

Outline Journal of Community Development

Journal homepage: <https://journal.outlinepublisher.com/index.php/OJCD>

Deep Learning for Teachers: Towards Innovative and Sustainable Learning

Deep Learning Untuk Guru: Menuju Pembelajaran Inovatif dan Berkelanjutan

Marpaung Rini^{1*}, Berti Yolida², Median Agus P³, Nadya Meriza⁴, Dian Ratna⁵, Alfina Natalia⁶, Rahel Septi Monika⁷

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}Pendidikan Biologi, FKIP Unila, Indonesia

*Correspondence: ritamarpaung207@gmail.com

Keyword	Abstract
Deep Learning, Learning Instrument, Sustainable Education, Teacher Training, Education.	<i>The training program “Deep Learning for Biology Teachers: Towards Innovative and Sustainable Learning” aims to enhance Biology teachers’ competence in developing instructional tools based on deep learning principles that support sustainable education. The deep learning approach plays a vital role in Biology education as it helps students understand concepts more deeply, connect them with real-world contexts, and build awareness of global issues such as environmental protection and sustainability. The success of this approach depends on the availability of well-designed learning instruments, including syllabi, lesson plans, worksheets, and authentic assessments aligned with deep learning and sustainability goals. The program’s implementation includes a pretest, material presentation, discussions, simulations, and a posttest. The pretest assesses participants’ initial knowledge, while interactive sessions explore the relationship between Biology learning, environmental issues, and disaster mitigation strategies. The posttest then evaluates teachers’ progress in designing innovative, sustainability-oriented instructional instruments. The results show improved understanding and competence among MGMP Biology participants, indicating that the training makes a tangible contribution to enhancing the quality of Biology education relevant to 21st-century challenges.</i>

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut adanya transformasi paradigma pembelajaran yang tidak lagi berfokus pada penguasaan materi semata, melainkan juga menekankan pengembangan kemampuan berpikir kritis, reflektif, kreatif, serta keterampilan pengambilan keputusan yang berorientasi pada keberlanjutan (Rahayu, Rekan, 2022). Dalam konteks ini, pendekatan deep learning menjadi salah satu strategi pembelajaran yang memiliki peran penting dalam mendorong peserta didik untuk memahami konsep secara mendalam, mengaitkan

pengetahuan dengan situasi nyata, serta menumbuhkan kesadaran terhadap berbagai isu global, termasuk isu lingkungan dan keberlanjutan (Hermes, Jan & Rimanoczy, Isabel, 2018)

Mata pelajaran Biologi memiliki keterkaitan yang kuat dengan kehidupan dan lingkungan, sehingga menjadi wadah strategis dalam menanamkan nilai-nilai pendidikan berkelanjutan kepada peserta didik. Melalui penerapan deep learning, pembelajaran Biologi dapat diarahkan tidak hanya pada pemahaman konsep teoretis, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (higher-order thinking skills) dan kepedulian terhadap isu lingkungan hidup. Namun, keberhasilan penerapan deep learning sangat bergantung pada ketersediaan instrumen pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan kontekstual, yakni: modul ajar yang mencerminkan prinsip deep learning dan visi pendidikan berkelanjutan (Yuliana, Winditiya, 2024)

Sayangnya, berbagai program pelatihan guru yang telah dilaksanakan selama ini masih sering bersifat seremonial dan belum sepenuhnya memberikan keterampilan praktis kepada pendidik untuk merancang instrumen pembelajaran yang inovatif dan transformatif. Beberapa permasalahan yang umum ditemui antara lain rendahnya pemahaman guru terhadap konsep deep learning dalam konteks pengajaran Biologi, keterbatasan materi pelatihan yang mengaitkan deep learning dengan isu-isu keberlanjutan, ketidaksesuaian antara konten pelatihan dan praktik di ruang kelas, serta kurangnya mekanisme evaluasi terhadap hasil pelatihan dalam meningkatkan kualitas instrumen pembelajaran yang dihasilkan.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan mendesak akan pelatihan guru yang lebih kontekstual dan berkelanjutan, yang tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga membekali guru dengan kemampuan reflektif dan aplikatif dalam mendesain pembelajaran berbasis deep learning. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang komprehensif terhadap pelaksanaan pelatihan penyusunan instrumen pembelajaran Biologi berbasis deep learning guna mengevaluasi efektivitas kegiatan, mengidentifikasi kendala yang dihadapi, serta menemukan peluang pengembangan ke depan.

