



Optimalisasi Pengembangan Modul Inovatif Berbasis *Deep learning* untuk Meningkatkan Kompetensi Guru

Indica Yona Okyanida^{1*}, Andry Fitrian¹, Dasmo¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Indraprasta PGRI, Jl. Raya Tengah No. 80, Kp. Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur, Indonesia, 13760

*Email korespondensi: indicayona@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history

Received: 14 Jul 2025

Accepted: 04 Oct 2025

Published: 30 Nov 2025

Kata kunci:

Deep learning;

Kompetensi Guru;

Modul Inovatif.

Keyword:

Deep learning;

Inovative module;

Teachers competence.

ABSTRAK

Background: Salah satu permasalahan yang dihadapi guru fisika di Kota Bekasi adalah kurangnya inovasi dalam pengembangan modul pembelajaran serta belum optimalnya pemahaman mengenai pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*). Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang konsep *deep learning*, mengintegrasikannya ke dalam modul pembelajaran inovatif, serta mengimplementasikannya dalam proses pembelajaran. **Metode:** Metode yang digunakan adalah pembelajaran tindakan partisipatif dengan mitra kegiatan yaitu guru-guru yang tergabung dalam MGMP Fisika Kota Bekasi. **Hasil:** Hasil analisis data sebelum dan sesudah pelatihan menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan. Penguasaan pengetahuan dan kemampuan peserta dalam menyusun modul inovatif berbasis *deep learning* meningkat hingga 55%, sedangkan kreativitas dan keterampilan peserta meningkat hingga 70%. Selain itu, hasil evaluasi angket kepuasan menunjukkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 84%, yang mengindikasikan bahwa peserta merasa sangat puas terhadap kualitas pelatihan. **Kesimpulan:** Dengan demikian, Program Optimalisasi Pengembangan Modul Inovatif Berbasis *Deep learning* untuk Meningkatkan Kompetensi Guru MGMP Fisika Kota Bekasi dapat dikatakan berhasil dan memberikan hasil yang memuaskan.

ABSTRACT

Background: One of the challenges faced by physics teachers in Bekasi City is the lack of innovation in developing learning modules and the limited understanding of the deep learning approach. This Community Service Program (PkM) was designed to enhance teachers' comprehension of deep learning concepts, integrate them into innovative learning modules, and apply them in classroom practice through a participatory action learning method. **Method:** The participants were members of the Physics MGMP (Subject Teacher Association) in Bekasi City. **Result:** The results revealed a significant improvement, with participants' knowledge and skills in designing deep learning-based modules increasing by 55%, and their creativity and practical skills improving by 70%. Furthermore, a satisfaction survey yielded an average score of 84%, indicating high participant satisfaction. **Conclusion:** Overall, the program successfully optimized the development of innovative deep learning-based modules and contributed to improving teachers' professional competence.



PENDAHULUAN

Pengembangan modul pembelajaran berbasis *deep learning* sangat penting bagi guru fisika karena pendekatan ini memungkinkan peningkatan pemahaman konseptual yang mendalam, mendorong kemampuan berpikir kritis dan kreatif, serta memperkuat keterampilan pemecahan masalah yang esensial dalam pembelajaran fisika. Studi telah menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran seperti *Classroom Response System* (CRS) dalam pembelajaran fisika memungkinkan peningkatan prestasi akademik dan kedalaman pencapaian *deep learning* murid (Li et al., 2021). Pendekatan *deep learning* dengan paradigma pembelajaran mindful, meaningful, joyful dikembangkan untuk memperbaiki pengalaman belajar fisika, termasuk peningkatan pemahaman konseptual dan motivasi murid (Sumarni & Okyranida, 2025).

