

Pengenalan Deep Learning Melalui Pembelajaran Berbasis Projek Bagi Guru-Guru CLC Kota Kinabalu

Ani Rusilowati¹, Budi Astuti², Putut Marwoto³, Arif Widiatmoko⁴, Dwi Yulianti⁵, Dina Maslichah⁶, Ana Maulida⁷, dan Nurkaenah⁸

^{1,5,6,7}Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang

^{2,3} Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang

⁴Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang

⁸Sekolah Indonesia Kota Kinabalu, Sabah Malaysia

E-mail: ¹anirusilowati@mail.unnes.ac.id, ²b_astuti79@mail.unnes.ac.id,

³pmarwoto@mail.unnes.ac.id, ⁴arif.widiatmoko@mail.unnes.ac.id,

⁵dwiyulianti@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Tuntutan abad 21, revolusi pendidikan 4.0 serta society 5.0 adalah membentuk siswa untuk memiliki keterampilan 4C yang dapat dibentuk melalui kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi kegiatan yang mengaktifkan siswa. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat memfasilitasi keaktifan siswa adalah deep learning. Penerapan deep learning dalam dunia pendidikan merupakan hal baru yang perlu dibekalkan kepada para guru, baik yang berada di Indonesia ataupun yang mengajar di sekolah Indonesia di luar negara. Hal ini dilakukan, agar guru dapat mendidik anak-anak yang tinggal di perantauan, termasuk anak para pekerja migran Indonesia (PMI) di Sabah, Malaysia. Keterbatasan akses pendidikan formal anak PMI, mendorong pendirian Community Learning Center (CLC) di Sabah Malaysia sebagai solusi alternatif pada pemenuhan hak untuk mendapatkan pendidikan bagi anak PMI. Tujuan dari pengabdian ini adalah meningkatkan pemahaman guru tentang deep learning, pemilihan model pembelajaran berpendekatan deep learning, sehingga dapat menerapkannya dalam pembelajaran di kelas. Solusi pemecahan masalah adalah melakukan pelatihan dan pendampingan. Metode pelatihan terprogram, dengan desain Genre 4M-F (**M**embangun konteks, **M**emberikan pemodelan, **M**engonstruksi secara bersama, **M**engonstruksi secara mandiri, dan **F**asilitasi). Pengabdian dilaksanakan di CLC Rumah Agape di Kundasang Ranau Kota Kinabalu Sabah. Peserta berasal dari berbagai CLC non ladang di sekitar Kundasang. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa guru-guru CLC berhasil mengenal konsep deep learning dan inovasi model pembelajaran berpendekatan deep learning. Guru telah mengimplementasikan pembelajaran berbasis projek dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada dalam pembelajaran. Dengan demikian prinsip pembelajaran mendalam, menyenangkan, bermakna dan berkesadaran telah diterapkan.

Kata kunci: Deep-Learning; Genre 4M-F; model-pembelajaran

Abstract

The demands of the 21st century, the 4.0 education revolution, and society 5.0 are to equip students with 4C skills that can be developed through learning activities that facilitate student engagement. One learning approach that can facilitate student engagement is deep learning. The application of deep learning in education is a new concept that needs to be taught to teachers, both those in Indonesia and those teaching at Indonesian schools abroad. This is done so that teachers can educate children living abroad, including the children of Indonesian migrant workers (PMI) in Sabah, Malaysia. The limited access to formal education for PMI children has led to the establishment of Community Learning Centers (CLC) in Sabah, Malaysia, as an

alternative solution to fulfill the right to education for PMI children. The purpose of this community service is to increase teachers' understanding of deep learning and the selection of deep learning-based learning models so that they can apply them in classroom learning. The solution to this problem is to provide training and assistance. The training method was programmed, with a 4M-F design (Building context, Providing modeling, Constructing together, Constructing independently, and Facilitation). The community service was carried out at the Rumah Agape CLC in Kundasang Ranau, Kota Kinabalu, Sabah. Participants came from various non-field CLCs around Kundasang. The results of the community service showed that CLC teachers successfully understood the concept of deep learning and the innovation of the deep learning approach to learning. Teachers have implemented project-based learning by utilizing available natural resources in learning. Thus, the principles of deep, enjoyable, meaningful, and conscious learning have been applied.