Analisis ini menjadi landasan penting dalam merancang model pelatihan guru yang relevan dengan tuntutan zaman serta sejalan dengan upaya pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs). Dengan demikian, kegiatan pelatihan “Deep Learning untuk Guru: Menuju Pembelajaran Inovatif dan Berkelanjutan” menjadi langkah strategis dalam memperkuat kapasitas pendidik agar mampu menghadapi tantangan pembelajaran abad ke-21 yang adaptif, reflektif, dan berorientasi pada keberlanjutan.

METODE

Metode yang digunakan dalam pengabdian masyarakat ini berupa pelatihan dalam menyusun instrumen pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan kontekstual, yakni modul ajar mencerminkan prinsip deep learning. Kegiatan ini dilakukan di Aula A FKIP Unila. Peserta dalam pengabdian masyarakat ini adalah peserta merupakan guru-guru Biologi (41 orang) dalam MGMP di Lampung. Sebelumnya guru akan diberikan pretest dan setelah pelatihan diberikan Posttest melalui google form dengan topik: deep learning menuju Pembelajaran Inovatif dan Berkelanjutan. Selanjutnya guru akan diberikan materi tentang Deep Learning untuk Guru: Menuju Pembelajaran Inovatif dan Berkelanjutan. Lalu saat melakukan proses penyusunan Modul ajar guru tetap didampingi oleh tim pelaksana pengabdian masyarakat secara intensif. Selanjutnya hasil pretest-posttest dibanding untuk mengukur perubahan pemahaman guru sebagai indikator keberhasilan bahwa guru telah mengerti tentang deep learning menuju Pembelajaran Inovatif dan Berkelanjutan. Adapun alur pelaksanaan pelatihan PKM dapat diuraikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1.
Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat

No.	Materi Pelatihan	Alokasi Waktu
1.	PROGRAM UMUM	6
	1.1 Konsep deep learning	3
	1.2 Strategi pembelajaran deep learning	3
2.	PROGRAM KHUSUS	10
	2.1 Peningkatan kemampuan guru dalam desain instrumen pembelajaran deep learning berkelanjutan	3
	2.2. Model-model pembelajaran yang berintegrasi deep learning pendidikan berkelanjutan	4
	PRAKTIK PENYUSUNAN Instrumen	6
	Praktik Implementasi Instrumen pembelajaran deep learning berkelanjutan	4
	TES AWAL DAN TES AKHIR	2
	Tes Awal	1
	Tes Akhir	1
3.	PROGRAM TAMBAHAN	0
	Sesi Terbuka	0
	Total	24

HASIL DAN PEMBAHASAN

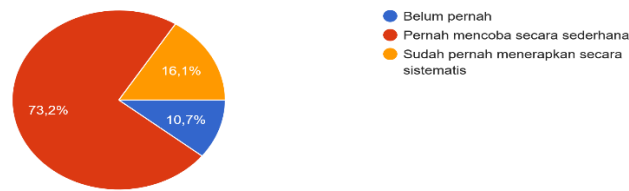
Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali pretes dan setelah diakhir kegiatan berupa posttest melalui google form yang terdiri dari 3 materi ajar yang akan disampaikan kepada guru-guru, yaitu sebagai berikut:

1. Program Umum (konsep dan strategi deep learning).

Pada tahap awal, peserta diberikan pretest untuk menilai pemahaman awal mereka terhadap konsep dasar deep learning, karakteristiknya, serta perbedaannya dengan surface learning (Biggs, J., 1999). Hasil pretest menunjukkan bahwa sebagian peserta telah memiliki pemahaman pembelajaran deep learning, namun realisasi dalam proses pembelajaran belum terlaksana semestinya seperti strategi pedagogis yang menekankan pada kedalaman berpikir dan keterkaitan konsep antar materi. Selanjutnya, Tim PKM menyampaikan materi mengenai konsep dasar deep learning, meliputi prinsip utama seperti learning by doing, keterlibatan aktif peserta didik, pembelajaran bermakna, dan koneksi antar konsep yang membangun pemahaman mendalam. Dalam sesi ini juga dijelaskan strategi penerapan deep learning di kelas Biologi, seperti penggunaan problem-based learning, project-based learning, dan inquiry-based learning yang diarahkan untuk mendorong siswa berpikir kritis dan reflektif.