Pendekatan pembelajaran aktif dan berpusat pada murid telah terbukti mendorong pembelajaran mendalam dan peningkatan hasil belajar dalam konteks sains dan teknik, sehingga modul yang dirancang untuk memfasilitasi aktivitas kognitif tingkat tinggi dan pemecahan masalah akan memperkuat transfer pengetahuan dan keterampilan praktis murid (Weng et al., 2022). Kerangka pedagogis modern yang menekankan “*new pedagogies*” dan *deep meaningful learning* juga menegaskan perlunya kurikulum dan materi (termasuk modul) yang memadukan motivasi intrinsik, kolaborasi, dan aktivitas autentik untuk mencapai pembelajaran mendalam yang berkelanjutan, yang pada gilirannya meningkatkan profesionalisme guru dalam merancang pengalaman belajar yang bermakna (Fullan & Langworthy, 2014).

Kota Bekasi merupakan wilayah urban dengan populasi yang sangat beragam baik dari segi sosial, budaya, maupun latar belakang ekonomi. Keanekaragaman ini membentuk karakter masyarakat yang adaptif dan dinamis, termasuk para guru yang tergabung dalam MGMP Fisika. Guru-guru ini merupakan bagian dari komunitas intelektual yang memiliki tanggung jawab besar dalam mempersiapkan generasi muda agar mampu menghadapi tantangan zaman. Dalam aktivitas keseharian, guru MGMP menunjukkan tingkat kolaborasi yang tinggi. Hal ini terlihat dari partisipasi aktif dalam kegiatan bersama, seperti pertemuan rutin, pelatihan, serta forum edukatif daring. Namun, tekanan pekerjaan yang tinggi, beban administratif yang kompleks, serta perubahan kurikulum yang cepat sering kali memicu stres dan kejenuhan dalam menjalankan tugas. Dampak dari kondisi tersebut adalah berkurangnya energi untuk melakukan inovasi pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran seperti Fisika yang membutuhkan pendekatan kreatif dan kontekstual untuk menarik minat murid (Tesi, 2024; Archer, DeWitt, & Thorley, 2020). Kurangnya inovasi dalam penyampaian materi menyebabkan pembelajaran menjadi monoton dan kurang menarik, sehingga murid menunjukkan antusiasme yang rendah terhadap mata pelajaran Fisika. Untuk itu, diperlukan intervensi yang mampu mendorong guru agar kembali bersemangat dan memiliki kemampuan dalam merancang pembelajaran yang lebih bermakna (Saprudin, Haerullah, & Hamid, 2021; Djudin, 2018).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, permasalahan utama yang dihadapi oleh guru-guru MGMP Fisika Kota Bekasi adalah kurangnya inovasi dalam mengembangkan modul pembelajaran. Selain itu, guru belum optimal dalam memahami serta menerapkan pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran. Keterbatasan ini menyebabkan pembelajaran Fisika cenderung masih berfokus pada hafalan konsep, belum menyentuh dimensi berpikir kritis dan reflektif yang

menjadi kunci dalam Kurikulum Merdeka. Guru kesulitan menghadirkan materi yang bermakna dan kontekstual, sehingga murid kurang terlibat secara aktif dan cenderung mengalami kejenuhan dalam pembelajaran Fisika. Modul pembelajaran merupakan sumber daya yang berguna untuk membuat sebuah pengajaran menjadi menarik dan mudah dipahami (Taufik, Inam, & Susanti, 2024).

Pengembangan modul pembelajaran inovatif berbasis pendekatan *deep learning* merupakan sesuatu yang baru bagi guru yang tergabung dalam MGMP Fisika kota Bekasi. Sejauh ini, MGMP belum pernah mengadakan kegiatan pelatihan pengembangan modul pembelajaran inovatif berbasis pendekatan *deep learning* kepada anggotanya. Sebagai solusi, tim pengabdian menawarkan pendekatan berbasis pelatihan partisipatif dan pendampingan terstruktur dalam pengembangan modul pembelajaran inovatif yang mengintegrasikan prinsip-prinsip *deep learning*. Strategi ini tidak hanya memberikan pemahaman teoretis tentang pentingnya *deep learning* dalam pendidikan, tetapi juga melibatkan guru dalam praktik langsung melalui lokakarya penyusunan modul. Guru akan diarahkan untuk mengembangkan modul dengan elemen-elemen berpikir tingkat tinggi (HOTS), koneksi antar konsep, aplikasi kehidupan nyata, serta asesmen formatif yang mendukung pembelajaran mendalam (Fani, 2021). Berdasarkan hasil riset tim PkM yang sebelumnya telah mengembangkan dan menguji model pembelajaran berbasis *deep learning* pada beberapa sekolah mitra, menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu meningkatkan keterlibatan belajar murid, memperdalam pemahaman konsep, serta membangun kemampuan reflektif murid terhadap proses belajar mereka sendiri. Dengan memanfaatkan hasil riset tersebut, solusi yang ditawarkan dalam program ini memiliki dasar yang kuat dan aplikatif untuk diterapkan dalam konteks MGMP Fisika Kota Bekasi.

