

## The Use of PhET Interactive Simulations and Vascak with QR Code Leaflet-Virtual Laboratory to Enhance Digital Literacy Skills of High School Physics Teachers in South Solok Regency

Zulhendra<sup>#1\*</sup>, Asrizal<sup>#1</sup>, Selma Riyasni<sup>#1</sup>, Yona Octavia<sup>#2</sup>, Zulhendri Kamus<sup>#1</sup>  
Rizqa Kariyma<sup>#1</sup>, Dewi Ratna Sari<sup>#1</sup>

<sup>1</sup> Universitas Negeri Padang, Air Tawar, Padang, 25173, Indonesia

<sup>2</sup> Politeknik ATI Padang, Tabing, Padang, 25171, Indonesia

\* Correspondence: [zulhendra@fmipa.unp.ac.id](mailto:zulhendra@fmipa.unp.ac.id); Tel.: +62-852-7227-7103

Diterima 29 Nopember 2024, Disetujui 2 Juni 2025, Dipublikasikan 30 Nopember 2025

---

**Abstract** – The rapid advancement of technology in the era of Industry 4.0 and Society 5.0 has made digital literacy an essential skill for teachers. As Generation Z is increasingly immersed in the digital world, teachers must possess digital literacy to deliver innovative learning experiences. Virtual laboratories, such as PhET Interactive Simulations and Vascak, provide a solution for schools with limited resources. Observations at 11 high schools in South Solok Regency revealed that practical work is hindered by a lack of equipment and materials. Many teachers are unfamiliar with virtual labs, and even those who are aware struggle with understanding the tools. Furthermore, teachers rarely use practical modules that students can use for independent learning. To address this, a Technical Guidance program was implemented to introduce virtual laboratories and improve teachers' digital literacy. Evaluations using pre-test and post-test methods showed a significant improvement, with a normalized gain of 0.73, indicating high progress in teachers' competencies.

**Keywords** — Digital literacy, PhET Interactive Simulation, Vascak, QR Code Leaflet-Virtual Laboratory

**Key words:** Literasi digital, *PhET Interactive Simulation*, *Vascak*, *Leaflet QR Code-Virtual Laboratory*

### Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan komunikasi yang pesat di era Industri 4.0 dan Society 5.0 telah mengubah berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Salah satu kompetensi yang menjadi sangat penting bagi seorang guru di era digital ini adalah kemampuan literasi digital. Literasi digital tidak hanya berkaitan dengan kemampuan mengoperasikan perangkat teknologi, tetapi juga dengan kemampuan mengakses, memahami, dan menggunakan informasi yang berasal dari berbagai sumber digital. Dalam beberapa tahun terakhir, dan

setidaknya dua tahun ke depan, seorang guru di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) akan dihadapkan pada siswa yang berasal dari generasi Z. Generasi ini sering disebut sebagai "*Digital Natives*", karena mereka tumbuh besar dalam era digital dan sangat akrab dengan teknologi sejak dini [1]. Generasi Z memiliki kecenderungan untuk mengakses internet untuk mencari informasi, berinteraksi di media sosial, dan terlibat dalam berbagai aktivitas yang bersifat visual dan digital [2]. Oleh karena itu, guru perlu menyesuaikan metode pengajaran mereka dengan kebutuhan dan karakteristik siswa

yang lebih menyukai pembelajaran yang berbasis teknologi dan interaktif.

Seiring dengan perkembangan ini, kurikulum Merdeka Belajar menuntut guru untuk berperan sebagai fasilitator yang dapat mendampingi siswa dalam menemukan pengetahuan mereka sendiri. Salah satu cara untuk mendukung proses tersebut adalah dengan menyelenggarakan kegiatan praktikum yang dapat membantu siswa mengkonstruksi pengetahuan secara lebih efektif. Kegiatan praktikum secara virtual menjadi salah satu alternatif yang dapat menarik perhatian siswa generasi Z dan juga mengatasi keterbatasan alat serta bahan praktikum di sekolah. Praktikum virtual atau laboratorium virtual menggunakan aplikasi atau platform berbasis digital yang memungkinkan siswa untuk melakukan percakapan eksperimen secara praktis dan menarik [3]. Platform seperti *PhET Interactive Simulation* dan *Vascak* menyediakan simulasi eksperimen yang membantu siswa memahami konsep-konsep ilmiah secara visual dan interaktif, sehingga dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran, khususnya fisika [4][5]. Penggunaan laboratorium virtual ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa serta membangkitkan antusiasme belajar mereka [6][7].

