

## **PENERAPAN *DEEP LEARNING* BERBASIS *KAHOOT* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BAGI GURU DI SD NEGERI 190 PALEMBANG**

**Imelda Ratih Ayu<sup>1</sup>, Liza Murniviyaty<sup>2</sup>, Dian Nuzulia<sup>3</sup>**

Universitas PGRI Palembang

[Imeldaratihayu6@gmail.com](mailto:Imeldaratihayu6@gmail.com)

### **ABSTRACT**

The rapid advancement of digital technology encourages teachers to implement innovative, interactive, and student-centered learning approaches. One relevant approach is Deep Learning, which emphasizes meaningful conceptual understanding through critical thinking, reflection, and discussion. However, many elementary school teachers still face challenges in implementing this approach effectively in classroom instruction. Therefore, this Community Service Program aimed to enhance the knowledge and skills of teachers at SD Negeri 190 Palembang in implementing Deep Learning through Kahoot as an interactive learning medium. The program employed several implementation methods, including lectures, demonstrations on the use of Kahoot, hands-on practice, discussions, and evaluation. The participants consisted of teachers from SD Negeri 190 Palembang, who showed high enthusiasm throughout the training activities. The results indicated that the participants successfully improved their understanding of the Deep Learning approach, were able to operate the Kahoot application as an interactive learning medium, and gained the ability to design more engaging and meaningful learning activities. The use of Kahoot not only increased learning motivation but also enabled teachers to facilitate reflection and discussion, allowing students to develop a deeper understanding of the learning materials. This community service program is expected to serve as an initial step toward improving the quality of technology-enhanced learning in elementary schools.

**Keywords:** *Deep Learning, Kahoot, Interactive Learning, Elementary School Teachers, Community Service Program*

### **ABSTRAK**

Perkembangan teknologi digital mendorong guru untuk menerapkan pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan berpusat pada peserta didik. Salah satu pendekatan yang relevan adalah *Deep Learning*, yaitu pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep secara mendalam melalui aktivitas berpikir kritis, refleksi, dan diskusi. Namun, masih banyak guru sekolah dasar yang belum memahami implementasi pendekatan tersebut dalam pembelajaran. Oleh karena itu, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan

meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru SD Negeri 190 Palembang dalam menerapkan *Deep Learning* berbasis Kahoot sebagai media pembelajaran interaktif. Metode pelaksanaan terdiri atas penyampaian materi, demonstrasi penggunaan *Kahoot*, praktik langsung, diskusi, dan evaluasi. Kegiatan diikuti oleh guru-guru SD Negeri 190 Palembang yang menunjukkan antusiasme tinggi selama pelaksanaan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu memahami konsep *Deep Learning*, mengoperasikan aplikasi *Kahoot* sebagai media pembelajaran, serta merancang aktivitas pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna. Pemanfaatan *Kahoot* tidak hanya meningkatkan motivasi belajar, tetapi juga membantu guru mengembangkan aktivitas refleksi dan diskusi sehingga peserta didik dapat memahami materi secara lebih mendalam. Kegiatan ini diharapkan menjadi langkah awal dalam meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis teknologi di sekolah dasar.

**Kata kunci:** *Deep Learning, Kahoot, Pembelajaran Interaktif, Guru SD, Pengabdian kepada Masyarakat.*

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan yang signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya pada proses pembelajaran di sekolah dasar. Guru tidak lagi hanya berperan sebagai penyampai informasi (*teacher centered*), tetapi dituntut mampu menjadi fasilitator yang menciptakan pembelajaran aktif, kolaboratif, kreatif, dan berpusat pada peserta didik. Transformasi tersebut sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan penguasaan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (4C). Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran menjadi salah satu strategi penting untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar serta membangun pengalaman belajar yang lebih bermakna (Brame, 2016; Zhao et al., 2021).

