

PELATIHAN PENGGUNAAN TEKNOLOGI DIGITAL GUNA MENINGKATKAN PENGUASAAN MATERI DAN LITERASI DIGITAL PADA GURU FISIKA

**Erawan Kurniadi¹, Jeffry Handhika², Farida Huriawati², Tantri Mayasari²,
Perdana Miftachul Hudaa², Johan Aritonang²**

^{1,2}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Madiun

Email: erawan@unipma.ac.id¹

Abstract. *The factors that must play a role in the success of learning today are mastery of the material, pedagogic skills, and digital literacy skills for teachers. In practice, more dominant pedagogic skills are mastered by the teacher. The solution that universities can do is to provide training that aims to improve material mastery and digital literacy. The method of implementing the training through 8 stages, namely: (1) Pretest, (2) Pretest Analysis, (3) FGD and Solutions, (4) Designing Training Materials, (5) Material Deepening Training, (6) Digital Technology Training, (7) Posttest, and (8) Reflection and Evaluation. The results for physics teachers from several MAN and Vocational Schools in Madiun City have an impact on (1) increasing mastery of physics concepts/content knowledge (kinematics, dynamics, and electrical circuits) materials and (2) increasing teacher skills in digital literacy.*

Keywords: *Digital Technology, Material Mastery, Digital Literacy*

Abstrak. Faktor yang sangat berperan dalam keberhasilan pembelajaran saat ini adalah penguasaan materi, kemampuan pedagogik, dan kemampuan literasi digital bagi guru. Dalam praktiknya, keterampilan pedagogik lebih dominan dikuasai oleh guru. Solusi yang dapat dilakukan perguruan tinggi adalah memberikan pelatihan yang bertujuan untuk meningkatkan penguasaan materi dan literasi digital. Metode pelaksanaan pelatihan melalui 8 tahapan, yaitu: (1) Pretest, (2) Pretest Analysis, (3) FGD dan Solusi, (4) Merancang Materi Pelatihan, (5) Pelatihan Pendalaman Materi, (6) Pelatihan Teknologi Digital, (7) Posttest, dan (8) Refleksi dan Evaluasi. Hasil pelatihan pada guru fisika dari beberapa MAN dan SMK di Kota Madiun telah berdampak pada (1) peningkatan penguasaan materi konsep/isi pengetahuan fisika (kinematika, dinamika, dan rangkaian listrik) dan (2) peningkatan keterampilan guru dalam literasi digital.

Kata kunci: *Teknologi Digital, Penguasaan Materi, Literasi Digital*

PENDAHULUAN

Nilai rata-rata asli ulangan/ujian fisika pada siswa SMA/MA/SMK umumnya kurang mengembirakan. Rendahnya nilai rata-rata ujian fisika dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya: konsep dan kedalaman materi fisika yang terlalu tinggi levelnya, penggunaan metode dan strategi pembelajaran yang kurang tepat, penguasaan konsep fisika oleh guru yang masih perlu ditingkatkan (Abdurrahman et al., 2019). Konsep dan kedalaman materi fisika yang terlalu tinggi levelnya dapat menyebabkan frustrasi belajar pada siswa (Licorish et al., 2018). Seringkali siswa belum menguasai materi prasyarat, tetapi sudah dipaksakan untuk mempelajari materi lanjutan. Penggunaan metode dan strategi pembelajaran yang kurang tepat juga sering terjadi. Siswa sering diberi tugas

mengerjakan soal-soal latihan tanpa diawali dengan penjelasan konsep oleh guru. Ironisnya, jawaban soal-soal latihan juga jarang/tidak pernah dibahas. Dikhawatirkan, kejadian-kejadian tersebut bermuara dari permasalahan penguasaan konsep fisika pada guru.