Pengabdian kepada masyarakat merupakan kegiatan guna mengimplementasikan ilmu pengetahuan sebagai bentuk kepedulian terhadap pemberdayaan masyarakat (Mangera, Hamid, Mengga, Maghfirah, & Mannong, 2024). Tujuan PkM ini adalah mengimplementasikan ilmu pengetahuan dalam bentuk pemberdayaan guru fisika melalui pelatihan pengembangan modul pembelajaran berbasis *deep learning*. Melalui pelatihan ini, guru diharapkan tidak hanya memahami konsep pendekatan *deep learning*, tetapi juga mampu menuangkannya ke dalam modul pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan secara langsung di kelas. Penerapan pendekatan *deep learning* diyakini dapat mendorong terwujudnya proses belajar yang lebih bermakna, mendalam, dan berpusat pada murid, di mana murid tidak sekadar menghafal informasi, melainkan memahami konsep secara menyeluruh, mengaitkannya dengan pengalaman nyata, serta menerapkannya dalam situasi baru (Raup, Ridwan, Khoeriyah, Supiana, & Zaqiah, 2022). Kontribusi PkM ini tidak hanya terletak pada peningkatan kompetensi profesional guru dalam mengembangkan modul inovatif, tetapi juga pada terciptanya ekosistem pembelajaran yang mendorong lahirnya generasi pembelajar tangguh, adaptif, dan siap menghadapi tantangan abad ke-21 (Akmal, Maelasari, & Lusiana, 2025; Setiawati et al., 2025).

MASALAH

Permasalahan utama yang dihadapi oleh guru-guru MGMP Fisika Kota Bekasi adalah kurangnya inovasi dalam pengembangan modul pembelajaran dan belum optimalnya pemahaman serta penerapan pendekatan *deep learning* dalam proses pengajaran. Keterbatasan ini

menyebabkan pembelajaran Fisika cenderung masih berfokus pada hafalan konsep, belum menyentuh dimensi berpikir kritis dan reflektif yang menjadi kunci dalam Kurikulum Merdeka. Guru kesulitan menghadirkan materi yang bermakna dan kontekstual, sehingga murid kurang terlibat secara aktif dan cenderung mengalami kejenuhan dalam pembelajaran Fisika.

METODE PELAKSANAAN

Mitra PkM yaitu MGMP Fisika SMA-MA Kota Bekasi yang beralamat di Jl. Tangkuban Perahu Raya No.1, RT.003/RW.013, Kayuringin Jaya, Kec. Bekasi Sel., Kota Bks, Jawa Barat 17144. Anggota MGMP berjumlah 42 orang. Tim PkM terdiri dari dosen Program Studi Pendidikan Fisika yaitu Indica Yona Okyranida, M.Pd., Andry Fitrian, M.Pd., dan Dr. Dasmo, M.Pd. Kegiatan dilaksanakan selama empat bulan mulai April sampai dengan Juli 2025. Metode pendekatan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini adalah pendekatan *participatory action learning* (pembelajaran tindakan partisipatif), yang menempatkan mitra dalam hal ini guru MGMP Fisika Kota Bekasi sebagai subjek aktif dalam seluruh tahapan kegiatan. Melalui pendekatan ini, proses pelaksanaan program tidak hanya bersifat top-down, tetapi melibatkan guru secara langsung dalam proses pengambilan keputusan, identifikasi kebutuhan, pengembangan produk, hingga evaluasi hasil. Tujuan dari pendekatan ini adalah menciptakan rasa kepemilikan (*sense of ownership*) terhadap inovasi yang dikembangkan serta meningkatkan keberlanjutan implementasi setelah program selesai (Ahmad, 2023).

