

Pelatihan Pengajaran Fisika Berbasis Simulasi Menggunakan Perangkat Lunak PhET Bagi Guru IPA di Bangka sebagai Perangkat Laboratorium Virtual

¹**Yuant Tiandho***

Jurusan Fisika, Universitas
Bangka Belitung,
Jl. Kampus Peradaban, Bangka
33172, Indonesia
yuant@ubb.ac.id

²**Rika Favoria Gusa**

Jurusan Teknik Elektro,
Universitas Bangka Belitung,
Jl. Kampus Peradaban, Bangka
33172, Indonesia
rika_favoria@yahoo.com

³**Anisa Indriawati**

Jurusan Fisika, Universitas
Bangka Belitung
Jl. Kampus Peradaban, Bangka
33172, Indonesia
anisaind.ind@gmail.com

⁴**Herman Aldila**

Jurusan Fisika, Universitas
Bangka Belitung,
Jl. Kampus Peradaban, Bangka
33172, Indonesia
herman_aldy@ymail.com

⁵**Widodo B. Kurniawan**

Jurusan Fisika, Universitas
Bangka Belitung,
Jl. Kampus Peradaban, Bangka
33172, Indonesia
widodokurniawan1@gmail.com

Abstract

Although physics is one of the most important sciences in the development of technology, the majority of students still considered it as a problematic and unattractive science. This is likely due to the large number of teachers who only apply the conventional method when teaching physics. An alternative to overcome these problems is the implementation of practicum; thus, the students can have direct experience related to existing physics concepts. However, some schools in Bangka do not have adequate laboratory facilities, and practicum activities cannot run properly or even cannot be carried out. In this community service program, training on the use of PhET software as a virtual laboratory solution is conducted. The use of a virtual laboratory in addition to being cost-efficient is also easy to do and allows students to perform practicum in virtual labs independently. After the training activities, the majority of participants responded positively to the use of PhET in the teaching and learning process. Apart from that, the PhET software is friendly to use.

Keywords: PhET, practicum, virtual laboratory

Abstrak

Meskipun ilmu fisika merupakan salah satu ilmu yang sangat penting dalam pengembangan teknologi saat ini namun di mata mayoritas peserta didik masih dianggap sebagai ilmu yang sulit dan tidak menarik. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh masih banyaknya guru yang hanya menerapkan metode ceramah ketika proses belajar mengajar fisika. Alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah diterapkannya praktikum agar peserta didik dapat memiliki pengalaman langsung terkait konsep fisika yang ada. Namun, beberapa sekolah di Bangka tidak memiliki fasilitas laboratorium yang memadai sehingga kegiatan praktikum tidak dapat berjalan dengan baik atau bahkan tidak dapat dilaksanakan. Pada program pengabdian kepada masyarakat ini, dilakukan pelatihan penggunaan perangkat lunak PhET sebagai solusi laboratorium virtual. Penggunaan laboratorium virtual selain efisien dari segi biaya juga mudah untuk dilakukan dan memungkinkan peserta didik melakukan praktikum virtual secara mandiri. Setelah dilakukan kegiatan pelatihan mayoritas peserta memberikan respon positif terhadap penggunaan PhET dalam proses belajar mengajar. Selain itu, perangkat lunak PhET mudah digunakan.

Kata kunci: laboratorium virtual, PhET, praktikum

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu sains alam yang mendasari berbagai teknologi maju dan konsep hidup yang harmonis dengan alam. Namun, di mata mayoritas peserta didik, fisika masih dipandang sebagai mata pelajaran yang sulit (Rahayu, Prihandono, & Gani, 2017; Wesnawati, Santyasa, & Rapi, 2017). Dalam proses pembelajaran kebanyakan peserta didik belum mampu menghubungkan materi yang dipelajari dengan pengetahuan yang kelak akan digunakan. Selain rendahnya minat belajar peserta didik, hal ini kemungkinan disebabkan oleh masih banyaknya guru yang menggunakan sistem pembelajaran konvensional, yaitu peserta didik hanya diberi pengetahuan secara lisan (ceramah) sehingga peserta didik menerima pengetahuan secara abstrak (Yanti, Subiki, & Yushardi, 2016). Selain itu, pembelajaran fisika lebih sering ditekankan sebagai mata pelajaran untuk menghafal rumus tanpa ada penekanan konsep dan pengalaman yang membuat peserta didik semakin enggan mempelajari fisika (Nopianti, Aji, & Nur Hudha, 2019).