Uji kompetensi (untuk mengukur penguasaan konsep) pada guru dan calon guru fisika seringkali tidak menunjukkan hasil yang mengembirakan. Miskonsepsi masih sering terjadi pada guru dan calon guru fisika (Zuhdi & Busyairi, 2021). Prediksi penyebab dari hal-hal tersebut adalah: diskusi, dan pelatihan pendalaman/penguasaan materi jarang dilakukan. Forum diskusi antar guru di wilayah kota/kabupaten lebih banyak membahas produksi perangkat pembelajaran. Diskusi jarang membahas bagaimana sebuah konsep fisika harus

diajarkan dengan strategi khusus agar menjadi pemahaman yang bermakna pada siswa. Forum diskusi guru juga jarang membahas masalah penguasaan konsep/materi pelajaran pada guru karena seringkali saling mengukur kemampuan antar kolega dianggap kurang etis.

Kemampuan guru dalam literasi digital juga bisa menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap penguasaan konsep (Saikkonen & Kaarakainen, 2021; Warno, 2020; Widana, 2020; Widana et al., 2020). Kemampuan guru yang hanya membaca buku teks cetak saja tentu saja berbeda dengan guru yang juga memanfaatkan literasi digital. Bahkan antar guru yang juga memanfaatkan literasi digital bisa terjadi kesenjangan penguasaan konsepnya. Ironisnya, literasi digital juga tidak sepenuhnya berdampak positif dalam peningkatan penguasaan konsep. Banyak informasi digital (di internet) yang salah terkait konsep fisika yang tidak boleh ditelan mentah-mentah oleh guru.

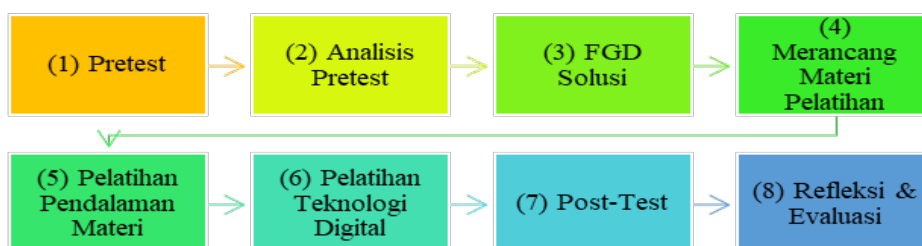
Praktikum (dapat digolongkan dalam masalah penggunaan metode dan strategi pembelajaran yang kurang tepat) juga menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya nilai ujian fisika pada siswa. Ironisnya, praktikum ini sangat jarang dilakukan bahkan di beberapa sekolah tidak pernah dilakukan. Praktikum fisika di laboratorium jarang dilakukan karena banyak menyita waktu (Arista & Kuswanto, 2018; Purwandari, 2015). Praktikum virtual (boleh digolongkan dalam literasi digital) lebih praktis dari segi waktu dibandingkan praktikum di

laboratorium (Alneyadi, 2019; Aripin & Suryaningsih, 2021). Sayangnya, praktikum virtual juga jarang atau bahkan tidak pernah dilakukan karena berbagai hal. Salah satu penyebab mengapa praktikum virtual tidak dilakukan adalah karena guru tidak/belum mau berlatih memanfaatkan media praktikum virtual.

Dari uraian yang telah disampaikan pada paragraf-paragraf sebelumnya, terlihat bahwa yang sudah dilakukan dalam forum diskusi guru baru sebatas pengembangan pedagogical, sedangkan content knowledge, dan technological belum banyak dikembangkan. Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan, perlu ada kegiatan yang menunjang peningkatan pemahaman konsep pada guru (content knowledge), dan kemampuan literasi digital (technological) dengan memanfaatkan teknologi digital. Kegiatan ini direncanakan dilakukan melalui pelatihan kepada guru-guru fisika di kota Madiun. Pelatihan difokuskan pada penggunaan teknologi digital guna meningkatkan penguasaan materi dan literasi digital pada guru fisika di kota Madiun.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini diterapkan pada guru-guru fisika dari beberapa sekolah di kota Madiun. Metode pelaksanaan kegiatan pelatihan penggunaan teknologi digital guna meningkatkan penguasaan materi dan literasi digital guru fisika di kota Madiun dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Flowchart Kegiatan Pelatihan

Deskripsi kegiatan gambar 1 sebagai berikut:

1. Pretest

Pretest dilakukan untuk mengetahui penguasaan konsep guru-guru terhadap penguasaan konsep fisika pada materi kinematika, dinamika, dan rangkaian listrik.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur pemahaman konsep menggunakan tes, sedangkan untuk mengukur kemampuan literasi digital menggunakan angket. Pretest dilakukan sebelum kegiatan pelatihan diterapkan. Instrumen tes (soal pretest) dapat

- diakses di <https://bit.ly/tespenguasaanmaterifisika>.
Angket kemampuan literasi digital dapat diakses di <https://forms.gle/UFsuMb3Wx3TZC4jQA>.
2. *Focus group discussion* (FGD) Solusi
 3. Setelah pretest dilakukan, dilakukan FGD hasil *pretest*. Analisis dilakukan untuk menguatkan solusi yang telah dipilih dan mengkategorikan kemampuan guru. Hasil pretest juga digunakan sebagai dasar untuk mengukur keberhasilan kegiatan.
 4. Merancang materi pelatihan
Tahap berikutnya adalah merancang materi pelatihan berdasarkan hasil FGD. Materi pelatihan berkaitan dengan hasil tes konsep penguasaan materi guru dan kemampuan literasi digitalnya.
 5. Pelatihan Pendalaman Materi
Pelatihan pendalaman materi dilakukan dengan memberikan penguatan materi kepada guru-guru terkait materi kinematika, dinamika, dan rangkaian listrik.
 6. Pelatihan Teknologi Digital
Pelatihan teknologi digital diberikan untuk memberi keterampilan kepada guru-guru dalam memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran. teknologi yang diintegrasikan dalam pembelajaran adalah pemanfaatan geogebra, modellus dan EWB.
 7. Post-Test
Post-Test merupakan kegiatan yang dilakukan setelah penerapan pelatihan. Post-test dilakukan untuk mengukur penguasaan materi kinematika, dinamika dan rangkaian listrik guru serta kemampuan literasi digital guru dalam bentuk angket. Instrumen tes dapat diakses di <https://bit.ly/tespenguasaanmaterifisika>.
Angket kemampuan literasi digital dapat

- diakses pada link: <https://forms.gle/UFsuMb3Wx3TZC4jQA>.
8. Refleksi dan Evaluasi
Setelah semua kegiatan dilakukan, tahap berikutnya adalah melakukan refleksi dan evaluasi. Kegiatan refleksi dan evaluasi dilakukan guna memberikan deskripsi masukan terhadap kegiatan yang dilakukan dan sebagai acuan dalam melakukan kegiatan berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan dilakukan dengan menyusun materi dan soal tes yang dilakukan oleh tim. Sebelum diimplementasikan, materi dan soal tes dibahas melalui Focus Group Discussion 1 (FGD 1) yang dilaksanakan di kantor program studi pendidikan fisika. Hasilnya ditetapkan penyaji/narasumber dalam kegiatan ini yaitu: 1) Dr. Jeffry Handhika, M.Pd., M.Si., 2) Erawan Kurniadi, S.Si., M.Pd. Materi yang disajikan oleh Dr. Jeffry Handhika, M.Pd., M.Si. yaitu program aplikasi Geogebra dan Modellus, sedangkan materi yang disajikan oleh Erawan Kurniadi, S.Si., M.Pd. adalah program aplikasi *Electronics Workbench* (EWB). Link materi pelatihan <https://drive.google.com/drive/folders/1YUqkIRMrq9lqWG1rlfwIgg2CG3BAk9w?usp=sharing>

Koordinasi dengan pihak mitra dilakukan dengan teknis tim mendatangi semua mitra satu persatu (Gambar 2). Pembicaraan awal dengan pihak mitra difokuskan terkait waktu dan tempat pelaksanaan. Pada kegiatan ini diperoleh kesepakatan kegiatan pelatihan dilaksanakan pada bulan Juni tahun 2022 bertempat di Lombok Idjo Restoran Madiun. Persiapan juga membahas tentang kesepakatan kerjasama antara program studi dengan Mitra yang dituangkan dalam Surat Perjanjian Kerjasama.



