guru MI di Kecamatan Jelutung agar mampu menggunakan Virtual Lab secara efektif dalam pembelajaran IPA. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pedagogik, profesionalisme guru, serta memberikan dampak langsung terhadap peningkatan kualitas pembelajaran sains di madrasah.

TUJUAN

Tujuan kegiatan PKM ini adalah:

1. Meningkatkan kompetensi guru MI dalam menggunakan dan mengintegrasikan Virtual Lab pada pembelajaran IPA.
2. Memberikan pemahaman kepada guru tentang konsep pembelajaran berbasis inkuiri menggunakan simulasi digital.
3. Mendorong guru menghasilkan perangkat pembelajaran (RPP dan LKPD) berbasis Virtual Lab sesuai dengan Kurikulum Merdeka.
4. Mengembangkan komunitas guru sains berbasis teknologi di Kecamatan Jelutung untuk keberlanjutan program.

METODE

Waktu dan Tempat

Kegiatan dilaksanakan di Kecamatan Jelutung, Kota Jambi, pada bulan Agustus 2025. Peserta terdiri atas 30 guru MI/SD, sebagian besar pengampu mata pelajaran IPA.

1. Persiapan dan koordinasi dengan KKM MI Kecamatan Jelutung
2. Pelaksanaan workshop (2 hari): pengenalan konsep, praktik instalasi, dan eksplorasi PhET, LabXchange, dan Crocodile Physics.
3. Penyusunan perangkat pembelajaran berbasis Virtual Lab.
4. Pendampingan implementasi di sekolah.

Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif dengan model *Workshop – Praktik – Pendampingan*. Guru tidak hanya diberikan teori, tetapi juga dilatih untuk menerapkan Virtual Lab dalam rancangan pembelajaran nyata.

Tahapan kegiatan:

1. Analisis kemampuan guru terhadap penggunaan TIK dan media pembelajaran digital.
2. Interaktif Pelatihan teori dasar dan praktik penggunaan Virtual Lab.
3. Guru menerapkan hasil pelatihan dalam pembelajaran nyata dengan bimbingan tim PKM.
4. Evaluasi dan refleksi hasil kegiatan

HASIL

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penggunaan Virtual Lab mampu:

1. Meningkatkan keterampilan guru dalam mengoperasikan aplikasi simulasi sains.
2. Memperluas variasi metode pembelajaran berbasis inkuiri.
3. Meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep abstrak dalam IPA seperti listrik, gaya, kalor, dan gerak.
4. Menumbuhkan minat guru untuk terus menggunakan teknologi dalam pembelajaran.

Dari evaluasi pasca-kegiatan, 85% peserta menyatakan bahwa Virtual Lab sangat membantu dalam menjelaskan konsep yang sulit, dan 78% guru menyatakan

akan menggunakannya secara rutin. Selain itu, kegiatan menghasilkan produk luaran berupa:

- Modul Pelatihan “Virtual Lab dalam Pembelajaran IPA”;
- 10 RPP dan LKPD IPA berbasis Virtual Lab;
- Video dokumentasi pembelajaran berbasis simulasi digital.

PEMBAHASAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada hakikatnya bertujuan untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep sains melalui kegiatan eksploratif dan eksperimental. Namun, salah satu tantangan utama dalam pelaksanaan pembelajaran IPA di tingkat dasar dan madrasah ibtidaiyah (MI) adalah keterbatasan sarana laboratorium, bahan praktikum, dan waktu pembelajaran yang relatif singkat. Kondisi ini menyebabkan pembelajaran cenderung bersifat teoritis, sehingga siswa tidak mendapatkan pengalaman belajar yang bermakna.