Salah satu upaya untuk meningkatkan pengalaman peserta didik dalam pembelajaran fisika adalah melakukan kegiatan praktikum. Melalui praktikum peserta didik dapat memiliki pengalaman langsung dalam menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari (Darmaji, Kurniawan, Astalini, & Nash, 2019). Tetapi pada kenyataannya, tidak seluruh peserta didik dapat memiliki kesempatan untuk melakukan praktikum (Gunawan, Harjono, & Sahidu, 2017). Berdasarkan hasil diskusi kami dengan beberapa guru sekolah baik SMP maupun SMA di Kabupaten Bangka, banyak sekolah di lokasi tersebut yang tidak memiliki fasilitas laboratorium. Oleh karena itu, kegiatan praktikum jarang diterapkan kepada peserta didik di sekolah-sekolah tersebut.

Saat ini kemajuan dalam bidang teknologi informasi dan komputer telah terserap dalam bidang pendidikan. Berbagai penggunaan teknologi pendidikan seperti animasi dan simulasi interaktif dalam ilmu dan program rekayasa telah meningkat secara dramatis dalam dekade terakhir (Sari, Budayasa, & Lukito, 2020; Sukirman, 2017). Teknologi informasi dapat melahirkan fitur-fitur baru dalam dunia pendidikan. Sistem pengajaran berbasis multimedia dapat menyajikan materi pelajaran yang lebih menarik, tidak monoton, dan mempermudah penyampaian. Pembelajaran dengan media simulasi telah terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik sehingga diharapkan peserta didik dapat lebih mudah diarahkan, diberi penugasan, cenderung memiliki rasa ingin tahu yang besar, aktif dalam mencari informasi tentang materi yang dijelaskan dan mudah menyerap pelajaran yang diberikan (Utami, Wibowo, & Rahayu, 2017). Selain itu, pembelajaran menggunakan media komputer memiliki kelebihan sebagai berikut:

- a) Memungkinkan terjadinya interaksi langsung antara peserta didik dan materi pelajaran
- b) Proses belajar dapat berlangsung secara individual sesuai dengan kemampuan peserta didik
- c) Mampu menampilkan unsur audio visual untuk meningkatkan minat belajar
- d) Dapat memberikan umpan balik terhadap respon peserta didik dengan segera
- e) Mampu menciptakan proses belajar mengajar secara berkesinambungan

Dengan menggunakan teknik simulasi dapat disusun suatu media pembelajaran disebut dengan laboratorium virtual. Pada dasarnya laboratorium virtual adalah suatu sistem yang dapat digunakan untuk mendukung sistem praktikum yang berjalan secara konvensional. Dengan laboratorium virtual peserta didik lebih leluasa secara mandiri melakukan praktikum tanpa bimbingan guru secara langsung. Selain itu praktikum juga dapat dilaksanakan meskipun fasilitas praktikum tidak tersedia atau kurang memadai (Sari, Gunawan, & Harjono, 2017).

Salah satu laboratorium virtual yang saat ini sudah tersedia untuk menunjang proses pembelajaran adalah PhET (*Physics Education Technology*) yang dikembangkan oleh Universitas Colorado (Hikmawati, Sutrio, & Kurdiastuti, 2019). Dibandingkan dengan jenis laboratorium virtual lain seperti *Model Sciences* yang dikembangkan oleh Mc Master University, PhET memiliki keunggulan berupa:

- a) Bersifat *freeware* atau dapat diunduh secara gratis
- b) Jumlah simulasi yang banyak (lebih dari 95 simulasi bidang fisika) dan terus bertambah seiring waktu
- c) Dapat digunakan baik secara *online* melalui laman <http://phet.colorado.edu> maupun *offline*