Gambar 2. Koordinasi dengan mitra

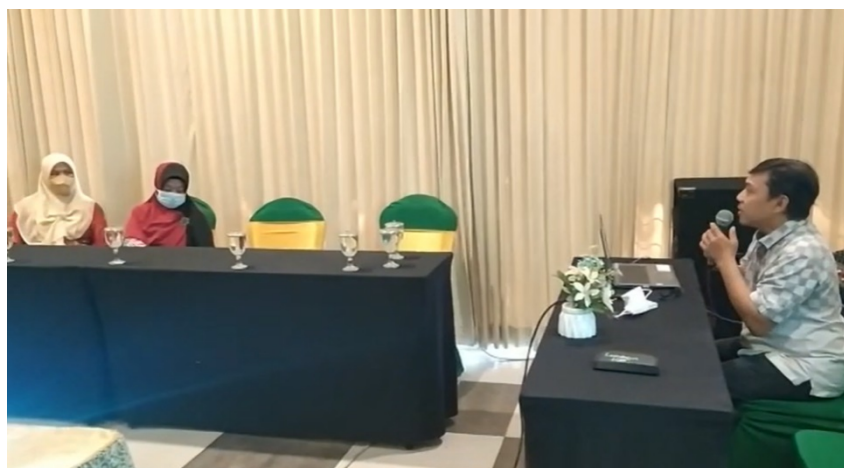
Pelatihan kepada guru-guru dari pihak 2022 bertempat di Lombok Idjo Restoran mitra yang dilaksanakan pada tanggal 9 Juni tahun (Gambar 3).



Gambar 3. Foto bersama saat kegiatan pelatihan

Kegiatan dihadiri oleh peserta dari 4 memberikan pretest kepada peserta sebanyak 9 sekolah (Gambar 4) diawali dengan sambutan orang dari 4 sekolah. Jawaban pretest menjadi oleh ketua program studi pendidikan fisika. salah satu bahan evaluasi. Pelaksanaan kegiatan inti dimulai dengan

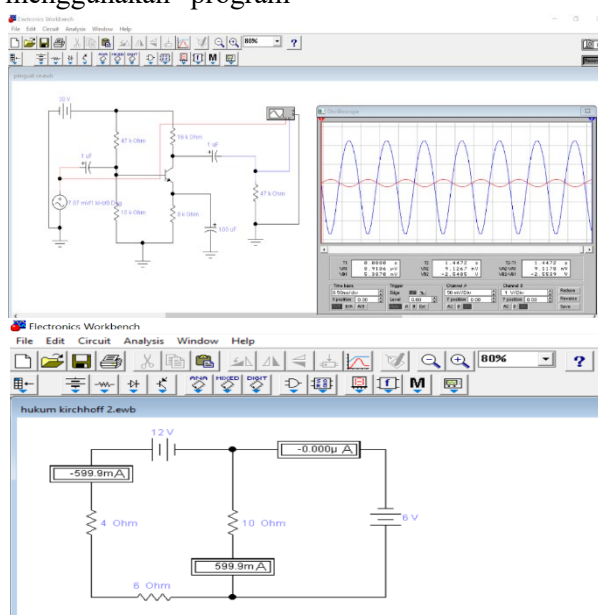




Gambar 4. Pelaksanaan Pelatihan

Kegiatan inti yang kedua adalah penyajian materi penggunaan program aplikasi Electronics Workbench (EWB) oleh Erawan Kurniadi, S.Si., M.Pd. Materi EWB ini ditujukan untuk memberi penguatan pemahaman terkait konsep rangkaian listrik yaitu salah satu konsep yang dipelajari di sekolah. Pada kegiatan ini terjadi interaksi antara penyaji/narasumber dengan peserta. Semua peserta belum pernah menggunakan program

aplikasi EWB dalam pembelajaran. Selama ini pembelajaran rangkaian listrik lebih banyak dilakukan melalui ceramah tanpa praktikum baik di laboratorium maupun virtual. Harapannya, setelah mempraktikkan program aplikasi EWB, peserta mengalami perubahan konsep terkait soal pretest rangkaian listrik sehingga hasil posttest menjadi lebih baik.



