

Pengembangan Alat Peraga Berbasis Smart Digital Devices untuk Peningkatan Kompetensi Guru Fisika Jakarta Timur

Bambang Heru Iswanto^{1,a)} dan Firmanul Catur Wibowo^{1,a)}

^{a)}Program Studi Magister Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jl. R.Mangun Muka Raya No.11, RT.11/RW.14, Rawamangun, Kec. Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220, Indonesia

✉: ^{a)}bhi@unj.ac.id

Abstract

Although it is recognized the importance of science in supporting Industry 4.0 at this time, the interest of students and prospective teachers in this field is still very low. Several things became obstacles, including the limitations of teaching aids and experiments in schools, curriculum, and learning time. The background of the problem prompted the Master of Physics Education Study Program at the State University of Jakarta to organize community service activities in the form of workshops with participants from the Physics MGMP teachers in the East Jakarta area. This workshop aims to increase teacher knowledge about active learning models and skills in the development of physics teaching aids based on smart digital devices. The workshop was held in three sessions. The first session was a conceptual presentation of active learning models, with an emphasis on case-based learning (CBL) and project-based learning (PjBL) models. Second, practical training on the development of sound interference learning teaching aids using cellular phone applications using demonstration, experiment, and discussion methods. At the end of the session an evaluation was carried out. This activity has received a positive response from the participants. The survey results show that most of the participants experienced an increased understanding of active learning models, particularly case-based learning (CBL) and project-based learning (PjBL), as well as the use of cellular phone applications and sensors for the development of physics teaching aids so that it is expected to overcome the availability of props at school.

Keywords: active learning, smart digital devices, physics education

PENDAHULUAN

Di abad ke-21 yang ditandai dengan era Industri 4.0, pendidikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika memainkan peranan penting bagi produktivitas, ekonomi, dan daya saing suatu bangsa. Di Indonesia, meskipun hal tersebut disadari, namun pada kenyataannya jumlah siswa yang berminat di bidang ini masih relatif rendah, demikian juga dengan calon guru. Kekurangan ini sangat jelas hampir di semua sekolah, khususnya untuk bidang fisika dan matematika.

Selain itu, hasil survey Programme for International Student Assessment (PISA) dalam beberapa tahun terakhir juga menunjukkan bahwa literasi sains peserta didik di Indonesia masih berada dalam kategori rendah. PISA mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu yang berhubungan dengan sains, dan dengan gagasan sains mencakup kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penelitian ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2015). rubahannya akibat aktivitas manusia. Literasi sains penting bagi para peserta didik agar mereka tidak hanya

memahami sains sebagai suatu konsep tetapi juga dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Rendahnya minat dan literasi sains peserta didik dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain adalah faktor kurikulum, guru, dan individu peserta didik itu sendiri. Berkaitan dengan hal tersebut, Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP, 2018) merumuskan konsep pendidikan abad ke-21 tidak hanya untuk membuat peserta didik berpengetahuan, tetapi juga untuk mengembangkan sikap kritis, logis, inventif, inovatif, dan konsisten, serta kemampuan beradaptasi dalam menghadapi kehidupan.

Untuk mencapai hasil pembelajaran sebagaimana yang diharapkan, kegiatan pembelajaran sains perlu dilakukan dengan lebih banyak praktik di kelas (Goodrum, 2017). Selain itu beberapa prinsip pembelajaran yang efektif juga perlu dipertimbangkan untuk diterapkan, seperti pengkajian pengetahuan sebelumnya, menggabungkan konteks yang realistis, mengembangkan keterampilan metakognisi, dan kontekstual, dengan melibatkan peserta didik dalam konteks yang relevan (Smaldino, 2011). Sedangkan untuk meningkatkan minat belajar siswa dan hasil belajar para guru perlu menerapkan beberapa strategi dan inisiatif pengajaran yang bervariasi, termasuk penggunaan berbagai metode pembelajaran aktif (Freeman, 2014), seperti pembelajaran berbasis kasus (*case-based learning*) dan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*).