Dalam penerapan IPTEK, program ini mengintegrasikan hasil riset pendidikan terkini di bidang pembelajaran mendalam (*deep learning*) dengan teknologi pengembangan perangkat ajar digital. Guru akan diperkenalkan pada prinsip-prinsip dasar *deep learning* yang mencakup elaborasi konsep, koneksi antar topik, pembelajaran reflektif, dan asesmen formatif. Modul pembelajaran yang dikembangkan akan disusun dengan struktur berbasis masalah, studi kasus, dan konteks lokal yang sesuai dengan karakteristik murid di Kota Bekasi. Selain itu, pemanfaatan perangkat digital seperti *Learning Management System* (LMS) dan *tools* kolaboratif *online* seperti *Google Docs*, *Canva Edu*, dan *Padlet* juga diperkenalkan sebagai bagian dari strategi penerapan IPTEK untuk menunjang efektivitas dan efisiensi proses belajar mengajar.

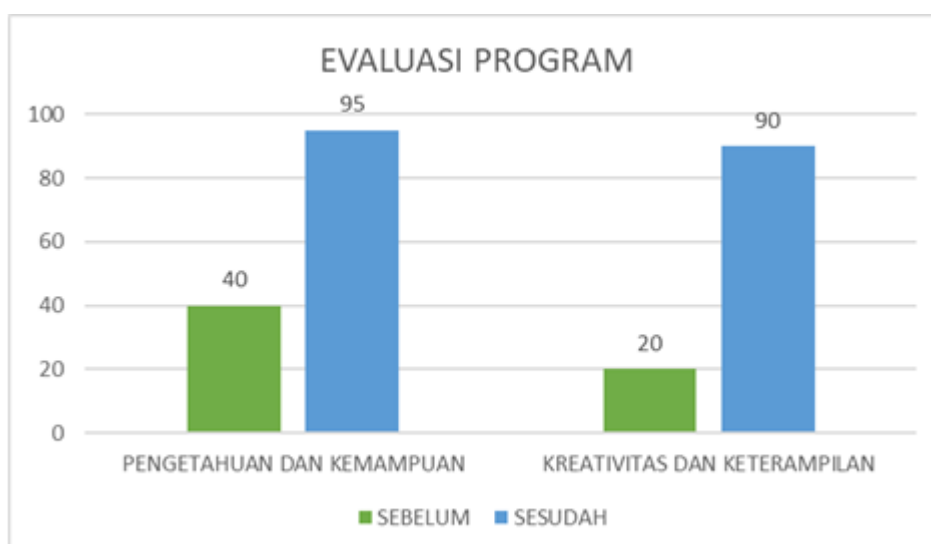
Mitra, dalam hal ini guru-guru MGMP Fisika Kota Bekasi, dilibatkan secara aktif dalam seluruh proses pelaksanaan program. Pada tahap awal, mitra akan mengikuti kegiatan identifikasi kebutuhan melalui pengisian kuesioner dan diskusi kelompok terfokus (FGD) guna memetakan tantangan serta kebutuhan spesifik dalam pengembangan modul pembelajaran. Hasil pemetaan ini menjadi dasar dalam merancang materi pelatihan dan strategi pendampingan yang kontekstual dan relevan. Selama pelaksanaan pelatihan dan lokakarya, guru akan bekerja secara kolaboratif dalam kelompok kecil untuk menyusun draft modul pembelajaran berbasis *deep learning*. Dalam proses ini, mereka akan dibimbing oleh tim ahli dari perguruan tinggi yang bertindak sebagai fasilitator dan mentor. Guru juga berkesempatan untuk mengimplementasikan modul yang telah disusun di kelas mereka masing-masing, serta mendokumentasikan hasil dan prosesnya sebagai bahan refleksi dan evaluasi bersama. Pada akhir program, mitra akan terlibat dalam penyusunan laporan hasil implementasi, menyampaikan presentasi karya, serta memberikan umpan balik