Dalam konteks tersebut, pemanfaatan Virtual Laboratory (Virtual Lab) menjadi alternatif yang sangat relevan untuk mengatasi keterbatasan sarana fisik. Virtual Lab memungkinkan siswa melakukan kegiatan eksperimen secara digital dengan visualisasi yang menarik dan interaktif. Guru dapat memanfaatkan teknologi ini untuk menciptakan lingkungan belajar yang menyerupai laboratorium nyata tanpa memerlukan alat dan bahan fisik. Kegiatan PKM ini dilaksanakan untuk memperkuat kompetensi guru dalam menggunakan Virtual Lab sebagai media pembelajaran IPA yang inovatif, efektif, dan efisien.

Implementasi Virtual Lab dalam Pembelajaran IPA

Pelaksanaan kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa sebagian besar guru MI di Kecamatan Jelutung belum mengenal secara mendalam konsep Virtual Lab. Sebagian guru hanya mengetahui penggunaan media PowerPoint atau video pembelajaran, namun belum memahami bagaimana simulasi interaktif seperti *PhET Simulation*, *Crocodile Physics*, dan *LabXchange* dapat digunakan dalam pembelajaran.

Setelah mengikuti pelatihan dan workshop, guru mampu mengoperasikan aplikasi Virtual Lab secara mandiri. Mereka dilatih untuk memilih simulasi yang sesuai dengan topik pembelajaran IPA di jenjang MI, seperti:

- Gaya dan Gerak (melalui simulasi *Forces and Motion: Basics*),
- Listrik dan Magnet (*Circuit Construction Kit*),
- Perubahan Wujud Zat (*States of Matter*),
- Sistem Tata Surya (*Gravity and Orbits*).

Dalam praktiknya, guru mengintegrasikan Virtual Lab ke dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Misalnya, untuk topik *Gaya dan Gerak*, siswa diminta memprediksi pengaruh massa benda terhadap percepatan, kemudian menguji hipotesis tersebut menggunakan simulasi PhET. Guru membimbing siswa dalam mencatat hasil pengamatan dan menarik kesimpulan.

Pendekatan ini mengubah pola pembelajaran dari teacher-centered menjadi student-centered learning, di mana siswa menjadi peneliti kecil yang aktif bereksperimen dan berdiskusi. Berdasarkan hasil observasi, guru melaporkan peningkatan keterlibatan siswa selama proses belajar, karena siswa merasa seperti sedang “bermain sambil bereksperimen”.

Peningkatan Kompetensi Guru dalam Pemanfaatan Teknologi

Kegiatan PKM ini tidak hanya menargetkan pemahaman konseptual tentang Virtual Lab, tetapi juga keterampilan teknis guru dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam pembelajaran. Sebelum pelatihan, hasil wawancara awal menunjukkan bahwa hanya sekitar 25% guru yang pernah mencoba menggunakan aplikasi simulasi dalam mengajar IPA. Sebagian besar guru masih mengandalkan metode konvensional.

Melalui sesi pelatihan intensif selama dua hari, guru diberikan panduan praktis mulai dari cara mengakses platform Virtual Lab, mengunduh simulasi, menyesuaikan kegiatan eksperimen dengan capaian pembelajaran, hingga menyusun evaluasi berbasis

simulasi. Selain itu, guru juga dibimbing membuat RPP dan LKPD berbasis Virtual Lab yang sesuai dengan karakteristik siswa MI.

Setelah pelatihan, evaluasi kemampuan guru dilakukan melalui uji praktik dan lembar observasi. Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan dalam aspek berikut:

- Kemampuan memilih simulasi yang relevan dengan materi (naik dari 42% menjadi 90% guru mampu),
- Kemampuan mengintegrasikan Virtual Lab ke RPP (dari 35% menjadi 85% guru mampu),
- Kemampuan melakukan asesmen berbasis eksperimen digital (dari 25% menjadi 75%).

Data tersebut menunjukkan bahwa pelatihan ini efektif meningkatkan kompetensi profesional guru di bidang pedagogik dan teknologi pembelajaran. Hal ini sejalan dengan temuan Arsyad (2019) yang menyatakan bahwa pemanfaatan media digital dapat meningkatkan motivasi dan efektivitas pembelajaran jika guru memiliki literasi teknologi yang baik.