Gambar 5. Contoh penggunaan program aplikasi EWB

Penyajian materi penggunaan program aplikasi Geogebra dan Modells disajikan oleh Dr. Jeffry Handhika, M.Pd., M.Si. program aplikasi Geogebra dan Modells ditujukan untuk memberi penguatan pemahaman terkait konsep kinematika dan dinamika. Dari interaksi antara narasumber dengan peserta juga diperoleh informasi bahwa pembelajaran kinematika dan

dinamika cenderung dilaksanakan melalui ceramah dan latihan soal tanpa kegiatan praktikum virtual. Kegiatan praktikum di laboratorium sesekali dilakukan dengan alasan waktu pelaksanaan kurang.

Kegiatan ketiga yaitu posttest dengan soal sama dengan soal pretest. Hasil posttest juga digunakan sebagai salah satu bahan evaluasi pada

FGD 2. Setelah posttest dilakukan pembahasan terhadap jawaban soal tes. Pembahasan dilakukan melalui dialog interaktif antara narasumber dan peserta. Hasil dialog juga menjadi salah satu

bahan FGD2. Secara umum terjadi peningkatan penguasaan materi dilihat dari hasil pretest dan posttest (tabel 1).

Tabel 1. Hasil pretest dan posttest

Nomor Soal	Pretest		Posttest		Keterangan
	Benar	Salah	Benar	Salah	
1	0	9	4	5	Peserta salah dalam memahami konsep kelembaman
2	1	8	3	6	Peserta tidak menuliskan perpindahan menggunakan identitas vektor
3	0	9	0	9	Semua peserta salah dalam memahami gambar terkait rangkaian seri dan paralel
4	1	8	3	6	Peserta belum dapat membedakan hukum Ohm partisi dan hukum Ohm untuk seluruh rangkaian

Evaluasi keterlaksanaan dan hasil pelatihan dilakukan melalui FGD 2 pada bulan Juni 2022 di program studi pendidikan fisika. Salah satu fokus evaluasi adalah membahas tentang jawaban pretest dan posttest peserta pelatihan. Hasil pretest menunjukkan dari 9 peserta, tidak ada yang menjawab 4 soal benar semua. Satu orang peserta menjawab benar 2 soal, dua orang

menjawab benar 1 soal, sisanya salah semua. Pada soal kinematika, 8 dari 9 peserta telah memaknai salah terkait vektor perpindahan dan besar perpindahan (gambar 6). Delapan peserta terkonfirmasi terbiasa menuliskan perpindahan tanpa identitas vektor. Satu peserta menjawab benar dengan menuliskan perpindahan menggunakan identitas vektor (gambar 7).

Soal nomor 2. Sebuah mobil bergerak dari (titik A) dan berhenti di (titik E), tentukan perpindahan mobil dari titik A ke titik E!



2)

$$\text{perpindahan (s)} = \sqrt{35^2 + 5^2}$$

$$= 70\sqrt{2}$$

$$s^2 = 1 \cdot 225 + 25$$

$$s^2 = 1250$$

$$s = 35,35 \text{ cm.}$$

Gambar 6. Jawaban pretest nomor 2, peserta menuliskan perpindahan tanpa identitas vektor

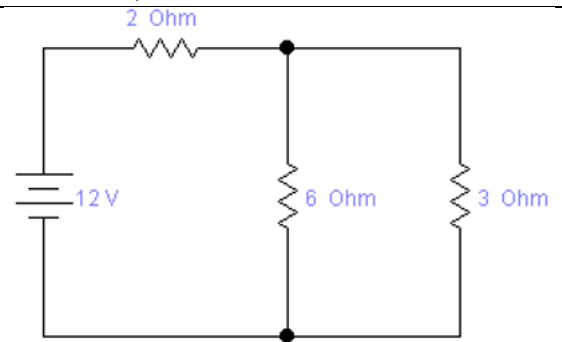
$$\begin{aligned}
 E - A & \quad X = X_E - X_A \\
 E(5, 15) & \quad = (5\hat{i} - 0\hat{j}) + (15\hat{j} - (-20\hat{j})) \\
 A(0, -20) & \quad = (5\hat{i} + 35\hat{j}) \text{ m} \\
 & \quad f = \sqrt{5^2 + 35^2} \\
 & \quad = \sqrt{25 + 1225} \\
 & \quad = \sqrt{1250}
 \end{aligned}$$