terhadap kegiatan yang telah dilakukan. Keterlibatan aktif ini diharapkan tidak hanya meningkatkan kapasitas profesional guru, tetapi juga memperkuat jejaring kolaboratif antaranggota MGMP dan memperluas dampak inovasi pembelajaran ke sekolah-sekolah lainnya di wilayah Kota Bekasi. Indikator keberhasilan program ini adalah jika terjadi peningkatan kemampuan guru sebesar 50%.

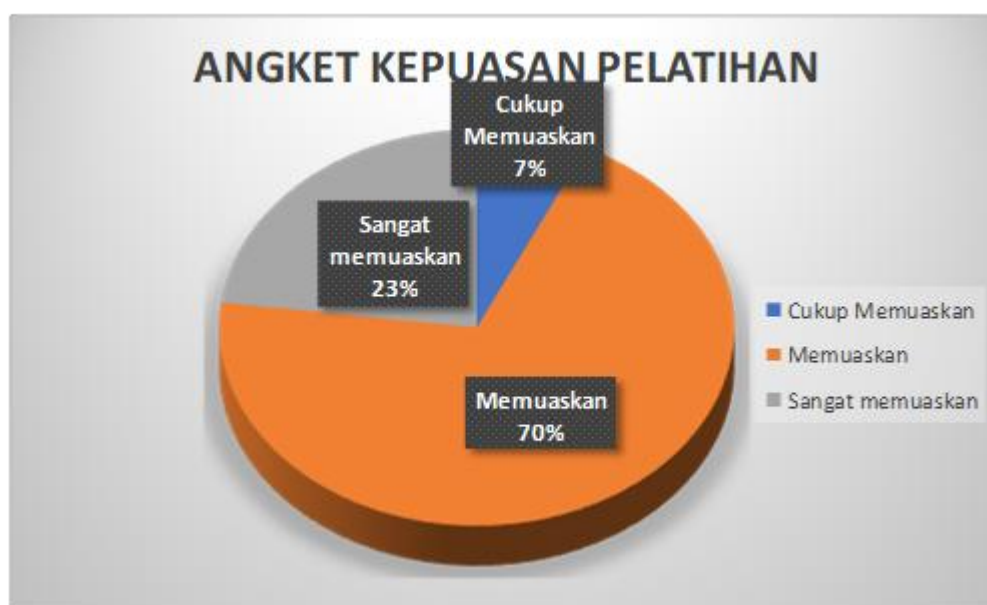
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan guru yang dirancang khusus untuk memampukan mereka menyusun modul pembelajaran inovatif berbasis pendekatan *deep learning* semakin diakui sebagai kunci peningkatan kualitas pembelajaran abad 21 (Keane & Keane, 2013; Situmorang, Sinaga, Sihombing, & Sauduran, 2023). Professional development yang efektif harus berfokus pada konten, mempraktikkan pembelajaran aktif, memfasilitasi kolaborasi, menyediakan model praktik baik, memberi umpan balik terarah, serta berlangsung berkelanjutan—semua unsur yang sejalan dengan karakteristik pembelajaran mendalam yang menuntut pemahaman konseptual, pemecahan masalah otentik, dan refleksi kritis (Darling-Hammond, Hylar, & Gardner, 2017; Huanbin & Cuilu, 2021). Hasil PkM ini juga selaras dengan hasil pelatihan *Deep learning* di SMA Muhammadiyah Mlati, Yogyakarta. Program tiga fase (penyuluhan pelatihan pendampingan) menaikkan rata rata skor pemahaman guru dari 62,11 ke 93,33 dengan n Gain 0,82 (kategori tinggi). Observasi kelas dan kuesioner terbuka juga mengonfirmasi lonjakan kualitas desain tugas yang menuntut elaborasi ide, refleksi, dan evaluasi sejawat sebagai indikator kunci modul berbasis pembelajaran mendalam (Siswanto & Yogyanto, 2024). Hasil serupa tercatat di SMK Kesehatan Bali Medika melalui pendekatan *Participatory Action Research*. Pelatihan intensif menyusun bahan ajar *deep learning* membawa peningkatan pemahaman guru yang signifikan secara statistik ($p = 0,000$) dan kenaikan skor kualitas modul pada rubrik validasi ahli. Di Cimahi, *workshop* praktik langsung bagi 20 guru SD juga mencatat perbedaan mencolok skor pra dan pascapelatihan serta peningkatan kemampuan merancang perangkat ajar berprinsip kesadaran, kebermaknaan, dan kegembiraan belajar (Arjaya et al., 2025).