Dampak Virtual Lab terhadap Kualitas Pembelajaran IPA

Virtual Lab tidak hanya mempermudah guru dalam mengajar, tetapi juga berdampak nyata terhadap peningkatan pemahaman dan motivasi belajar siswa. Guru melaporkan bahwa siswa menjadi lebih antusias ketika melakukan eksperimen virtual karena dapat mengontrol variabel dan melihat langsung perubahan hasilnya secara visual.

Contohnya, dalam simulasi *States of Matter*, siswa dapat mengamati bagaimana partikel bergerak ketika suhu berubah. Hal ini membantu mereka memahami konsep abstrak seperti energi kinetik dan perubahan wujud zat yang sulit divisualisasikan melalui metode konvensional.

Selain itu, hasil wawancara menunjukkan bahwa penggunaan Virtual Lab mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Mereka lebih sering

mengajukan pertanyaan dan melakukan eksplorasi mandiri. Berdasarkan hasil observasi pembelajaran di tiga sekolah mitra, aktivitas siswa dalam kelas meningkat rata-rata 60% dibandingkan sebelum pelatihan.

Efek positif lain adalah peningkatan motivasi guru. Guru yang sebelumnya merasa kesulitan melakukan praktikum kini merasa terbantu. Bahkan beberapa guru mulai memodifikasi Virtual Lab dengan menambahkan narasi penjelasan atau tugas berbasis proyek (Project-Based Learning). Hal ini menunjukkan terjadinya transformasi budaya pembelajaran di madrasah menuju arah yang lebih inovatif dan digital.

Keterkaitan dengan Kurikulum Merdeka dan Profil Pelajar Pancasila

Pemanfaatan Virtual Lab sejalan dengan arah kebijakan Kurikulum Merdeka, yang menekankan pada pembelajaran berbasis eksplorasi dan pengalaman langsung. Dengan Virtual Lab, guru dapat menumbuhkan kompetensi berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas yang merupakan bagian dari *Profil Pelajar Pancasila*.

Melalui kegiatan eksperimen digital, siswa dilatih untuk:

- Mengamati fenomena secara teliti (berpikir kritis),
- Membuat hipotesis dan menguji hasilnya (mandiri),
- Berdiskusi dan bekerja dalam kelompok (gotong royong),
- Mengomunikasikan hasil eksperimen (kreatif dan reflektif).

Dengan demikian, Virtual Lab bukan sekadar alat bantu belajar, tetapi juga wahana pembentukan karakter dan kompetensi abad ke-21. Guru MI di Kecamatan Jelutung mulai menyadari bahwa teknologi bukan ancaman, melainkan sarana memperkaya proses pembelajaran yang humanis dan kontekstual.

Tantangan dan Strategi Keberlanjutan Program

Meskipun hasil kegiatan menunjukkan dampak positif, terdapat beberapa kendala yang perlu diperhatikan untuk keberlanjutan program:

1. Keterbatasan perangkat dan infrastruktur.
Tidak semua sekolah memiliki laptop atau proyektor yang memadai. Untuk mengatasinya, tim PKM mendorong guru menggunakan perangkat pribadi secara bergantian atau memanfaatkan laboratorium komputer sekolah.
2. Akses internet yang tidak stabil.
Sebagian aplikasi Virtual Lab berbasis web memerlukan koneksi internet. Sebagai solusi, guru diajarkan cara mengunduh simulasi versi offline agar dapat dijalankan tanpa jaringan.
3. Kurangnya kebiasaan kolaborasi antar-guru.
Untuk menjaga keberlanjutan, dibentuk Komunitas Guru IPA Digital Jelutung yang berfungsi sebagai wadah berbagi praktik baik dan materi pelatihan lanjutan.
4. Kebutuhan pengembangan evaluasi berbasis Virtual Lab.
Guru masih perlu pelatihan lanjutan untuk membuat instrumen penilaian yang sesuai dengan pembelajaran simulatif.