Namun, meskipun penggunaan laboratorium virtual memberikan banyak manfaat, penerapannya di lapangan masih menghadapi sejumlah tantangan. Berdasarkan observasi yang dilakukan bersama mitra guru Fisika SMA di Kabupaten Solok Selatan, ditemukan bahwa tingginya rasio jumlah siswa dengan alat praktikum yang terbatas di sekolah-sekolah menghambat efektivitas pelaksanaan kegiatan praktikum. Di samping itu, sekitar 70% guru di daerah tersebut merupakan generasi X yang belum sepenuhnya menguasai penggunaan teknologi dalam pembelajaran, sementara 30% lainnya adalah

generasi Z awal, yaitu guru muda yang berstatus PPPK dan honorer. Keadaan ini menuntut adanya pendampingan untuk meningkatkan kemampuan literasi digital guru, khususnya dalam menghadapi tantangan mengajar siswa generasi Z [8]. Untuk itu, dibutuhkan pendampingan lebih lanjut terkait penggunaan platform *PhET Interactive Simulation* dan *Vascak* sebagai alat bantu pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa digital.

Selain itu, berdasarkan hasil observasi, ditemukan juga bahwa 19 dari 21 guru mengalami kesulitan dalam menyajikan praktikum virtual secara langsung dari website. Hal ini mengindikasikan perlunya solusi yang lebih sederhana dan mudah diakses oleh guru dan siswa. Salah satu alternatif yang dapat diusulkan adalah pengembangan media pembelajaran berbasis *QR Code*, yaitu *Leaflet QR Code-Virtual Laboratory*. *Leaflet* ini berfungsi sebagai panduan praktikum yang dilengkapi dengan *QR Code* yang dapat mengarahkan siswa langsung ke materi dan laboratorium virtual seperti *PhET Interactive Simulation* dan *Vascak*. Mengingat siswa generasi Z sudah terbiasa dengan penggunaan *QR Code* untuk berbagai kebutuhan sehari-hari, seperti mencari informasi atau melakukan transaksi digital, maka media ini menjadi pilihan yang praktis dan relevan [9][10][11].

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, dilaksanakanlah kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan bertujuan memberikan bimbingan teknis kepada guru fisika di Kabupaten Solok Selatan. Kegiatan ini mencakup pengoptimalan penggunaan aplikasi *PhET Interactive Simulation* dan *Vascak*, serta pembuatan petunjuk praktikum berbasis *QR Code* yang dapat memudahkan guru dalam memfasilitasi kegiatan praktikum virtual. Dengan demikian, diharapkan guru-guru dapat meningkatkan literasi digital mereka dan lebih efektif dalam mengajar

siswa generasi Z, yang terbiasa dengan teknologi dan dunia digital.

### Solusi/Teknologi

PKM dalam bentuk Bimbingan Teknis penggunaan aplikasi *PhET Interactive Simulation* dan *Vascak*, serta pengembangan media pembelajaran berbasis *QR Code*, seperti *Leaflet QR Code-Virtual Laboratory*, merupakan solusi untuk meningkatkan literasi digital guru fisika di Kabupaten Solok Selatan. *Leaflet QR Code-Virtual Laboratory* ini dapat menghubungkan siswa langsung ke aplikasi laboratorium virtual melalui *QR Code*, memudahkan mereka untuk mengakses pratikum secara digital dan menjadi solusi bagi guru dalam menghadapi siswa generasi Z.

### Hasil dan Diskusi

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dalam beberapa tahap yang melibatkan bimbingan teknis, kegiatan mandiri, serta diskusi dan orientasi dengan mitra. Dalam rangka meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dalam menggunakan teknologi pembelajaran berbasis digital, kegiatan ini diawali dengan sesi pemaparan materi yang dilakukan oleh beberapa narasumber yang berkompeten.