Berdasarkan kelebihan-kelebihan tersebut maka pada artikel ini akan dipaparkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat terkait pelatihan pembelajaran fisika menggunakan PhET bagi guru-guru mata pelajaran IPA di Bangka. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan beberapa guru IPA di Bangka menunjukkan bahwa mereka belum pernah mengaplikasikan PhET. Sehingga diharapkan setelah mengikuti pelatihan yang diberikan, para guru dapat mengaplikasikan penggunaan media pembelajaran PhET sebagai solusi pelaksanaan kegiatan praktikum yang selama ini terkendala oleh fasilitas praktikum yang belum memadai.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat terkait pelatihan pengajaran fisika berbasis simulasi menggunakan perangkat lunak PhET terdiri atas tiga tahapan: (i) tahapan persiapan, (ii) tahapan pelaksanaan, dan (iii) tahapan evaluasi. Tahapan persiapan terdiri dari kegiatan:

- a) Tim pengabdian kepada masyarakat melakukan survey pendahuluan ke sekolah-sekolah guna mengetahui kondisi praktikum dan metode pembelajaran fisika apa saja yang diterapkan dalam proses kegiatan belajar mengajar
- b) Menentukan jadwal pelaksanaan pelatihan bersama pihak sekolah dan guru
- c) Mempersiapkan alat dan bahan (serta modul) untuk pelaksanaan pelatihan pembelajaran fisika berbasis simulasi menggunakan PhET

Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan berdasarkan metode pelatihan secara langsung dengan para peserta adalah guru-guru IPA dari SMP dan SMA di Bangka. Para peserta pelatihan diberikan modul beserta perangkat lunak untuk di-*install* pada laptop masing-masing peserta. Setelah perangkat lunak PhET siap digunakan, peserta pelatihan diberikan pendampingan penggunaan perangkat lunak PhET berdasarkan modul yang telah diberikan. Secara terperinci kegiatan pelatihan dipaparkan pada

Tabel 1. Kegiatan pelatihan pengajaran fisika menggunakan perangkat lunak PhET

No	Jenis Kegiatan	Pelaksana
I. Pelatihan		
1	Pembukaan	Pelaksana
2	Penyajian materi metode belajar mengajar fisika	Penyaji
3	Diskusi	Penyaji dan peserta pelatihan
4	Penyajian materi simulasi menggunakan PhET	Penyaji
5	Diskusi	Penyaji
II. Praktik		
1	Praktik pengerjaan soal pelatihan secara langsung menggunakan PhET	Peserta didampingi penyaji

2	Evaluasi	Tim penyaji
3	Penutup	Panitia

Tahapan evaluasi dilakukan berdasarkan respon peserta pelatihan beserta evaluasi permasalahan yang muncul selama proses pendampingan penggunaan PhET. Selain itu, para peserta pelatihan diberikan persoalan untuk menguji kemampuan penerapan penggunaan PhET.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan persiapan diawali dengan melakukan kegiatan survei dan diskusi awal dengan pihak sekolah dan guru yang dilakukan dengan tujuan untuk memetakan permasalahan yang kerap muncul di sekolah-sekolah di Bangka. Kegiatan survei dan diskusi dilaksanakan di sekitar bulan Mei 2017. Berdasarkan kegiatan tersebut, tim pengabdian kepada masyarakat memperoleh informasi bahwa banyak sekolah di Bangka, terutama SMP, yang tidak memiliki fasilitas laboratorium yang memadai. Selain itu, keterbatasan guru bidang IPA membuat proses belajar mengajar seringkali tidak dapat berjalan dengan optimal. Didasarkan pada permasalahan-permasalahan yang muncul tersebut maka tim pengabdian kepada masyarakat akan melakukan pelatihan terkait penggunaan perangkat lunak PhET. Pemilihan solusi ini didasarkan pada beberapa alasan seperti biaya penggunaan perangkat yang murah, mudah, dan memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi lebih jauh praktikum-praktikum virtual menggunakan komputer secara mandiri. Selain memperdalam pengetahuan dan konsep ilmu fisika, kegiatan praktikum secara virtual ini diharapkan akan lebih mengakrabkan peserta didik dengan teknologi komputer yang saat ini telah berkembang pada berbagai sektor.