Keywords: Deep-learning, Genre 4M-F, learning model

1. PENDAHULUAN

Tuntutan abad 21, revolusi pendidikan 4.0 serta society 5.0 adalah membentuk siswa untuk memiliki keterampilan *critical thinking, creativity and innovation, collaboration, dan communication* [1][2]. Keterampilan-keterampilan ini dapat dibentuk melalui kegiatan pembelajaran yang memfasilitasi kegiatan yang mengaktifkan siswa, salah satunya riset. Pendekatan pembelajaran yang dapat memfasilitasi keaktifan salah satunya adalah deep learning. Deep learning merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pemahaman bermakna dan mendalam, bukan sekedar sebagai teknologi [3]. Pendekatan ini menuntut guru untuk kreatif dalam melaksanakan pembelajaran. Kondisi saat ini, siswa belajar seolah tidak bermakna. Kondisi pembelajaran belum maksimal, meskipun berulangkali diterapkan kurikulum yang berbeda. Kondisi ini berdampak terhadap kualitas pendidikan di Indonesia, khususnya terjadi fenomena bersekolah tetapi tidak belajar [4]. Beberapa kebijakan dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan berfokus pada materi esensial yang mengutamakan perkembangan kompetensi peserta didik. Namun demikian, hasilnya belum maksimal sehingga diperlukan kebijakan yang relevan, efektif, dan mendukung pencapaian kompetensi peserta didik. Sementara itu, perubahan masa depan sulit diprediksi, dan pekerjaan yang menuntut kompetensi tinggi yang mampu bersaing secara global. Penyesuaian kurikulum dengan tuntutan dunia ini tentu akan mempengaruhi format perangkat pembelajaran, model pembelajaran serta pendekatan pembelajarannya, sehingga guru harus memiliki keterampilan dalam penyusunan perangkat pembelajaran yang mampu menyesuaikan dengan kebutuhan siswa. Deep learning menjadi solusi untuk mengatasi tuntutan tersebut.

Perkembangan teknologi era revolusi industri 4.0 dan society 5.0 berdampak besar pada dunia pendidikan [5]. Pendekatan deep learning menekankan pembelajaran yang mendalam, kontekstual, dan bermakna, sehingga mendorong kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan penyelesaian masalah. Pembelajaran mendalam meliputi pemahaman dan keterkaitan hubungan antara pengetahuan konseptual dan prosedural dan kemampuan untuk mengaplikasi pengetahuan konseptual pada konteks yang baru [6, 7]. Pendekatan ini akan dipermudah dengan pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar, sekaligus memanfaatkan praktik-praktik baik yang sudah ada.

Dalam menghadapi masa depan yang penuh ketidakpastian, kemampuan berpikir adaptif yang dikembangkan melalui deep learning menjadi bekal penting bagi generasi muda. Beberapa model pembelajaran dapat digunakan untuk menggunakan pendekatan deep learning. Salah satu model pembelajaran sebelumnya yang dapat menumbuhkan kesadaran, kebermaknaan dan kebahagiaan siswa ketika belajar dan sesuai dengan kebutuhannya adalah Differentiate Indirect Learning (DIL) bermuatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) [8]. Model ini merupakan integrasi antara Differentiate Indirect Learning, Indirect Learning dan pendekatan STEM. Differentiate Learning merupakan pendekatan peembelajaran yang bertujuan