Bimbingan teknis pertama (Bimtek 1) dilaksanakan pada tanggal 3 Agustus 2024 di SMAN 5 Solok Selatan. Kegiatan ini diikuti oleh seluruh guru fisika SMA di Kabupaten Solok Selatan, dengan antusiasme peserta yang sangat tinggi. Pada sesi ini, guru-guru diberikan pemahaman tentang konsep laboratorium virtual, dimulai dengan materi mengenai *PhET Interactive Simulation* kemudian dilanjutkan dengan pembahasan mengenai penggunaan platform *Vascak* dan materi tambahan *livewire*. Kegiatan ini diakhiri dengan sesi tanya jawab yang memberikan kesempatan bagi peserta untuk

menggali lebih dalam pemahaman mereka tentang kedua platform tersebut.



**Gambar 1.** Dokumentasi Bimtek 1

Setelah bimbingan teknis I, guru-guru diminta untuk melaksanakan kegiatan mandiri yang dilaksanakan pada 23 Agustus 2024 di SMAN 4 Solok Selatan. Pada tahap ini, guru-guru mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh selama sesi sebelumnya dalam merancang eksperimen virtual di kedua platform tersebut. Kegiatan mandiri ini bertujuan untuk memperkuat pemahaman mereka terhadap materi dan memberikan kesempatan bagi mereka untuk berlatih secara langsung menggunakan *PhET Interactive Simulation* dan *Vascak*.

Bimbingan teknis kedua (Bimtek 2) dilaksanakan pada 7 September 2024, kembali di SMAN 5 Solok Selatan. Pada sesi ini, selain melanjutkan pembahasan mengenai penggunaan platform virtual, juga dilakukan pemaparan materi tentang pembuatan *Leaflet QR Code-Virtual Laboratory* yang akan digunakan oleh guru sebagai panduan praktikum berbasis *QR Code*. Selain itu, sesi ini juga dilengkapi dengan materi mengenai penggunaan *Google Site* untuk pembelajaran.



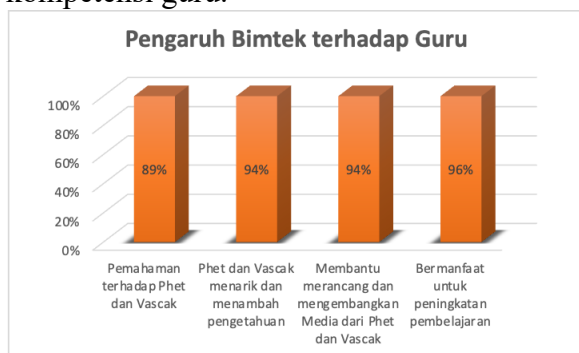
**Gambar 2.** Dokumentasi Kegiatan Mandiri dan Bimtek 2

Secara keseluruhan, PKM ini berhasil mencapai tujuannya, yaitu meningkatkan literasi digital guru fisika dan memperkenalkan solusi praktis dalam mengatasi keterbatasan alat pratikum di sekolah dengan mengimplementasikan *Leaflet QR Code-Virtual Laboratory*. Tabel 1 memperlihatkan hasil analisis menggunakan rumus gain ternormalisasi [12].

**Table 1.** Analisis Statistik Deskriptif.

	Pretes	Postes
n	21	21
Minimum	40	78
Maksimum	65	97
Rata-rata	52	87
Gain	0,73	

Evaluasi menggunakan metode pretes dan postes menunjukkan peningkatan yang signifikan, dengan perolehan gain 0,73, yang menunjukkan kemajuan yang tinggi dalam kompetensi guru.



**Gambar 3.** Hasil angket tanggapan peserta

Melalui kegiatan ini, guru tidak hanya memperoleh keterampilan teknis dalam menggunakan laboratorium virtual Phet dan Vascak, tetapi juga mampu mengembangkan media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik generasi Z yang lebih familiar dengan teknologi digital yang dapat dilihat dari gambar 3 dengan angka di atas 89%. Keberhasilan program ini juga menunjukkan pentingnya kolaborasi antara tim pengabdian

dan mitra, tim pengabdian dalam berbagi hasil penelitian dan pengetahuan baru kepada guru dan guru dalam meningkatkan literasi digital guna memberikan yang terbaik untuk generasi bangsa.