Kegiatan penyampaian materi disertai dengan diskusi interaktif yang memfasilitasi peserta berbagi pengalaman mengajar, tantangan dalam menerapkan pembelajaran mendalam, serta solusi yang dapat diadaptasi sesuai konteks sekolah masing-masing. Para peserta tampak antusias dalam mengaitkan konsep deep learning dengan pembelajaran Biologi, khususnya pada topik-topik yang relevan dengan isu lingkungan dan keberlanjutan. Hasil ini dideskripsikan melalui grafik berikut ini:

Apakah Anda pernah mencoba mengintegrasikan konsep Deep Learning dalam pembelajaran IPA atau Biologi?
56 jawaban



Gambar 1.
Grafik peningkatan pemahaman peserta terhadap deep learning

Pelatihan menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan: jika sebelum pelatihan mayoritas peserta belum mampu membedakan deep learning dan surface learning, setelahnya 73,2% peserta dapat mengidentifikasi ciri deep learning dan menerapkan strateginya dalam konteks Biologi. Refleksi peserta juga menegaskan kenaikan pemahaman tentang relevansi deep learning untuk mengaitkan materi Biologi dengan kehidupan nyata dan isu keberlanjutan (perubahan iklim, konservasi, kesehatan lingkungan). Sesi Program Umum efektif menumbuhkan kesadaran dan kesiapan guru sebagai fasilitator pembelajaran mendalam dan berkelanjutan (Daniels, C., & Niemczyk, E. K., 2022).

Temuan pelatihan selaras dengan literatur (Biggs & Tang, 2011) bahwa deep learning efektif meningkatkan berpikir kritis dan reflektif, sekaligus mendorong desain pembelajaran yang melibatkan siswa aktif dan kontekstual dengan dunia nyata. Kenaikan skor posttest menunjukkan kebutuhan pengembangan profesional peserta banyak terjawab. Dengan pemahaman deep learning yang lebih baik, guru siap menyusun modul ajar yang berorientasi pada pendidikan berkelanjutan.

2. Program khusus (desain instrumen (modul ajar), dan model-model pembelajaran yang terintegrasi deep learning) dan program tambahan (pendampingan).

Program ini menargetkan peningkatan keterampilan peserta dalam merancang modul pembelajaran Biologi berbasis deep learning. Kegiatan diawali dengan pemaparan karakteristik instrumen deep learning: kejelasan capaian pembelajaran, kedalaman konten, relevansi kontekstual, serta keterpaduan dengan nilai-nilai pendidikan berkelanjutan. Usai sesi teori, peserta bekerja dalam kelompok untuk merancang modul ajar Biologi bertema kontekstual (ekosistem, keanekaragaman hayati, perubahan lingkungan) yang mengintegrasikan deep learning (Habibah, dkk, 2024). Dengan pendampingan tim PKM, mereka menerapkan model PjBL, PBL, dan IBL. Setiap kelompok menghasilkan instrumen yang menekankan analisis, eksplorasi, refleksi, dan penerapan konsep Biologi dalam kehidupan nyata. Kegiatan program khusus dapat terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.
Program Khusus dan pendampingan

Beberapa modul ajar hasil rancangan guru memperlihatkan penerapan nilai-nilai keberlanjutan melalui kegiatan praktikum dan proyek berbasis lingkungan, seperti pengujian kualitas air, pelestarian tanaman lokal, serta pengelolaan limbah organik. Hasil tersebut menggambarkan bahwa peserta telah mampu mengaitkan konsep Biologi dengan konteks sosial dan ekologi di lingkungan sekolah mereka (Cole, C., Hinchcliff, E., & Carling, R., 2022).

Model pembelajaran seperti PjBL dan PBL dinilai selaras dengan prinsip deep learning karena memposisikan siswa sebagai pelaku aktif dalam proses menemukan dan merefleksikan pengetahuan (Šarić, M., & Šteh, B., 2022). Para guru yang mengikuti kegiatan ini juga menunjukkan peningkatan kesadaran akan pentingnya instrumen pembelajaran yang adaptif dan berkelanjutan guna menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.



Modul Ajar
BIOLOGI
Perubahan Lingkungan

Azzah Muallifah

MODUL AJAR BIOLOGI
FASE E (KELAS 10)
PERUBAHAN LINGKUNGAN
SMA N 1 Bandar Lampung

L. IDENTITAS

a. Informasi Umum

Mata Pelajaran	Fase	Kelas	Semester	Tahun Pelajaran
Biologi	E	X	2	2024/2025

Alokasi Waktu (JP)	Jumlah Pertemuan	Penulis Modul/Pengampu
12 JP	6	Wety Dwi Yuningsih

b. Informasi Khusus

Kompetensi Awal / Kompetensi Prasyarat	dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim (fase D)		
Penguatan Profil Pelajar			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Dimensi</th> <th style="width: 50%;">Elemen</th> </tr> </table>	Dimensi	Elemen
Dimensi	Elemen		

Setelah dilakukan kegiatan pengabdian masyarakat dengan melakukan pendampingan kepada peserta, maka hasil dari evaluasi kegiatan tersebut adalah peserta menjadi lebih kreatif dalam merancang inovasi modul ajar berbasis deep learning yang digunakan untuk pembelajaran pada biologi (Gambar 3). Peserta juga menjadi lebih termotivasi untuk melakukan pembelajaran yang menyenangkan di dalam kelas. Sehingga peserta lebih mudah dalam menerima pembelajaran sehingga menjadi pembelajaran bermakna, menyenangkan dan kontekstual (Bartlett, F. C., 1932).