Gambar 7. Jawaban pretest nomor 2, peserta telah menuliskan perpindahan dengan identitas vektor

Hasil posttest menunjukkan dari 9 peserta, tidak ada yang menjawab 4 soal benar semua. Dua orang peserta menjawab benar 2 soal, dua orang menjawab benar 1 soal, sisanya salah semua. Pada soal kinematika, tidak ada perubahan jawaban yang berarti. Pada soal rangkaian listrik nomor 4, tiga peserta menjawab benar (gambar 8), tiga peserta salah (menerapkan pola *plug and chug*)

(Tuminaro & Redish, 2007), 3 orang jauh dari benar. Selain menggunakan pola *plug and chug*, peserta juga tidak memahami hukum Ohm partisi dan hukum Ohm untuk seluruh rangkaian. Mereka cenderung menggunakan hukum Ohm untuk seluruh rangkaian saat menghitung arus yang seharusnya menggunakan hukum Ohm partisi (Baser, 2006).

Soal nomor 4. Hitung I melalui masing-masing hambatan pada rangkaian berikut!



$$\begin{aligned}
 4. \quad \frac{1}{R_s} &= \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1+2}{6} \\
 &= \frac{3}{6} \\
 R_s &= 2 \Omega \\
 I &= \frac{V}{R} = \frac{12}{4} = 3 \text{ A} \\
 I \text{ pada } 2\Omega &= 3 \text{ A} \\
 I \text{ pada } 6\Omega &= 1 \text{ A} \\
 I \text{ pada } 3\Omega &= 2 \text{ A} \\
 \left. \begin{array}{l} \text{Cara} \\ \Rightarrow \end{array} \right\} & \begin{array}{l} V = I \cdot R \\ = 3 \cdot 2 \\ = 6 \text{ Volt} \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} I = \frac{V}{R} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A} \\ I = \frac{6}{3} = 2 \text{ A} \end{array}
 \end{aligned}$$

Gambar 8. Jawaban benar peserta pada posttest nomor 4, peserta telah memahami hukum Ohm dengan baik

Secara umum hasil dari penerapan kegiatan sebagai berikut:

1. Pelatihan Pendalaman Materi

Pelatihan pendalaman materi dilakukan dengan memberikan penguatan kepada guru-guru terkait konsep kinematika, dinamika, dan rangkaian listrik. Berdasarkan angket respon yang diberikan kepada peserta, diperoleh informasi bahwa penguatan materi yang diberikan oleh narasumber dapat memperkuat pemahaman konsep fisika. Peserta juga memperoleh pengetahuan baru terkait strategi pembelajaran spesifik sesuai materi.

2. Pelatihan Teknologi Digital

Pelatihan teknologi digital diberikan untuk memberi keterampilan kepada guru-guru dalam memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran. teknologi yang diintegrasikan dalam pembelajaran adalah pemanfaatan geogebra, modellus dan EWB. Berdasarkan hasil respon peserta diperoleh informasi bahwa pelatihan TIK sangat diperlukan oleh guru namun masih banyak peserta yang belum terampil dalam memanfaatkan teknologi digital dalam proses pembelajaran fisika.

3. Refleksi dan Evaluasi

Setelah semua kegiatan dilakukan, tahap berikutnya adalah melakukan refleksi dan evaluasi. Kegiatan refleksi dan evaluasi dilakukan guna memberikan deskripsi masukan terhadap kegiatan yang dilakukan dan sebagai acuan dalam melakukan kegiatan berikutnya. Berdasarkan hasil implementasi kegiatan pelatihan diperoleh informasi bahwa guru mendapatkan dampak positif dari kegiatan ini diantaranya penguasaan konsep semakin meningkat dan mendapatkan informasi baru terkait penggunaan teknologi digital. Saran-saran dari peserta terkait kegiatan ini waktu pelatihan dibuat lebih lama, sehingga peserta yang belum memanfaatkan TIK dalam pembelajaran dapat mengikuti materi dengan tidak tergesa-gesa. Hasil dari pretest dan

posttest memberikan informasi bahwa terdapat peningkatan penguasaan konsep pada materi kinematika, dinamika, dan rangkaian listrik (tabel 1).