## Kesimpulan

Kegiatan Bimtek dapat meningkatkan literasi digital guru Fisika di Kabupaten Solok Selatan yang ditandai dengan perolehan gain 0,73, yang menunjukkan kemajuan yang tinggi dalam kompetensi guru. Hasil analisis angket tanggapan guru juga memperlihatkan pengaruh positif terhadap kegiatan PKM. Kemitraan antara dosen dan guru adalah bagian penting dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam menyiapkan dan menghadapi generasi yang terus berkembang.

## Ucapan Terima Kasih

Kegiatan PKM ini terlaksana atas fasilitasi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Padang melalui pemberian dana hibah Pengabdian kepada Masyarakat Dana Rencana Kinerja Anggaran Tahunan (RKAT) Universitas Negeri Padang Tahun Anggaran 2024. Terimakasih kami ucapkan kepada Kepala LPPM UNP dan jajarannya sehingga kegiatan yang direncanakan oleh tim dapat berlangsung dengan lancar dan memperoleh hasil yang sangat memuaskan. Selain itu Tim PKM juga mengucapkan terimakasih kepada Ketua MGMP Fisika Kabupateh Solok Selatan dan Kepala SMAN 5 Solok Selatan yang telah memberikan banyak bantuan serta memfasilitasi selama kegiatan bimtek ini dilaksanakan.

## Pustaka

- [1] DEWI, Ni Nyoman Ayu Sinta, et al. Meningkatkan Literasi Digital Bagi

- Generasi Z Untuk Mewujudkan Generasi Emas. Prosiding Pekan Ilmiah Pelajar (PILAR), 2023, 3: 1-11.
- [2] PUJIONO, Andrias. Media sosial sebagai media pembelajaran bagi generasi Z. *Didache: Journal of Christian Education*, 2021, 2.1: 1-19.
- [3] SUGANDA, Tarkus. Pengelolaan pembelajaran generasi Z. In: Paper dipresentasikan pada Seminar Pembelajaran bagi Generasi Z di Stipar Yapari, Bandung, Indonesia. doi. 2018.
- [4] RAMADANI, Elia Maryam; NANA, Nana. Penerapan problem based learning berbantuan virtual lab phet pada pembelajaran fisika guna meningkatkan pemahaman konsep siswa sma: Literature review. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 2020, 8.1.
- [5] MARDIYANTI, Nur Eka Agusti; JATMIKO, Budi. Keefektifan Pembelajaran Fisika dengan Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan PhET Interactive Simulations untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2022, 6.2: 327-336.
- [6] MEILYADI, Lalu Ahmad Didik; RUHANA, Baiq Ayu; KHASANAH, Nur. Pengenalan virtual laboratory berbasis Physics Education Technology (PhET) interactive simulation sebagai alternatif praktikum pada siswa sekolah internasional luar negeri Riyadh. *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2023, 19.1: 60-69.
- [7] DEWI, Gita Nursinta; NOR, M.; IRIANTI, Mitri. Penggunaan Media Pembelajaran Fisika Vascak Physics Animation untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Alat Optik Kelas XI SMA Negeri 3 Bangko Pusako. *Journal on Education*, 2023, 5.2: 4774-4782.
- [8] HALIZA, Siti Nur; MUJIWATI, Endang Sri; HUNAIFI, Abdul Aziz. Penggunaan Bahan Ajar Leaflet Berbasis QR Code dan Google Sites pada Materi Organ Pernapasan Manusia dan Hewan. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 2023, 3.2: 91-100.
- [9] NAUFAL, Haickal Attallah. Literasi digital. *Perspektif*, 2021, 1.2: 195-202.
- [10] ASRIZAL, Asrizal, et al. Penerapan model pembelajaran penemuan mengintegrasikan laboratorium virtual dan HOTS untuk meningkatkan hasil pembelajaran siswa SMA kelas XI. *Jurnal Pds Unp*, 2018, 1.1: 49-57.
- [11] PUTRI, Rima Melani; ASRIZAL, Asrizal. Need analysis of developing digital teaching materials to improve 21st century skills. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 2023, 7.2: 108-117.
- [12] HAKE, Richard R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 1998, 66.1: 64-74.