Setelah diperoleh gambaran permasalahan dan solusi pemecahan masalah selanjutnya tim pengabdian kepada masyarakat melakukan koordinasi dengan pihak sekolah dan guru-guru peserta pelatihan terkait dengan jadwal pelaksanaan pelatihan. Hal ini dilakukan untuk menghindari adanya tumpang tindih kegiatan dari para guru karena keterbatasan jumlahnya di sekolah. Secara parallel, tim pengabdian kepada masyarakat juga mempersiapkan materi pelatihan termasuk dengan modul dan perangkat lunak PhET yang akan digunakan di laptop masing-masing peserta pelatihan. Adapun modul pelatihan penggunaan perangkat lunak PhET seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Materi di dalam modul pelatihan ini mengulas tentang daftar simulasi yang dapat digunakan berdasarkan pengelompokan jenjang/tingkat pendidikan beserta petunjuk penggunaannya. Beberapa contoh simulasi PhET yang diulas secara mendalam dalam modul tersebut seperti: penjumlahan vektor, gaya dan gerak, kesetimbangan benda tegar, konservasi energi, hukum Archimedes, optik geometri, hukum Hooke, osilator harmonik, gerak peluru, elektromagnetik Faraday, dan kit sirkuit elektronik.



Gambar 1. Modul pelatihan penggunaan perangkat lunak PhET

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan pada 12 Agustus 2017 bertempat di ruang akustik Universitas Bangka Belitung. Sesuai dengan hasil diskusi bersama

sekolah, kegiatan ini diikuti oleh guru-guru bidang IPA dari berbagai sekolah di Bangka dan sekitar Kota Pangkalpinang. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dimulai dengan pembukaan oleh Ketua Jurusan Fisika Universitas Bangka Belitung diikuti dengan sesi foto bersama seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Kegiatan pembukaan pelatihan: (a) sambutan Ketua Jurusan Fisika Universitas Bangka Belitung, (b) foto bersama peserta kegiatan

Selanjutnya sebelum memasuki pelatihan penggunaan perangkat lunak PhET, peserta pelatihan diberikan materi terkait dengan metode belajar mengajar fisika oleh tim pengabdian kepada masyarakat seperti ditunjukkan oleh Gambar 3. Pemberian materi ini diharapkan dapat membantu para guru untuk memilih metode-metode pengajaran fisika yang sesuai dengan materi dan kondisi sistem pembelajaran, baik dari segi fasilitas maupun kondisi peserta didik. Mayoritas peserta didik menyambut baik materi yang diberikan oleh tim pengabdian kepada masyarakat yang dibuktikan dari keaktifan peserta pelatihan dalam melakukan diskusi terkait materi tersebut. Umumnya para peserta pelatihan mendiskusikan terkait kondisi kelas yang cenderung pasif selama kegiatan belajar mengajar fisika.



Gambar 3. Penyampaian materi metode belajar mengajar fisika

Pada Gambar 4 disajikan foto kegiatan pelatihan penggunaan perangkat lunak PhET oleh tim pengabdian kepada masyarakat. Pada sesi tersebut dipaparkan terkait metode instalasi, jenis-jenis simulasi yang dapat digunakan pada PhET, serta beberapa contoh aplikasi penggunaan. Pemberian materi pelatihan diberikan setelah peserta pelatihan berhasil meng-*install* perangkat lunak PhET pada laptop masing-masing. Hal ini bertujuan agar peserta pelatihan dapat langsung menggunakan perangkat lunak PhET selama proses pelatihan. Melalui metode tersebut para peserta dapat lebih mudah memahami penjelasan dan mengingatnya.



Gambar 4. Pelatihan penggunaan perangkat lunak PhET

Selama proses pelatihan tim pengabdian kepada masyarakat menangkap respon positif dari peserta pelatihan dalam mengikuti sesi ini. Seluruh peserta pelatihan belum pernah menggunakan perangkat lunak PhET di dalam proses belajar mengajarnya. Oleh karena itu, ketika diberikan sesi pemecahan kasus menggunakan simulasi PhET para peserta pelatihan terlihat sangat antusias. Namun demikian, beberapa peserta pelatihan mengeluhkan penggunaan awal beberapa simulasi PhET yang membutuhkan perangkat lunak Java untuk menjalankannya. Hal ini dikarenakan tidak semua laptop yang dibawa oleh peserta pelatihan telah dilengkapi oleh perangkat lunak tersebut. Namun, dengan pendampingan oleh tim pengabdian kepada masyarakat para peserta pelatihan dapat memperoleh perangkat lunak tersebut dan meng-*install*-nya di laptop yang bermasalah sehingga kegiatan pelatihan dapat berjalan dengan lancar.