untuk menutup kemungkinan kesenjangan antara siswa berprestasi tinggi dan rendah, sehingga mengurangi kegagalan sekolah [9]. Untuk itu, perlu menyediakan konteks pendidikan, yang menghormati dan menyambut setiap perbedaan [10]. Namun, perbedaan kebutuhan siswa sering diabaikan ketika mengajar di kelas [11][12]. Padahal satu pendekatan pengajaran untuk semua tidaklah efektif [13]. Pembelajaran berdiferensiasi merupakan kombinasi dari berbagai teori dan praktik pendidikan yang efektif [14], mewujudkan banyak strategi [15], serta memfasilitasi berbagai kebutuhan dan perbedaan karakteristik setiap siswa [16]. Indirect Learning merupakan strategi pembelajaran yang mengondisikan siswa untuk aktif ketika berlangsung pembelajaran. Guru sebagai model dan fasilitator bagi siswa. Hal ini tampaknya sesuai dengan semangat deep learning yang mengimplementasikan pembelajaran menyenangkan. Kegiatan yang menyenangkan salah satunya adalah pembelajaran yang mengaktifkan siswa. STEM muncul sebagai akibat dari perkembangan abad 21 dan revolusi industry 4.0. Pendekatan ini telah menarik banyak perhatian dalam beberapa tahun terakhir [17][18][19]. Hal ini bersesuaian dengan hasil penelitian [20] yang menunjukkan bahwa kecenderungan penelitian STEM meningkat secara internasional dalam beberapa tahun terakhir. STEM sangat berkaitan dengan mata pelajaran sains [21][22]. Integrasi STEM ke mata pelajaran sains dimaksudkan agar siswa siap menghadapi realitas tantangan di masa yang akan datang [23]. Implementasi pembelajaran sains dengan model DIL berpendekatan STEM, dapat diadopsi untuk pengembangan model pembelajaran berpendekatan deep learning. Pendekatan ini menuntut guru memiliki kompetensi dalam (1) membuat perangkat pembelajaran berpendekatan deep learning yang mengintegrasikan unsur-unsur STEM ke mata pelajaran sains, (2) menguasai materi sains (subject matter) yang sesuai dengan perkembangan zaman [24], (3) memfasilitasi siswa dengan kegiatan yang menyenangkan dalam pembelajaran [25]. Pendekatan deep learning dalam pembelajaran inilah yang diyakini dapat mewujudkan pembelajaran yang berkesadaran, bermakna, dan menyenangkan.

Informasi dari Kepala Sekolah SIKK, guru masih memerlukan tambahan informasi terkait penerapan model-model pembelajaran yang inovatif, khususnya yang berpendekatan deep learning, yang dapat menumbuhkan pengetahuan, sikap dan keterampilan yang bermakna bagi siswa. Berdasarkan analisis situasi, permasalahan yang dialami oleh mitra adalah: (1) guru masih perlu diberikan wawasan tentang model pembelajaran dan pendekatan untuk menumbuhkan kesadaran belajar, bermakna dan menyenangkan bagi siswa, (2) keterampilan guru dalam menyusun perangkat pembelajaran berpendekatan deep learning masih perlu ditingkatkan, dan (3) kurangnya pengetahuan guru terhadap model pembelajaran berpendekatan deep learning untuk mengimplementasikan pembelajaran sains.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, tujuan dari pengabdian ini adalah meningkatkan pemahaman guru tentang deep learning, pemilihan model pembelajaran berpendekatan deep learning, sehingga dapat menerapkannya dalam pembelajaran di kelas. Pendekatan Deep Learning dan STEM dipilih karena saat ini banyak negara yang mendadopsinya sebagai inovasi pendidikan, sehingga muncul sebagai gerakan global untuk menjembatani kesenjangan antara kebutuhan dengan ketersediaan keahlian yang diperlukan di Abad ke-21 [26]. Pengabdian ini menggunakan metode pelatihan terprogram, dengan desain Genre 4M-F (Membangun konteks, Memberikan pemodelan, Mengonstruksi secara bersama, Mengonstruksi secara mandiri, dan Fasilitasi).

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Sekolah Indonesia Kota Kinabalu (SIKK), yang beralamat di No. 1 Jalan 3B, KKIP Selatan, 88450, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia. Metode pemecahan masalah mitra, dengan menyelenggarakan pelatihan terprogram. Desain metode pemecahan mengacu pada model Genre 4M-F, mencakup membangun konteks, memberikan pemodelan, mengonstruksi secara bersama, dan mengonstruksi secara mandiri, serta Fasilitasi [27]. Kegiatan dibagi menjadi tiga tahapan yaitu: persiapan, pelaksanaan dan evaluasi. Kegiatan dilakukan secara kolaborasi partisipatif tim pelaksana dengan mitra, baik dalam tahapan persiapan, pelaksanaan, ataupun evaluasi.