Salah satu paradigma pembelajaran yang saat ini berkembang adalah *Deep Learning*. Dalam konteks pendidikan, *Deep Learning* bukan dimaknai sebagai kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), melainkan sebagai pendekatan pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual secara mendalam melalui aktivitas berpikir kritis, pemecahan masalah, refleksi, kolaborasi, dan kemampuan menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman yang telah dimiliki peserta didik. Pendekatan ini bertujuan agar peserta didik tidak hanya mengetahui apa yang dipelajari, tetapi juga memahami mengapa dan bagaimana suatu konsep dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pembelajaran mampu

menghasilkan pengalaman belajar yang bermakna (*meaningful learning*) sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) (Brame, 2016).

Implementasi *Deep Learning* di sekolah dasar memerlukan strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik perkembangan peserta didik. Anak usia sekolah dasar lebih mudah memahami materi apabila pembelajaran dikemas secara konkret, menarik, interaktif, dan melibatkan pengalaman belajar secara langsung. Oleh karena itu, guru perlu memanfaatkan media pembelajaran digital yang mampu meningkatkan partisipasi peserta didik sekaligus mendorong mereka untuk berdiskusi, memberikan alasan terhadap jawaban yang dipilih, dan melakukan refleksi terhadap proses belajar yang telah dilalui. Media pembelajaran yang dirancang dengan baik tidak hanya meningkatkan motivasi belajar, tetapi juga membantu peserta didik membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam (Kapp, 2012; Prensky, 2001).

Salah satu media pembelajaran digital yang banyak digunakan adalah *Kahoot*, yaitu *platform game-based learning* yang memungkinkan guru menyelenggarakan kuis, evaluasi formatif, maupun aktivitas pembelajaran interaktif secara daring. *Kahoot* mengombinasikan unsur permainan, kompetisi, umpan balik secara langsung, dan tampilan visual yang menarik sehingga mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Hasil kajian literatur yang dilakukan oleh Wang dan Tahir (2020) menunjukkan bahwa penggunaan *Kahoot* memberikan dampak positif terhadap hasil belajar, motivasi, keterlibatan peserta didik, dinamika kelas, serta persepsi guru terhadap proses pembelajaran. Selain itu, penelitian Licorish et al. (2018) juga menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis *Kahoot* mampu meningkatkan interaksi antara guru dan peserta didik sehingga proses pembelajaran menjadi lebih aktif dan menyenangkan (Licorish et al., 2018; Wang & Tahir, 2020).

Kajian lainnya menunjukkan bahwa penerapan *Kahoot* tidak hanya meningkatkan motivasi belajar, tetapi juga mendorong peserta didik untuk lebih fokus, aktif berdiskusi, dan berpartisipasi selama proses pembelajaran. *Kahoot* memungkinkan guru memperoleh umpan balik secara langsung mengenai tingkat pemahaman peserta didik sehingga guru dapat segera melakukan penguatan terhadap materi yang belum dipahami. Dengan demikian, penggunaan *Kahoot* akan lebih optimal apabila dipadukan dengan pendekatan *Deep Learning* yang menekankan proses berpikir, refleksi, dan pemahaman konseptual dibandingkan sekadar menghafal materi (Wang & Lieberoth, 2016; Zainuddin et al., 2020).

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan oleh tim pengabdian di SD Negeri 190 Palembang, diketahui bahwa sebagian besar guru telah mengenal berbagai media pembelajaran digital, namun pemanfaatannya masih terbatas sebagai media evaluasi sederhana. Penggunaan Kahoot umumnya hanya difokuskan pada pemberian kuis tanpa dilanjutkan dengan aktivitas diskusi, refleksi, maupun penguatan konsep. Selain itu, sebagian besar guru juga belum memahami bagaimana mengintegrasikan pendekatan *Deep Learning* ke dalam proses pembelajaran sehingga pembelajaran masih cenderung berorientasi pada hasil akhir dibandingkan proses berpikir peserta didik. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya peningkatan kompetensi guru dalam mengembangkan pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan bermakna melalui pemanfaatan teknologi digital. Sejalan dengan pendapat Darling-Hammond et al. (2020), peningkatan kompetensi guru merupakan faktor penting dalam keberhasilan implementasi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut, tim dosen Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas PGRI Palembang melaksanakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berupa pelatihan Penerapan *Deep Learning* Berbasis *Kahoot* sebagai Media Pembelajaran Interaktif bagi guru-guru SD Negeri 190 Palembang. Kegiatan ini dirancang melalui penyampaian materi, demonstrasi penggunaan *Kahoot*, praktik penyusunan kuis interaktif, simulasi pembelajaran, serta diskusi reflektif mengenai implementasi *Deep Learning* dalam pembelajaran sekolah dasar. Pelatihan guru melalui kegiatan pengabdian merupakan salah satu strategi efektif untuk meningkatkan kompetensi pedagogik guru dalam memanfaatkan teknologi digital sebagai media pembelajaran (Rahmat et al., 2022). Materi pelatihan mengacu pada konsep *Deep Learning* dan pemanfaatan *Kahoot* sebagai media pembelajaran interaktif sebagaimana dipaparkan dalam kegiatan PkM.