Dalam pembelajaran sains, salah satu teknik pembelajaran aktif yang berkembang dalam beberapa tahun terakhir ini adalah penggunaan telepon selular (*smartphone*) siswa sebagai alat peraga atau alat praktikum fisika. Telepon selular para siswa digunakan, baik untuk praktikum di laboratorium atau di luar lab, bahkan digunakan di samping aktivitas sehari-hari, dimana siswa dapat mengamati fenomena alam secara mandiri. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa dengan metode dan konten tertentu, penggunaan telepon selular terbukti memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar dan motivasi siswa dalam pembelajaran fisika (Kuhn, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sejumlah eksperimen fisika dapat dilakukan menggunakan *smartphone*. Secara umum penelitian terhadap penggunaan telepon selular untuk pembelajaran sains dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori: (1) adaptasi eksperimen klasik di mana beberapa perangkat pengukuran klasik diganti atau dilengkapi dengan *smartphone*, (2) eksperimen berbiaya rendah, dimana pada sejumlah kasus dapat dilakukan di luar laboratorium, dan (3) eksperimen bersama kegiatan sehari-hari siswa. Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan bahwa karakteristik hasil eksperimen siswa dengan telepon selular terbukti berpengaruh positif terhadap hasil belajar. Ini berarti bahwa belajar dan motivasi siswa meningkat jika mereka menggunakan *smartphone* di laboratorium. Selain itu, penggunaan telepon selular untuk eksperimen juga dapat mendorong pemahaman siswa.

Dalam upaya membantu masyarakat pendidik mengembangkan model-model pembelajaran fisika secara aktif, Program Studi Magister Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta menyelenggarakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (P2M). Kegiatan tersebut berupa workshop pengembangan alat peraga berbasis *smart digital devices* untuk peningkatan kompetensi guru fisika Jakarta Timur. Pengembangan alat bantu pembelajaran ini bertujuan untuk adaptasi eksperimen klasik interferensi gelombang bunyi di mana pengukurannya menggunakan aplikasi berbasis sensor telepon selular (*smartphone*). Kegiatan ini melibatkan dosen, staf, mahasiswa, dan alumni Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta.

METODE

Kegiatan workshop pengembangan alat peraga berbasis *smart digital devices* dalam rangka Pengabdian kepada Masyarakat oleh Program Studi Magister Pendidikan Fisika - Universitas Negeri Jakarta dilaksanakan pada tanggal 28 Oktober 2022 secara luring di SMA Negeri 113 Jakarta Timur, dan selanjutnya kegiatan dilaksanakan secara daring (*online*) melalui aplikasi LMS Epsilon dan Zoom Room Meeting.

Kegiatan workshop dilaksanakan dalam tiga sesi. Sesi pertama adalah paparan tentang konseptual tentang model-model pembelajaran aktif, dengan penekanan pada model

pembelajaran berbasis kasus (*case-based learning*, CBL) dan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*, PjBL). Sesi kedua, pelatihan praktis pengembangan alat peraga pembelajaran interferensi bunyi dengan aplikasi berbasis sensor telepon selular. Pada sesi ini dilakukan dalam tiga: (1) fase demonstrasi, untuk memberikan gambaran awal tentang penggunaan aplikasi telepon selular untuk pembelajaran fisika; (2) fase pengembangan, dimana peserta diberikan tugas mengembangkan peragaan penggunaan aplikasi sensor telepon selular untuk interferensi bunyi yang lebih kompleks. Selanjutnya adalah sesi ketiga, pada sesi ini dilakukan diskusi pengembangan model pembelajaran untuk diimplementasikan pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) mata pelajaran Fisika untuk siswa SMA dengan alat peraga yang telah dikembangkan oleh peserta.

HASIL DAN PEMBEHASAN

Sesuai rencana, kegiatan Pengabdian pada Masyarakat (P2M) yang bertema workshop pengembangan alat peraga berbasis *smart digital devices* ini dilaksanakan dalam tiga sesi. Pada sesi peserta para guru diberikan paparan teori konseptual model-model pembelajaran aktif, dengan penekanan pada model pembelajaran berbasis kasus (*case-based learning*, CBL) dan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*, PjBL). Paparan konseptual kemudian dilanjutkan dengan tanya jawab peserta dengan mentor.



(a)



(b)

Gambar 1 Paparan materi. (a) Paparan materi sesi 1: model-model pembelajaran fisika secara aktif. (b) Paparan materi sesi 2: pengembangan alat peraga berbasis sensor telepon selular