2.1 Tahapan persiapan

Tahapan persiapan dilaksanakan melalui kegiatan sebagai berikut: a. Koordinasi tim dosen pengabdian masyarakat dengan Kepala sekolah SIKK b. Menyusun materi pelatihan pendekatan Deep Learning dan model pembelajaran DIL bermuatan STEM. c. Menentukan topik materi pembelajaran yang diajarkan dengan pendekatan deep learning, model DIL bermuatan STEM untuk ditawarkan kepada guru SIKK dan CLC.

2.2. Tahapan pelaksanaan

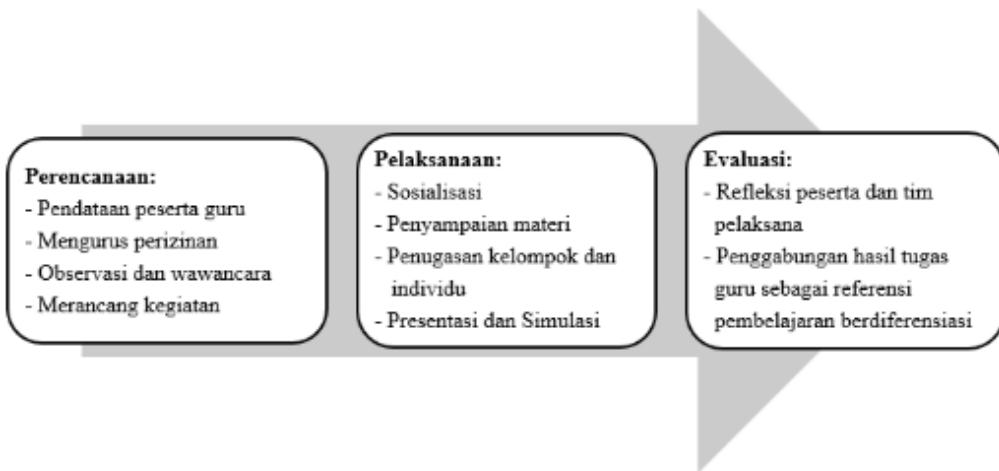
Kegiatan pelaksanaan mengikuti pola Genre 4M-F. Kegiatan bagi guru dengan sistem kombinasi antara tatap muka (IN) dan penugasan (ON). Sistem pelaksanaan dan deskripsi kegiatan setiap tahapan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Deskripsi Kegiatan Setiap Tahapan Genre 4M-F pada Sistem Pelaksanaan IN-ON

Sistem Pelaksanaan	Tahapan Genre 4 M-F	Deskripsi Kegiatan
IN	Membangun konteks	Pelatihan pendekatan Deep Learning; model pembelajaran DIL bermuatan STEM bagi guru di SIKK dan CLC. Kegiatan dilaksanakan dengan partisipasi aktif peserta dalam bentuk tanya jawab dan diskusi.
	Memberikan Pemodelan	Pemodelan implementasi pendekatan deep learning dengan model DIL bermuatan STEM secara peer teaching oleh tim pengabdian.
	Mengonstruksi secara Bersama	Penyusunan perangkat pembelajaran menggunakan pendekatan deep learning dengan model DIL bermuatan STEM oleh guru, diberikan pendampingan (fasilitasi) oleh tim pengabdian
ON	Mengonstruksi secara Mandiri	Penyusunan perangkat pembelajaran menggunakan pendekatan deep learning dengan model DIL bermuatan STEM untuk pembelajaran di kelas nyata (di kelas masing-masing) dan pelaksanaan di kelas

2.3. Tahapan Evaluasi

Evaluasi pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat, dimaksudkan untuk melihat ketercapaian tujuan PKM. Kegiatan evaluasi dikenakan bagi guru SID, peserta workshop/pelatihan. Evaluasi terhadap keterampilan guru merancang dan mengimplementasikan pendekatan deep learning dengan model pembelajaran DIL bermuatan STEM dengan menggunakan sumber-sumber belajar yang tersedia. Secara ringkas tahapan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Dosen dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan dipaparkan sesuai dengan rancangan kegiatan yang mencakup tiga tahapan yaitu tahapan persiapan, tahapan pelaksanaan, dan tahapan evaluasi.