Praktik baik dalam kegiatan ini yaitu semua peserta antusias dalam pelatihan ditunjukkan oleh keaktifan dalam interaksi dengan narasumber. Praktik baik lain yaitu kegiatan ini telah dimuat pada media massa TIMES Indonesia: Pengabdian Masyarakat, Dosen UNIPMA Latih Guru Fisika SMK dan MAN Kota Madiun dengan alamat url:

<https://www.timesindonesia.co.id/read/news/413312/pengabdian-masyarakat-dosen-unipma-latih-guru-fisika-smk-dan-man-kota-madiun>

SIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan penggunaan teknologi digital guna meningkatkan penguasaan materi dan literasi digital pada guru fisika telah dilakukan pada peserta sebanyak 9 guru. Hasil pelatihan kepada guru fisika dari beberapa MAN dan SMK di Kota Madiun berdampak pada: (1) peningkatan penguasaan konsep fisika/*content knowledge* (materi kinematika, dinamika, dan rangkaian listrik), (2) peningkatan kemampuan guru dalam literasi digital.

Peserta hanya mengalami peningkatan penguasaan konsep fisika/*content knowledge* (materi kinematika, dinamika, dan rangkaian listrik). Hal-hal yang perlu ditingkatkan dalam melakukan kegiatan pelatihan yang sama antara lain: (1) Penambahan alokasi waktu pelatihan, (2) Penyiapan perangkat komputer yang support dengan software yang dijalankan, (3) Perlu ditingkatkan kualitas jaringan internet yang memadai, dan (4) Kegiatan dapat dilanjutkan ke skala lebih luas dan atau sampai pada level siswa dalam bentuk penugasan dosen ke sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrahman, A., Nurulsari, N., Maulina, H., Rahman, B., Umam, R., & Jermisittiparsert, K. (2019). Multi-level scaffolding: A novel approach of physics

- teacher development program for promoting content knowledge mastery. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 7(8).
- Alneyadi, S. S. (2019). Virtual lab implementation in science literacy: Emirati science teachers' perspectives. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(12), em1786.
- Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2021). The development of prototype virtual laboratory through biology, technology, engineering, and mathematics (BTEM). *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 012171.
- Arista, F. S., & Kuswanto, H. (2018). Virtual Physics Laboratory Application Based on the Android Smartphone to Improve Learning Independence and Conceptual Understanding. *International Journal of Instruction*, 11(1), 1–16.
- Baser, M. (2006). Effects of conceptual change and traditional confirmatory simulations on pre-service teachers' understanding of direct current circuits. *Journal of Science Education and Technology*, 15, 367–381.
- Licorish, S. A., Owen, H. E., Daniel, B., & George, J. L. (2018). Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13(1), 1–23.
- Purwandari, R. D. (2015). Physics Laboratory Investigation of Vocational High School Field Stone and Concrete Construction Techniques in the Central Java Province (Indonesia). *Journal of Education and Practice*, 6(11), 85–92.
- Saikkonen, L., & Kaarakainen, M.-T. (2021). Multivariate analysis of teachers' digital information skills-The importance of available resources. *Computers & Education*, 168, 104206.
- Tuminaro, J., & Redish, E. F. (2007). Elements of a cognitive model of physics problem solving: Epistemic games. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 3(2), 020101.
- Warno, K. (2020). The factors influencing digital literacy of vocational high school teachers in Yogyakarta. *Journal of Physics: Conference Series*, 1446(1), 012068.
- Widana, I. W. (2020). The effect of digital literacy on the ability of teachers to develop HOTS-based assessment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1503(1), 012045.
- Widana, I. W., Sumandya, I. W., Sukendra, I. K., & Sudiarsa, I. W. (2020). Analysis of conceptual understanding, digital literacy, motivation, divergent of thinking, and creativity on the teachers skills in preparing hots-based assessments. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems-JARDCS*, 12(8), 459–466.
- Zuhdi, M., & Busyairi, A. (2021). Misconception Profile of Prospective Physics Teachers Assessed from Various Representations of Electricity Subjects. *Journal of Science and Science Education*, 2(1), 33–37.