Berdasarkan hasil angket menunjukkan bahwa 75% lebih peserta merasa bahwa aplikasi PhET ini sangat membantu dan terdapat lebih dari 60% yang paham terhadap penggunaan aplikasi ini. 90% peserta merasa pelatihan seperti ini sangat bermanfaat dan kegiatan dirasa sesuai dengan harapan peserta

PENUTUP

Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang seringkali dianggap sulit dan membosankan di kalangan peserta didik. Hal ini dikarenakan, di sekolah, mayoritas pembelajaran fisika hanya menggunakan metode ceramah. Kegiatan praktikum merupakan salah satu solusi agar proses pembelajaran fisika menjadi lebih mudah dipahami dan lebih menyenangkan. Namun, beberapa sekolah di Bangka tidak dapat melakukan kegiatan praktikum karena berbagai permasalahan seperti terbatasnya fasilitas laboratorium serta terbatasnya jumlah guru yang ada. Melalui pelatihan penggunaan perangkat lunak laboratorium virtual seperti PhET, diharapkan para guru dapat memperkaya metode pengajarannya dan menyalurkan pengetahuannya tersebut kepada para peserta didik agar mereka juga dapat melakukan praktikum virtual secara mandiri. Peserta pelatihan belum pernah menggunakan perangkat lunak PhET dan memberikan respon positif ketika diberikan pelatihan terkait hal tersebut. Berdasarkan pengujian beberapa kasus terkait penggunaan perangkat lunak PhET oleh para peserta maka dapat dinyatakan bahwa perangkat lunak PhET relatif mudah untuk digunakan. Kedepannya, diharapkan pelatihan metode pembelajaran melalui penggunaan laboratorium virtual PhET dapat disebarluaskan lebih luas lagi sebagai solusi agar pembelajaran fisika menjadi lebih menarik bagi para peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Darmaji, Kurniawan, D. A., Astalini, & Nash, N. R. (2019). Persepsi mahasiswa pada penuntun praktikum fisika dasar II berbasis mobile learning. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(4), 516-523.
- [2]. Gunawan, G., Harjono, A., & Sahidu, H. (2017). Studi pendahuluan pada upaya pengembangan laboratorium virtual bagi calon guru fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(2), 140-145.
- [3]. Hikmawati, H., Sutrio, S., & Kurdiastuti, M. (2019). Pengenalan PhET simulations sebagai laboratorium virtual untuk membantu pemahaman konsep fisika pada peserta didik SMAN 1 Gerung tahun 2019. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 480-483.
- [4]. Nopianti, G., Aji, S. D., & Nur Hudha, M. (2019). Metode eksperimen menggunakan macromedia flash terhadap minat dan prestasi belajar fisika. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika V*, 1-7.
- [5]. Rahayu, S. D., Prihandono, T., & Gani, A. A. (2017). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Concept Mapping Pada Materi Elastisitas di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(3), 247-254.
- [6]. Sari, P. I., Gunawan, G., & Harjono, A. (2017). Penggunaan discovery learning berbantuan laboratorium virtual pada penguasaan konsep fisika siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(4), 176-182.
- [7]. Sari, R. F., Budayasa, I. K., & Lukito, A. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran langsung dengan media animasi berbasis flash pada materi kubus dan balok. *MAJAMATH: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 63-73.
- [8]. Sukirman, S. (2017). Perancangan animasi tiga dimensi menggunakan perangkat lunak blender di cabang Muhammadiyah Kartasura. *Warta LPM*, 20(2), 65-73.
- [9]. Utami, D. L., Wibowo, Y., & Rahayu, T. (2017). Penyusunan media pembelajaran video animasi sistem saraf untuk meningkatkan motivasi belajar siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kasihan Bantul. *Pend. Biologi-SI*, 6(2), 105-110.
- [10]. Wesnawati, A. C., Santyasa, I. W., & Rapi, N. K. (2017). Pengembangan bahan ajar dan perangkat pembelajaran berorientasi NoS untuk meningkatkan prestasi belajar siswa pada pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 7(2), 64-73.
- [11]. Yanti, D. E., Subiki, & Yushardi. (2016). Analisis sarana prasarana laboratorium fisika dan intensitas kegiatan praktikum fisika dalam mendukung pelaksanaan pembelajaran fisika SMA Negeri di Kabupaten Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(1), 41-46.