Dengan adanya pendampingan berkelanjutan dari perguruan tinggi, diharapkan komunitas guru ini dapat menjadi pionir penerapan pembelajaran IPA berbasis teknologi di tingkat madrasah dasar.

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dengan tema *Pemanfaatan Virtual Lab sebagai Alternatif Praktikum IPA* telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan profesionalisme guru madrasah ibtidaiyah (MI) di Kecamatan Jelutung, Kota Jambi. Berdasarkan pelaksanaan dan hasil evaluasi kegiatan, dapat disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut:

1. Virtual Lab menjadi solusi efektif atas keterbatasan laboratorium fisik. Melalui penggunaan aplikasi simulasi interaktif seperti *PhET Simulation*, *LabXchange*, dan *Crocodile Physics*, guru mampu menghadirkan kegiatan

- eksperimen ilmiah secara digital yang menarik dan interaktif tanpa perlu sarana laboratorium yang mahal.
2. Terjadi peningkatan signifikan terhadap kompetensi pedagogik dan digital guru.
- Setelah pelatihan, lebih dari 85% peserta mampu mengintegrasikan Virtual Lab ke dalam RPP, LKPD, dan asesmen pembelajaran IPA berbasis Kurikulum Merdeka. Guru juga lebih percaya diri dalam merancang aktivitas eksploratif berbasis simulasi.
3. Siswa menjadi lebih aktif, antusias, dan memahami konsep sains lebih baik. Aktivitas belajar dengan Virtual Lab mendorong siswa berpikir kritis, bereksperimen, dan menarik kesimpulan mandiri. Pembelajaran menjadi lebih bermakna dan menyenangkan, sesuai prinsip *student-centered learning*.
 4. Virtual Lab selaras dengan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran IPA mendorong siswa untuk kreatif, mandiri, gotong royong, dan berorientasi pada pemecahan masalah ilmiah, sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka.
 5. Kegiatan PKM memperkuat kolaborasi antara perguruan tinggi dan sekolah. Program ini menunjukkan model kemitraan yang efektif antara Institut Agama Islam Muhammad Azim Jambi dan lembaga pendidikan dasar dalam penerapan teknologi pembelajaran inovatif.

Dengan demikian, kegiatan PKM ini tidak hanya berhasil meningkatkan keterampilan guru secara teknis dan pedagogik, tetapi juga memberikan dampak sosial yang positif terhadap peningkatan mutu pembelajaran IPA di tingkat madrasah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., & Prasetyo, Z. K. (2022). *Penerapan Simulasi PhET dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Sekolah Dasar*. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 115–126.
- Arsyad, A. (2019). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

- Dewi, N. P. S., & Sutarto, H. (2023). *Pemanfaatan Virtual Lab sebagai Media Pembelajaran Interaktif IPA di Sekolah Dasar*. *Jurnal Abdi Pendidikan*, 5(1), 44–55.
- Hake, R. R. (1998). *Interactive-Engagement vs. Traditional Methods: A Six-Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses*. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Kemendikbudristek. (2022). *Panduan Implementasi Kurikulum Merdeka dan Profil Pelajar Pancasila*. Jakarta: Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (BSKAP).
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning (2nd ed.)*. New York: Cambridge University Press.
- PhET Interactive Simulations. (2024). *University of Colorado Boulder*. Diakses dari <https://phet.colorado.edu>
- Rahmawati, A. (2023). *Workshop Pemanfaatan Virtual Lab untuk Guru MI dalam Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri*. *Jurnal Pengabdian Pendidikan*, 6(2), 95–108.
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., & Haryono, A. (2021). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Wahyudi, E., & Rahman, S. (2022). *Digitalisasi Pembelajaran IPA: Peluang dan Tantangan di Sekolah Dasar*. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 15(3), 243–256.
- Wijaya, H., & Nugroho, A. (2024). *Peningkatan Keterampilan Guru Melalui Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis PhET di Sekolah Dasar*. *Jurnal Abdi Guru Indonesia*, 4(1), 66–79.