Melalui kegiatan pengabdian ini diharapkan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran dapat meningkat sehingga mampu menghasilkan proses pembelajaran yang lebih efektif, interaktif, dan bermakna. Selain meningkatkan kemampuan guru dalam mengintegrasikan *Kahoot* ke dalam pembelajaran, kegiatan ini juga diharapkan dapat mendukung implementasi pembelajaran abad ke-21 di sekolah dasar melalui penerapan *Deep Learning* yang berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi peserta didik. Kegiatan pelatihan guru yang berkelanjutan diyakini mampu meningkatkan kualitas

pembelajaran sekaligus memberikan dampak positif terhadap hasil belajar peserta didik (OECD, 2020; Darling-Hammond et al., 2020).

## B. METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan di SD Negeri 190 Palembang dengan sasaran guru-guru sekolah dasar. Permasalahan yang dihadapi mitra adalah masih terbatasnya pemahaman guru mengenai penerapan pendekatan Deep Learning dalam pembelajaran serta belum optimalnya pemanfaatan aplikasi Kahoot sebagai media pembelajaran yang interaktif dan bermakna.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, kegiatan dilaksanakan menggunakan metode pelatihan partisipatif yang terdiri atas empat tahapan, yaitu (1) persiapan, (2) pelaksanaan, (3) evaluasi, dan (4) tindak lanjut. Pada tahap persiapan, tim pengabdian melakukan koordinasi dengan pihak sekolah, mengidentifikasi kebutuhan mitra melalui diskusi, serta menyiapkan materi pelatihan dan media pendukung. Selanjutnya, pada tahap pelaksanaan dilakukan penyampaian materi mengenai konsep Deep Learning, demonstrasi penggunaan aplikasi Kahoot, praktik penyusunan kuis interaktif oleh peserta, simulasi pembelajaran, serta diskusi dan tanya jawab untuk memperkuat pemahaman peserta.

Tahap evaluasi dilakukan melalui observasi terhadap keaktifan peserta selama pelatihan, penilaian hasil praktik penggunaan Kahoot, serta pemberian angket respons untuk mengetahui tingkat pemahaman dan kepuasan peserta terhadap kegiatan. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk mengukur ketercapaian tujuan pelatihan sekaligus sebagai bahan refleksi dalam pelaksanaan kegiatan selanjutnya. Sebagai tindak lanjut, tim pengabdian memberikan pendampingan kepada guru dalam mengimplementasikan Deep Learning berbasis Kahoot pada proses pembelajaran di kelas sehingga hasil pelatihan dapat diterapkan secara berkelanjutan. Alur kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dapat dijelaskan pada gambar di bawah ini



**Gambar 1. Alur kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat**

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dilaksanakan di SD Negeri 190 Palembang dengan sasaran 30 orang guru. Kegiatan berlangsung secara luring melalui tahapan penyampaian materi, demonstrasi penggunaan aplikasi Kahoot, praktik penyusunan kuis interaktif, simulasi pembelajaran, diskusi, dan evaluasi. Seluruh peserta mengikuti kegiatan secara aktif dari awal hingga akhir pelaksanaan. Antusiasme guru terlihat dari tingginya partisipasi dalam sesi diskusi maupun praktik penggunaan Kahoot sebagai media pembelajaran interaktif.