KESIMPULAN

Pelaksanaan pengabdian masyarakat terkait penerapan deep learning pada pembelajaran Biologi memperlihatkan capaian yang sangat baik. Hasil pretest–posttest mengindikasikan lonjakan pemahaman guru terhadap konsep dan strategi deep learning. Jika sebelum pelatihan mayoritas peserta belum dapat membedakan deep learning dari surface learning, setelah kegiatan lebih dari 70% mampu mengenali karakteristik deep learning dan mengaplikasikannya dalam konteks Biologi. Pada program khusus, kemampuan guru dalam merancang instrumen yakni: modul ajar meningkat, dengan keselarasan pada prinsip deep learning dan orientasi pendidikan berkelanjutan. Sekitar 80% peserta berhasil menghasilkan modul ajar yang memadukan nilai keberlanjutan melalui proyek dan praktikum kontekstual. Secara umum, kegiatan ini tidak hanya memperkuat landasan teoretis, tetapi juga mengasah keterampilan praktis dan reflektif guru dalam merancang pembelajaran inovatif. Program turut menumbuhkan kesadaran akan pentingnya pembelajaran yang mendalam, adaptif, dan berkelanjutan sebagai pijakan menuju tercapainya SDGs (keberlanjutan), terutama pendidikan berkualitas dan pelestarian lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amenda Paswida Sebayang, Yudi Harjono Manik, Sarifah Hanum Chaniago, & Wira Pratama Zega. (2024). Socialization And Education About Industrial Waste At Cv Jamu Jaya Abadi Medan. *Outline Journal of Community Development*, 2(1), 22-29. <https://doi.org/10.61730/yvjjwvj81>
- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology*. London: Cambridge University Press.
- Biggs, J. (1999). *Teaching for quality learning at university*. Buckingham: SRHE & Open University Press.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Open University Press.
- Cole, C., Hinchcliff, E., & Carling, R. (2022). Reflection as teachers: Our critical developments. *Frontiers in Education*, 7, Article 1037280. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1037280>
- Daniels, C., & Niemczyk, E. K. (2022). Strengthening Sustainable Development in Academic Activities: Focus on Teacher Training and Professional Development. In BCES Conference Books, Vol. 20. Sofia: Bulgarian Comparative Education Society. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED622722.pdf>.
- Habibah, S., Wahira, & Hastuti, S. (2024). Needs for sustainable professional development of elementary school teachers through culturally responsive teaching approach training. *International Journal of Research and Review*, 11(12).
- Hermes, Jan & Rimanoczy, Isabel. (2018). *Deep learning for a sustainability mindset*. The International Journal of Management Education, 16, 460-467. Tersedia di: https://durable.umontreal.ca/fileadmin/durable/documents/ACADD/Hermes-Rimanoczy_2018_.pdf
- Ihdina Gustina, Dedy Lazuardi, Putri Wahyuni, & Adek Apriyandi. (2024). Introduction of E-commerce to the MSME trading business community at the MMTC supermarket center. *Outline Journal of Community Development*, 2(1), 40-44. <https://doi.org/10.61730/ym639h05>
- Juliaya Maria, Leni Indrayani, & Junaidi Lubis. (2024). Socialization of the Election Law as an Effort to Prevent Crime in the 2024 Election at the Mulia Medan Foundation. *Outline Journal of Community Development*, 2(1), 8-11. <https://doi.org/10.61730/2xt4c938>
- Leni Indrayani, Junaidi Lubis, Juliaya Maria, & Muammar Rinaldi. (2024). Socialization of Ethics and Legal Aspects of Using Social Media at the Mulia Medan Education Foundation. *Outline Journal of Community Development*, 2(1), 1-7. <https://doi.org/10.61730/wvhewj53>
- Rahayu, & Rekan. (2022). Implementasi deep learning dalam pendidikan di Indonesia. Tersedia di: <https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/gnp/article/download/46868/22462/108025>
- Šarić, M., & Šteh, B. (2022). Critical reflection in the professional development of teachers: Challenges and possibilities. *Teaching and Teacher Education*, 112, 103691. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1156912.pdf>.

Yuliana, Winditiya. (2024). *Analisis implementasi kurikulum pembelajaran mendalam (deep learning)*. Universitas ... (Artikel). Tersedia di:
<https://repository.unars.ac.id/id/eprint/3635/1/Artikel%20Syarat%20Khusus%20Lektor%20->