Pelaksanaan kegiatan PkM yang berfokus pada pengembangan modul pembelajaran berbasis *deep learning* bagi guru fisika di Kota Bekasi menunjukkan capaian yang signifikan. Berdasarkan analisis data pra dan pascapelatihan, terjadi peningkatan yang nyata pada aspek pengetahuan dan keterampilan guru. Penguasaan konsep *deep learning* serta kemampuan guru dalam mengintegrasikan konsep tersebut ke dalam modul pembelajaran inovatif meningkat hingga 55% (95%-40%). Hal ini menandakan bahwa pelatihan berhasil memperkuat pemahaman konseptual guru mengenai esensi pembelajaran mendalam yang berorientasi pada pemahaman menyeluruh, pengaitan dengan konteks nyata, serta penerapan pada situasi baru. Sementara pada aspek kreativitas dan keterampilan praktis guru dalam merancang modul mengalami peningkatan hingga 70% (90%-20%). Guru mampu menghasilkan rancangan modul yang lebih kontekstual, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Perubahan ini menunjukkan bahwa guru tidak hanya memahami teori *deep learning*, tetapi juga terampil mengimplementasikannya dalam produk nyata berupa modul pembelajaran. Gambaran mengenai data tersebut dapat dilihat pada (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram Peningkatan Pengetahuan dan Kemampuan serta Kreativitas dan Keterampilan Sebelum dan Sesudah Pelatihan



Gambar 2. Angket Kepuasan Pelatihan

Sementara itu, hasil angket kepuasan peserta memperkuat capaian tersebut, di mana rata-rata skor kepuasan mencapai 84% ([Gambar 2](#)). Angka ini mengindikasikan bahwa peserta menilai pelatihan sangat bermanfaat, relevan, dan berkualitas dalam mendukung peningkatan kompetensi profesional mereka. Lebih jauh, para guru juga menyatakan bahwa pengalaman mengikuti pelatihan memberikan perspektif baru tentang peran guru sebagai fasilitator pembelajaran, bukan hanya sebagai penyampai materi. Secara keseluruhan, PkM ini berkontribusi pada peningkatan kapasitas guru fisika dalam memahami dan menerapkan pendekatan *deep learning*, menghasilkan modul inovatif, serta menciptakan ekosistem pembelajaran yang lebih bermakna dan berpusat pada siswa. Dengan demikian, kegiatan ini dapat dikatakan berhasil memberikan dampak positif, baik terhadap kompetensi profesional guru maupun kualitas pembelajaran fisika di sekolah.



Gambar 3. Pelatihan Pengembangan Modul *Deep learning*

KESIMPULAN

Program Optimalisasi Pengembangan Modul Inovatif Berbasis *Deep learning* untuk Meningkatkan Kompetensi Guru MGMP Fisika Kota Bekasi berhasil dilaksanakan dengan hasil yang memuaskan. Melalui pelatihan yang diadakan, program ini berhasil meningkatkan kompetensi profesional yang meliputi pengetahuan dan kemampuan serta kreativitas dan keterampilan guru dalam membuat modul inovatif berbasis *deep learning*. Didapatkan sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan ini, penguasaan pengetahuan dan kemampuan peserta dalam membuat modul inovatif berbasis *deep learning* naik hingga presentase 55%. Kemudian kreativitas dan keterampilan peserta dalam membuat modul inovatif berbasis *deep learning* naik hingga presentase 70%. Kemudian pada evaluasi angket kepuasan pada kegiatan ini didapatkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 84% yang menandakan bahwa para peserta sangat puas dengan kualitas pada pelatihan ini.