3.1 Tahapan Persiapan

Pada tahap persiapan dilakukan koordinasi dengan Sekolah Indonesia Kota Kinabalu (SIKK) melalui koordinator yang ditunjuk oleh kepala sekolah SIKK, yaitu Pak Aris Setianto. Koordinasi dilaksanakan secara daring pada hari Selasa, tanggal 28 April 2025. Kesepakatan kegiatan dilaksanakan pada tanggal 14-15 Juli 2025 di CLC Kundasang Ranau dengan fokus pada pengembangan dan implementasi materi Deep Learning dalam pembelajaran inovatif dengan model PjBL-STEM bagi guru di SD dan SMP.

3.2 Tahapan Pelaksanaan

Community learning center (CLC) merupakan lembaga pendidikan alternatif yang dibentuk oleh Kedutaan Besar Republik Indonesia (KBRI) Kuala Lumpur melalui Konsulat Jenderal RI (KJRI) Kota Kinabalu dan bekerja sama dengan berbagai lembaga swadaya masyarakat, perusahaan, serta komunitas lokal. CLC hadir sebagai solusi pendidikan informal yang diinisiasi oleh Pemerintah Indonesia untuk menjamin hak pendidikan anak-anak WNI yang tinggal dan bekerja di wilayah Malaysia, khususnya di sektor perkebunan dan konstruksi. CLC Kota Kinabalu merupakan wadah harapan bagi anak-anak pekerja migran Indonesia di kota Kinabalu yang tercatat ada lebih dari 50 CLC yang tersebar di berbagai wilayah perkebunan dan pemukiman buruh migran. Guru-guru yang mengajar di CLC terbagi menjadi dua kategori yaitu guru pamong dan guru Pembina. Guru pamong diangkat dan digaji oleh pengelola CLC atau perusahaan sawit (misalnya). Sementara untuk guru Pembina merupakan guru profesional dari Indonesia yang dikirim secara resmi oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek RI) dan digaji oleh pemerintah RI yang akan dikirim ke sabah dan Sarawak. Guru Pembina juga mempunyai tugas lain sebagai orang yang menjembatani CLC, orang tua murid, dan otoritas Indonesia (KJRI, Kemendikbudristek).

Kegiatan pengabdian tentang deep learning telah berhasil dilakukan di CLC Agape Ranau Kota Kinabalu, Sabah Malaysia pada tanggal 14 Juli 2025 dalam bentuk pelatihan. Pada pelatihan disampaikan materi tentang Deep Learning dan implementasinya. Deep learning merupakan pembelajaran dengan pendekatan yang menekankan pada penciptaan suasana belajar dan proses

pembelajaran yang berkesadaran (mindful), bermakna (meaningful), dan menggembirakan (joyful) melalui olah pikir (intelektual), olah hati (etika), olah rasa (estetika), dan olah raga (kinestetik) secara holistik dan terpadu. Implementasi kegiatan deep learning dapat dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya alam di sekitar sebagai media pembelajaran sehingga lebih kontekstual dan faktual.

Pada kesempatan ini dicontohkan membuat kaca pembesar (lup) dari batang rumput yang diambil dari sekitar tempat pelatihan. Batang rumput yang dibentuk menjadi lingkaran kecil, kemudian dicelupkan ke dalam larutan detergen, dapat digunakan sebagai lup. Para peserta pelatihan antusias mencoba, dan alat yang mereka buat dapat berfungsi dengan baik untuk melihat tulisan di buku tampak menjadi lebih besar. Kegiatan ini, selain menyenangkan, juga dapat tertanam di dalam otaknya lebih lama, sebagai wujud dari pembelajaran bermakna dan berkesadaran. Jika gurunya senang dengan kegiatan semacam ini, maka muridnya pun tidak kalah senang melakukan pembelajaran. Harapannya, pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan bermakna bagi peserta didik.