Pada tahap penyampaian materi, tim pengabdian memberikan pemahaman mengenai konsep Deep Learning dalam pembelajaran sekolah dasar, karakteristik pembelajaran bermakna, serta strategi mengintegrasikan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Guru memperoleh pemahaman bahwa pembelajaran Deep Learning tidak hanya berorientasi pada pencapaian hasil belajar, tetapi juga menekankan proses berpikir kritis, refleksi, kolaborasi, dan kemampuan peserta didik dalam menghubungkan materi dengan pengalaman nyata. Selama sesi berlangsung, peserta aktif

mengajukan pertanyaan mengenai implementasi pendekatan tersebut pada berbagai mata pelajaran di sekolah dasar.

Selanjutnya, tim pengabdian mendemonstrasikan penggunaan aplikasi Kahoot sebagai media pembelajaran interaktif. Demonstrasi meliputi pembuatan akun, penyusunan soal, pengaturan waktu pengerjaan, hingga pelaksanaan kuis secara langsung. Setelah demonstrasi, seluruh peserta melakukan praktik secara mandiri dengan menyusun kuis sesuai mata pelajaran yang diampu. Berdasarkan hasil observasi, seluruh guru mampu membuat kuis sederhana menggunakan Kahoot, sedangkan sebagian besar peserta telah mampu memanfaatkan fitur tambahan seperti penyisipan gambar, pengaturan skor, dan pemanfaatan laporan hasil kuis untuk mengevaluasi pemahaman peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa Kahoot merupakan media yang mudah dipelajari dan dapat diterapkan dalam pembelajaran di sekolah dasar.

Tahap berikutnya adalah simulasi pembelajaran. Guru secara berkelompok melaksanakan pembelajaran menggunakan Kahoot dengan menerapkan tahapan Deep Learning, yaitu pemberian pertanyaan pemantik, pelaksanaan kuis, diskusi mengenai alasan pemilihan jawaban, refleksi, dan penguatan konsep. Simulasi ini memberikan pengalaman langsung kepada peserta mengenai bagaimana Kahoot dapat digunakan tidak hanya sebagai media evaluasi, tetapi juga sebagai sarana membangun pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, dan bermakna. Hasil ini sejalan dengan penelitian Wang dan Tahir (2020) yang menyatakan bahwa penggunaan Kahoot dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan kualitas interaksi peserta didik apabila dipadukan dengan strategi pembelajaran yang tepat.

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui observasi dan angket respons peserta yang diberikan pada akhir kegiatan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 28 dari 30 guru (93,3%) menyatakan telah memahami konsep Deep Learning dengan baik setelah mengikuti pelatihan, sedangkan 29 guru (96,7%) menyatakan mampu mengoperasikan Kahoot sebagai media pembelajaran interaktif. Selain itu, seluruh peserta menyatakan bahwa materi pelatihan relevan dengan kebutuhan pembelajaran di sekolah dasar dan dapat diterapkan pada berbagai mata pelajaran. Guru juga menyampaikan bahwa penggunaan Kahoot menjadikan pembelajaran lebih menarik, meningkatkan partisipasi peserta didik, serta memudahkan guru dalam melakukan evaluasi secara langsung.

Tingginya partisipasi peserta selama kegiatan menunjukkan bahwa metode pelatihan partisipatif yang diterapkan mampu meningkatkan keterlibatan guru dalam proses belajar. Selama sesi diskusi, peserta aktif menyampaikan pengalaman, kendala, serta alternatif solusi dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam pembelajaran. Diskusi tersebut

menghasilkan berbagai ide implementasi Kahoot pada mata pelajaran Bahasa Indonesia, Matematika, IPA, IPS, dan Pendidikan Pancasila sehingga guru memperoleh gambaran nyata mengenai penerapan Deep Learning di kelas.

Secara keseluruhan, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu meningkatkan kompetensi guru dalam menerapkan pendekatan Deep Learning berbasis Kahoot sebagai media pembelajaran interaktif. Peningkatan pemahaman peserta, kemampuan mengoperasikan Kahoot, serta kesiapan guru dalam merancang pembelajaran yang lebih bermakna menunjukkan bahwa pelatihan memberikan dampak positif terhadap kompetensi pedagogik guru. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Licorish et al. (2018) serta Wang dan Tahir (2020) yang menyatakan bahwa Kahoot mampu meningkatkan motivasi, interaksi, dan kualitas pembelajaran apabila digunakan sebagai bagian dari strategi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.