Pelaksanaan kegiatan PkM ini meskipun memberikan hasil yang positif, tetap memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, keterbatasan waktu pelatihan menyebabkan pendalaman materi *deep learning* belum sepenuhnya optimal. Guru membutuhkan lebih banyak sesi praktik untuk merancang, menguji, dan merevisi modul pembelajaran agar dapat digunakan secara berkelanjutan. Kedua, keterbatasan sarana dan prasarana, khususnya perangkat teknologi dan akses digital, menghambat sebagian guru dalam mengembangkan modul berbasis teknologi atau media digital interaktif. Selain itu, evaluasi keberhasilan PkM ini masih berfokus pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan guru jangka pendek, sementara dampak jangka panjang terhadap hasil belajar siswa belum sepenuhnya terukur. Untuk memperkuat keberlanjutan program, beberapa kegiatan PkM dapat dilakukan ke depan. Pertama, pelaksanaan pelatihan lanjutan (*advanced training*) yang berfokus pada praktik intensif pengembangan modul *deep learning* berbasis teknologi digital, seperti e-modul interaktif atau modul berbasis *Learning Management System* (LMS). Kedua, melakukan pendampingan berkelanjutan melalui mentoring atau *peer learning group* agar guru dapat saling berbagi pengalaman dalam mengembangkan dan mengimplementasikan modul. Ketiga, melaksanakan penelitian tindak lanjut untuk mengukur dampak implementasi modul inovatif berbasis *deep learning* terhadap motivasi, keterampilan berpikir kritis, dan hasil belajar siswa. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan PkM tidak hanya

meningkatkan kompetensi profesional guru, tetapi juga berkontribusi nyata pada peningkatan kualitas pembelajaran di sekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Indraprasta PGRI atas dukungan dana yang diberikan melalui program pengabdian kepada masyarakat Hibah Unindra dengan Nomor Kontrak 0711/SP3M/KPM/LRPM/UNINDRA/VI/2025. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Lembaga Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (LRPM) Universitas Indraprasta PGRI atas dukungan dan fasilitas yang telah diberikan sehingga terlaksananya pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. (2023). Pendampingan Guru Sekolah Dasar Dalam Meningkatkan Kreativitas Belajar Peserta Didik Melalui Pendekatan Pembelajaran Kontekstual. *Welfare: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 431–437. <https://doi.org/10.30762/welfare.v1i3.626>
- Akmal, A. N. ., Maelasari, N. ., & Lusiana, L. (2025). Pemahaman *Deep learning* dalam Pendidikan: Analisis Literatur melalui Metode Systematic Literature Review (SLR). *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(3), 3229–3236. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i3.7442>
- Archer, M. O., DeWitt, J., & Thorley, C. (2020). Transforming school students' aspirations into destinations through extended interaction with cutting-edge research: Physics Research in School Environments. *Geoscience Communication Discussions*, 2020, 1–38. <https://doi.org/10.5194/gc-2020-35>
- Arjaya, I. B. A., Hermawan, I. M. S., Surata, S. P. K., Sari, N. K. S. P., Wati, K. U. P., & Dema, K. (2025). Optimalisasi Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Deep learning* dan Artificial Intelligence dalam Pendidikan Vokasi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 3(4), 1730–1740. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i4.39475>
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., Gardner, M. (2017). *Effective Teacher Professional Development*. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute. <https://doi.org/10.54300/122.311>.
- Djudin, T. (2018). How to cultivate students' interests in physics: A challenge for senior high school teachers. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Negeri Malang*, 6(1), 477864. <https://doi.org/10.17977/jps.v6i1.10543>
- Fauziana, Kastri Fani, & Rahmiaty. (2021). Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Pada Pelajaran IPA . Genderang Asa: *Journal of Primary Education*, 2(2), 66–75. <https://doi.org/10.47766/ga.v2i2.165>
- Fullan, M., & Langworthy, M. (2014). *A Rich Seam: How New Pedagogies Find Deep learning*.
- Huanbin, W., & Cuilu, W. (2021). Design of Postgraduate Study Activities Based on *Deep learning* Theory. *Frontiers in Educational Research*, 4(12). <https://dx.doi.org/10.25236/FER.2021.041201>
- Keane, W., & Keane, T. (2013). *Deep learning: ICT and 21st century skills*.
- Li, W., Huang, Z.X., Wu, M.H., & Tian, Q. (2021). Study on the *Deep learning* of Physics Review Course in Junior Middle School Based on CRS. *Science Journal of education*, 9 (3), pp. 104-109. <https://doi.org/10.11648/j.sjedu.20210903.15>
- Mangera, E., Hamid, S. M., Mengga, G. S., Maghfirah, A. B., & Mannong, T. A. A. (2024). Pemberdayaan Pedagang Cinderamata di Kete'Kesu' melalui Program Pembelajaran Modul Multibahasa dan Pemasaran Digital. *Jurnal SOLMA*, 13(3), 2753–2761. <https://doi.org/10.22236/solma.v13i3.16645>