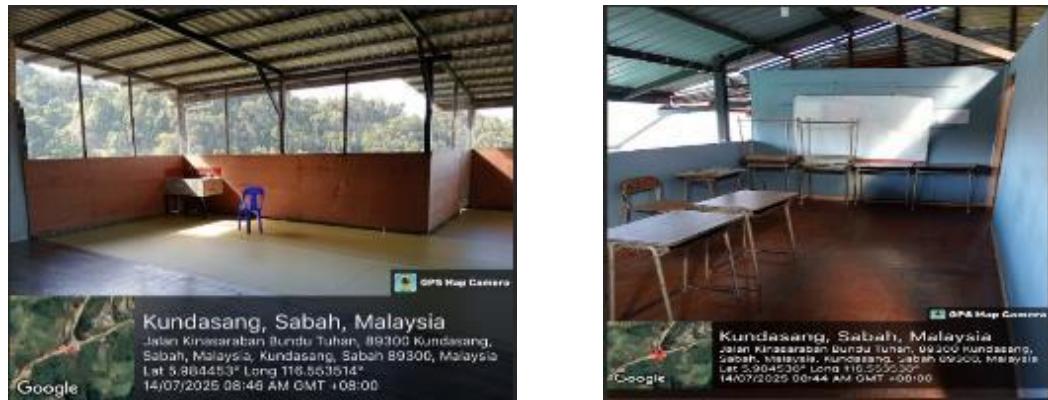
Selain tentang deep learning, materi yang diberikan mengenai inovasi pembelajaran berbasis projek (PjBL) untuk mendukung pembelajaran mendalam di sekolah. Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang melibatkan peran aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Dimana model ini dirancang untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui penerapan proyek nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Lebih jauh, projek yang memanfaatkan local wisdom dapat memberikan banyak manfaat seperti pendanaan yang kecil karena memanfaatkan bahan-bahan yang ada di sekitar, lebih hemat waktu namun tetap sesuai konsep dan konteks pembelajaran. Selain itu, pembelajaran lebih menyenangkan karena peserta didik diajak untuk mencari bahan yang diperlukan, dan menciptakan kreasi dalam menyelesaikan projek yang diberikan. Harapannya, pembelajaran mendalam yang dicanangkan pemerintah akan tercapai melalui penerapan model pembelajaran proyek tersebut. Inovasi pembelajaran juga dapat dilakukan dengan guru menyusun media pembelajaran berupa bahan ajar digital yang menyisipkan projek dan local wisdom dalam pembelajarannya. Mengapa digital, karena lebih menarik dengan dilengkapi virtual lab menggunakan PhET Simulation misalnya, video pembelajaran, games dan evaluasi. Dengan semikian akan lebih menarik untuk peserta didik juga meningkatkan kemampuan guru dalam menyediakan sumber belajar yang diperlukan.

Antusiam peserta dalam mengikuti kegiatan pengabdian dapat dilihat dari banyaknya peserta pelatihan yang mengajukan pertanyaan dan memberikan tanggapan terhadap pertanyaan yang disampaikan oleh pengabdi. Dari *sharing session* diperoleh informasi bahwa bapak ibu guru di CLC Kota Kinabalu sebenarnya telah melakukan praktik terhadap pembelajaran mendalam dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada disekitar dalam proses pembelajaran, baik dalam bentuk projek individu ataupun dilakukan demonstrasi oleh bapak ibu guru. Dengan demikian, pembelajaran yang dilakukan cukup menyenangkan dan membuat siswa termotivasi untuk belajar dalam keadaan keterbatasan sarana pembelajaran yaitu dengan menggunakan tempat seadaanya, bahkan menggunakan gereja untuk pertemuan-pertemuan tertentu yang melibatkan beberapa sekolah. Peserta pelatihan, Bapak Iwander Baran Sampe, S.Pd. dan Ibu Sarce Salu Rante S.Pd. menyampaikan bahwa kegiatan pengabdian ini menginspirasi mereka untuk memberikan pembelajaran yang menarik untuk peserta didiknya. Mereka menyampaikan kegiatan semacam ini masih sangat diperlukan oleh guru-guru di Kinabalu, khususnya di CLC Kundasang. Pelaksanaan kegiatan pelatihan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan

Sedikit gambaran kondisi sekolah/kelas di CLC Rumah Agape Kundasang. Letak sekolah di tengah pemukiman warga. Lingkungan sekitar masih banyak hutan, sehingga suasana sejuk dan sangat kondusif untuk pelaksanaan kegiatan belajar bengajar. Kelas dibuat fleksibel, dapat dimanfaatkan sebagai lapangan upacara setiap hari Senin dan diatur Kembali untuk ruang kelas. Kondisi ruang kelas CLC Rumah Agape Kundasang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ruang Rumah Agape Kundasang Kota Kinabalu Sabah Malaysia

3.3 Tahapan Evaluasi

Untuk mengetahui dampak dari kegiatan pengabdian, diberikan angket evaluasi kegiatan yang dilakukan secara online dengan menggunakan gform. Semua peserta pelatihan mengisi gform. Hasil analisis diperoleh data:

- (1) berkenaan dengan kepuasan dari peserta pelatihan sebanyak 90% menyatakan bahwa materi yang disampaikan sangat bermanfaat untuk menambah pengetahuan guru-guru di CLC dengan sistem pembelajaran yang diterapkan di Indonesia.
- (2) Sebanyak 87% menyatakan bahwa termotivasi untuk menyusun inovasi pembelajaran dalam bentuk bahan ajar berbasis projek supaya lebih sesuai dengan karakteristik siswa dan lingkungan sekitar sehingga lebih bermakna.
- (3) Kegiatan pengabdian yang dilakukan juga mendukung program peningkatan kompetensi guru-guru di CLC Kota Kinabalu dan Sabah berupa kompetisi inovasi pembelajaran khususnya dalam penyusunan bahan ajar yang diselenggarakan oleh sekolah Indonesia kota Kinabalu di akhir tahun 2025.
- (4) Seluruh peserta pengabdian berharap bahwa kegiatan pengabdian semacam ini dapat dilakukan lebih intens untuk meningkatkan kompetensi guru-guru di CLC Kota Kinabalu, juga untuk mengupdate isu-isu Pendidikan yang ada di Indonesia.

Kegiatan pengabdian ini merupakan kegiatan pengabdian antar bangsa sebagai upaya pencapaian Indeks kinerja unit untuk dosen berkegiatan di luar kampus dan bertaraf internasional. Dengan demikian diperlukan dokumen legal Kerjasama berupa Implementation of arrangement (IA) antara Fakultas matematika dan ilmu pengalaman alam Universitas negeri Seamarang dan Sekolah Indonesia Kota Kinabalu Sabah Malaysia.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Tim pengabdi FMIPA UNNES telah berhasil melaksanakan pengabdian antarbangsa di SIKK dan CLC Kota Kinabalu dengan tema pengenalan deep learning dan inovasi pembelajaran berbasis projek. Guru-guru CLC berhasil mengenal konsep Deep Learning dan inovasi model pembelajaran berpendekatan deep learning. Guru telah mengimplementasikan pembelajaran berbasis projek dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada dalam pembelajarannya. Dengan demikian prinsip pembelajaran mendalam menyenangkan, bermakna dan berkesadaran telah diterapkan. Namun demikian, inovasi pembelajaran tersebut belum terdokumentasikan dalam bahan ajar. Oleh karena itu, pemaparan inovasi pembelajaran melalui penyusunan bahan ajar diharapkan dapat memberikan motivasi kepada para guru di CLC Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DPA FMIPA UNNES yang telah memberikan dana hibah dengan Nomor DPA 139.03.2.693449/2025. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Nurkaenah, M. Pd., Masayuki Nugroho, S. Pd., Gr., Aris Setianto, S. Pd., Gr. Dari sekolah Indonesia Kota Kinabalu, Sabah Malaysia atas bantuan komunikasi dan managemen kegiatan pengabdian ini bisa berjalan dengan lancar dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I Supena, A Darmuki, A Hariyadi. The Influence of 4C (Constructive, Critical, Creativity, Collaborative) Learning Model on Students' Learning Outcomes. International Journal of Instruction, 14(3), 873-892. 2021.
- [2] K Sullivan, A Bray, B Tangney. Developing twenty-first-century skills in out-of-school education: the Bridge21 Transition Year programme. Technology, Pedagogy and Education, 30(4), 525-541. 2021.
- [3] Dewi AC. Analisis Penerapan Teknologi Deep Learning terhadap Pembelajaran Menulis Kreatif di Era Digital. Intelekt J Ilm Multidisiplin Mhs dan Akad. 2025;1:13–23.
- [4] Tim. Naskah Akademik Pembelajaran Mendalam: Menuju Pendidikan Bermutu untuk Semua. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia. 2025.
- [5] A Yamada. Japanese Higher Education: The Need for STEAM in Society 5.0, an Era of Societal and Technological Fusion. Journal of Comparative and International Higher Education, 13(1), 44-65. 2021.
- [6] J A Hattie, G M Donoghue. Learning strategies: A synthesis and conceptual model. Science of Learning, 1(1), 1–13. 2016.
- [7] M A Peters. Deep Learning: education and the final stage of automation. Educational Philosophy and Theory, 50(6–7), 549–553. 2018.
- [8] **A Rusilowati**, Juhadi. Penerapan Model Pembelajaran Differentiate Indirect Learning Berpendekatan Stem Untuk Meningkatkan Budaya Riset Sekolah: Bentuk Peneguhan Kecemerlangan Pendidikan. Laporan Penelitian Terapan Kepakaran. Semarang: LPPM UNNES. 2023