**Tabel 1. Hasil Pelaksanaan Kegiatan**

| Tahapan Kegiatan     | Hasil yang dicapai                                                                                                   |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Penyampaian materi   | Guru memahami konsep <i>Deep Learning</i> dan karakteristik pembelajaran bermakna.                                   |
| Demonstrasi Kahoot   | Guru mampu membuat akun, menyusun soal, dan mengoperasikan fitur dasar Kahoot.                                       |
| Praktik dan simulasi | Guru mampu merancang kuis interaktif dan mengintegrasikan diskusi serta refleksi dalam pembelajaran.                 |
| Diskusi              | Guru memperoleh solusi terhadap kendala implementasi pembelajaran berbasis teknologi.                                |
| Evaluasi             | Terjadi peningkatan pemahaman dan keterampilan guru dalam memanfaatkan Kahoot sebagai media pembelajaran interaktif. |

**Tabel 2. Narasumber dan Materi Pengabdian kepada Masyarakat**

| No. | Narasumber                         | Materi yang Disampaikan                                                                                                                                                                                                                           | Capaian Pembelajaran                                                                                                                          |
|-----|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | <b>Dr. Liza Murniviyanti, M.Pd</b> | <b>Konsep Deep Learning dalam Pembelajaran Sekolah Dasar</b> yang meliputi pengertian <i>Deep Learning</i> , karakteristik pembelajaran bermakna, peran guru sebagai fasilitator, serta implementasi pembelajaran yang mendorong berpikir kritis, | Peserta memahami konsep dasar <i>Deep Learning</i> dan mampu mengidentifikasi karakteristik pembelajaran bermakna pada jenjang sekolah dasar. |

|   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                   | refleksi, dan kolaborasi peserta didik.                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                         |
| 2 | <b>Dr. Imelda Ratih Ayu, M.Pd</b> | <b>Pemanfaatan Kahoot sebagai Media Pembelajaran Interaktif</b> , meliputi pengenalan aplikasi Kahoot, pembuatan akun, penyusunan kuis interaktif, pengelolaan kelas, serta strategi mengintegrasikan Kahoot dalam pembelajaran berbasis <i>Deep Learning</i> . | Peserta mampu mengoperasikan aplikasi Kahoot dan merancang kuis interaktif yang mendukung pembelajaran aktif dan menyenangkan.                          |
| 3 | <b>Dr. Dian Nuzulia, M.Pd</b>     | <b>Implementasi Deep Learning Berbasis Kahoot dalam Pembelajaran Sekolah Dasar</b> , meliputi penyusunan skenario pembelajaran, simulasi penggunaan Kahoot di kelas, diskusi hasil kuis, refleksi pembelajaran, serta penguatan konsep.                         | Peserta mampu merancang dan mensimulasikan pembelajaran berbasis <i>Deep Learning</i> dengan memanfaatkan Kahoot sebagai media pembelajaran interaktif. |

## Dokumentasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat



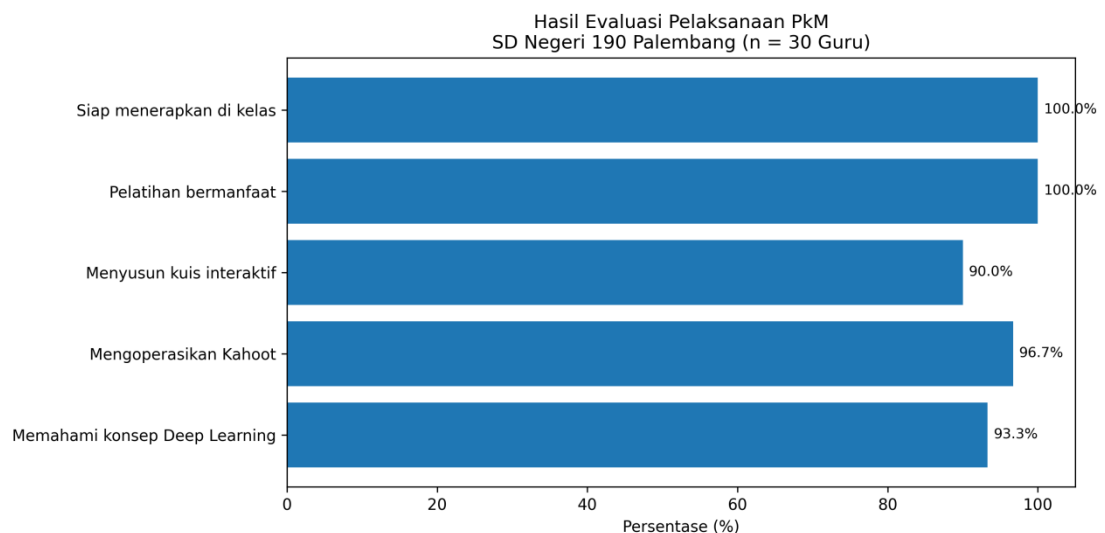
**Dokumentasi Penyampaian Materi**



**Dokumentasi dengan Kepala Sekolah SDN 190 Palembang**



**Dokumentasi bersama Guru-guru di SDN 190 Palembang**



**Gambar 2. Hasil Evaluasi Pelaksanaan PKM SDN 190 Palembang**

## D. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dilaksanakan di SD Negeri 190 Palembang telah berjalan dengan baik dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu meningkatkan pemahaman serta keterampilan guru dalam menerapkan pendekatan Deep Learning berbasis Kahoot sebagai media pembelajaran interaktif. Kegiatan yang diikuti oleh 30 orang guru ini dilaksanakan melalui penyampaian materi, demonstrasi, praktik, diskusi, dan evaluasi secara partisipatif.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 93,3% peserta telah memahami konsep Deep Learning, 96,7% mampu mengoperasikan aplikasi Kahoot, 90,0% mampu menyusun kuis interaktif sesuai dengan mata pelajaran yang diampu, serta 100% peserta menyatakan bahwa pelatihan bermanfaat dan siap mengimplementasikan pembelajaran berbasis Deep Learning menggunakan Kahoot di kelas. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pelatihan mampu meningkatkan kompetensi pedagogik guru dalam memanfaatkan teknologi digital untuk menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, interaktif, dan bermakna.

Melalui kegiatan ini, guru tidak hanya memperoleh keterampilan teknis dalam menggunakan Kahoot, tetapi juga memahami bagaimana mengintegrasikan media tersebut dengan pendekatan Deep Learning melalui aktivitas berpikir kritis, diskusi, refleksi, dan penguatan konsep. Oleh karena itu, kegiatan serupa perlu dilaksanakan secara berkelanjutan dengan pendampingan implementasi di kelas agar inovasi pembelajaran berbasis teknologi dapat diterapkan secara konsisten dan berdampak terhadap peningkatan kualitas pembelajaran di sekolah dasar.

## Daftar Pustaka

- Brame, C. J. (2016). Effective educational videos: Principles and guidelines for maximizing student learning. *CBE—Life Sciences Education*, 15(4), es6. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-03-0125>
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Hwang, G. J., & Chien, S. Y. (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100082. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19.
- 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. <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0078-8>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- OECD. (2020). *Teachers and school leaders as lifelong learners*. OECD Publishing.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. McGraw-Hill.
- Rahmat, A., Syahrial, S., & Asrial, A. (2022). Digital literacy and teacher competence in implementing technology-based learning. *Journal of Education and Learning*, 16(3), 350–359.
- UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education—A tool on whose terms?* UNESCO.
- Wang, A. I. (2015). The wear out effect of a game-based student response system. *Computers & Education*, 82, 217–227. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.004>
- Wang, A. I., & Lieberoth, A. (2016). The effect of points and audio on concentration, engagement, enjoyment, learning, motivation, and

classroom dynamics using Kahoot! In Proceedings of the 10th European Conference on Games Based Learning (pp. 738–746).

Wang, A. I., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning: A literature review. *Computers & Education*, 149, 103818. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818>

Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review. *Educational Research Review*, 30, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>