- Raup, A., Ridwan, W., Khoeriyah, Y., Supiana, S., & Zaqiah, Q. Y. (2022). *Deep learning* dan Penerapannya dalam Pembelajaran. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(9), 3258–3267. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i9.805>
- Saprudin, S., Haerullah, A. H., & Hamid, F. (2021). Analisis penggunaan e-modul dalam pembelajaran fisika; Studi Literatur. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(2), 38–42. <https://doi.org/10.31851/luminous.v2i2.6373>
- Setiawati, H., Isbatullah, M., Rifaat, M., Ashyfh, U., Mursidin, W., & Narsan, Z. (2025). *Workshop Merancang Modul Ajar dengan Pendekatan Pembelajaran Mendalam Menggunakan AI pada Guru IPA SMP Kota Parepare*. *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, 6(2), 387–396. <https://doi.org/10.63447/jpni.v6i2.1393>
- Siswanto, D., & Yogyanto, N. (2024). Empowering Teacher Pedagogical Competencies through the Implementation of *Deep learning* Approach Training. *JOELL: Journal of Educational and Learning Innovation*, 1(2), 170–179. <https://doi.org/10.72204/z95z8b98>
- Situmorang, A. S., Br Sinaga, J. A., Sihombing, D. I. ., & Sauduran, G. N. . (2023). Pelatihan Pembuatan Modul Ajar Inovatif Sesuai Tuntutan Kurikulum Merdeka di Desa Serdang. *IKHLAS: Jurnal Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, 2(3), 40–46. <https://doi.org/10.58707/ikhlas.v2i3.682>
- Sumarni, R. A., & Okyranida, I. Y. (2025). *Deep learning in Physics Education: Exploring the Potential of Mindful, Meaningful, and Joyful for a Better Learning Experience*. *Navigation Physics : Journal of Physics Education*, 7 (1), 118-127. <https://doi.org/10.30998/npjpe.v7i1.4215>
- Taufik, M., Inam, A., & Susanti, R. D. (2024). Optimalisasi implelementasi kurikulum Merdeka dengan penyusunan modul ajar matematika. *Jurnal SOLMA*, 13(2), 898–906. <https://doi.org/10.22236/solma.v13i2.13993>
- Tesi, Y. (2024). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Etno-Stem Pada Materi Gelombang Bunyi. *Uin Raden Intan Lampung*.
- Weng, C., Chen, C. & Ai, X. A pedagogical study on promoting students' *deep learning* through design-based learning. *Int J Technol Des Educ* 33, 1653–1674 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09789-4>