Pada sesi kedua peserta dibimbing secara praktis bagaimana pengembangan alat peraga pembelajaran interferensi bunyi dengan aplikasi berbasis sensor telepon selular. Kegiatan ini meliputi fase demonstrasi dan fase pengembangan. Pada fase demonstrasi pada peserta diperagakan bagaimana aplikasi telepon selular digunakan untuk pembelajaran fisika, meliputi cara membangkitkan bunyi, mengamati interferensi bunyi dari sumber bunyi dengan frekuensi yang sama. Selanjutnya peserta dibagi menjadi beberapa kelompok untuk mengembangkan

secara mandiri bagaimana aplikasi sensor telepon selular untuk menganalisis interferensi bunyi menggunakan grafik spektrum bunyi dengan menggunakan aplikasi Phypox. Dengan aplikasi ini peserta tidak hanya mengamati *fenomena interefernsi bunyi secara langsung* menggunakan indera pendengaran tetapi menggunakan aplikasi FFT (*Fast Fourier Transform*) dimana spektrum frekuensi bunyi ditampilkan dalam bentuk diagram secara grafis. Kegiatan ini dilakukan secara praktis oleh peserta dengan mengubah sumber suara kompleks sehingga berpengaruh terhadap tampilan spektrum frekuensi. Kegiatan pada sesi ketiga, dilakukan diskusi pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) mata pelajaran Fisika untuk siswa SMA dengan alat peraga yang dikembangkan oleh peserta. Hasil pekerjaan pengembangan RPP oleh para guru peserta diunggah ke LMS Epsilon.



Gambar 2 Praktek guru dalam pengembangan alat peraga berbasis aplikasi telepon selular untuk materi interferensi bunyi.

Pemantauan selama workshop berlangsung menunjukkan antusias luar biasa dari para peserta dalam menggunakan sensor telepon selular untuk pembelajaran fisika. Hal ini memotifasi para guru untuk meningkatkan pembelajaran fisika secara aktif dengan menggunakan perangkat telepon selular yang saat ini banyak dimiliki oleh siswa. Selain itu kegiatan eksperimen fisika bisa dilakukan di luar sekolah, sehingga lebih memungkinkan pengamatan dilakukan dengan waktu yang cukup. Selain itu hasil observasi terhadap pelaksanaan palatihan juga menunjukkan hasil positif terhadap beberapa komponen penting dalam 21st Century Skills, antara lain: (i) peningkatan bekerjasama dalam tim; (ii) peningkatan literasi teknologi informasi (ICT); (iii) kemampuan analisis data hasil percobaan menggunakan aplikasi smartphone; (iv) peninbgkatan kemampuan dalam komunikasi sains.

Evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan workshop ini dilakukan melalui survey dengan responden para guru peserta. Berdasarkan hasil analisis data survey tersebut diperoleh beberapa informasi penting: (i) Sebanyak 80.57% peserta telah memahami bagaimana model pembelajaran berbasis kasus (*case-based learning*, CBL) dilaksanakan di kelas fisika dengan alat peraga berbasis sensor smartphone. (ii) Sebanyak 86.78% peserta masih kesulitan bagaimana mengimplementasikan pembelajaran berbasis projek (*project-based learning*, PjBL) berbasis sensor smartphone dalam pembelahaaran fisika; (iii) Kemampuan peserta dalam menggunakan sensor smartphone tercatat 87.56% peserta mampu menggunakannya, khususnya untuk praktikum interferensi bunyi; (iv) Percobaan paling sulit menurut peserta adalah analisis spektrum berbasis FFT yang mencapai 95,32%; dan (v) Seluruh peserta menyatakan masih membutuhkan pelatihan lanjutan.

KESIMPULAN

Peraga Berbasis Smart Digital Devices telah berhasil dilaksanakan di SMAN 113 Jakarta Timur dan mendapatkan respon positif dari para guru peserta dari MGMP Fisika Jakarta Timur. Workshop diharapkan dilakukan secara berkelanjutan untuk pengembangan model pembelajaran berbasis sensor telepon selular untuk materi fisika lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih atas pendanaan dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Jakarta sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Nomor: 38/SPK Pengabdian Masyarakat/5.FMIPA/2022.

REFERENSI

- ECD (2016) *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*, PISA, OECD Publishing, Paris
- BNSP (2010) *Paradigma Pendidikan Nasional Abad-XXI*, Jakarta: BSNP.
- Goodrum, D., dan Rennie, L (2007) Australian School Science Education: National Action Plan. *Education Research Journal* 4(1), pp. 108–112.
- Smaldino, S., Deborah L., dan James R (2011) *Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*, Terjemahan oleh Arif Rahman, Jakarta: Kencana.
- Freeman S, Eddy SL, McDonough M, Smith MK, Okoroafor N, Jordt H dan Wenderoth MP (2014) *Proc. Natl Acad. Sci.* 111 8410 – 5
- Kuhn, J. dan Vogt, P. (2015) *Multidisciplinary Research on Teaching and Learning*, Basingstoke: Palgrave MacMilla.