- [9] R Tobin, C D Tippett. Possibilities and Potential Barriers: Learning to Plan for Differentiated Instruction in Elementary Science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 423-443. 2014.
- [10] S Bostina-Bratu, A Negoescu. Differentiated Instruction in Mixed-Ability Groups: The Jigsaw Strategy. *Proceedings of the 21st International Conference of the Knowledge-Based Organization*, 22, 407-412. 2016.
- [11] C A Tomlinson. How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education. 2001.
- [12] C A Tomlinson, C Brighton, H Hertbert, C M Callahan, T R Moon, K Brimijoin, et al. Differentiating Instruction in Response to Student Readiness, Interest, and Learning Profile in Academically Diverse Classrooms: A Review of Literature. *Journal for the Education of the Gifted*, 27, 119- 145. 2003.
- [13] P A Koeze. Differentiated Instruction: The Effect on Student Achievement in an Elementary School. PhD Thesis, Michigan, MI: Eastern Michigan University. 2007.
- [14] T Hall. Differentiated Instruction. Effective Classroom Practices Report. National Center on Accessing the General Curriculum. Washington DC: Office of Special Education Programs, U.S. Department of Education. 2002.
- [15] S Watts-Taffe, B P Laster, L Broach, B Marinak, C McDonald-Connor, D Walker-Dalhouse. Differentiated Instruction: Making Informed Teacher Decisions. *The Reading Teacher*, 66, 303-314. 2012.
- [16] D Heacox. Differentiating Instruction in the Regular Classroom. Minneapolis: Free Spirit Publishing. 2002.
- [17] M El Nagdi, F Leammukda, G Roehrig. Developing identities of STEM teachers at emerging STEM schools. *International journal of STEM education*, 5(1), 1-13. 2018.
- [18] Y Li, K Wang, Y Xiao, J E Froyd. Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-16. 2020.
- [19] Q Jin. Supporting Indigenous Students in Science and STEM Education: A Systematic Review. *Education Sciences*, 11(9), 555. 2021.
- [20] X Zhan, D Sun, Z H Wan, Y Hua, R Xu. Investigating teacher perceptions of integrating engineering into science education in mainland China. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(7), 1397-1420. 2021.
- [21] E Garzon Artacho, T S Martínez, J L Ortega Martin, J A Marin Marin, G Gomez Garcia. Teacher training in lifelong learning—The importance of digital competence in the encouragement of teaching innovation. *Sustainability*, 12(7), 2852. 2020.
- [22] S Khodijah. Telaah Kompetensi Guru di Era Digital dalam Memenuhi Tuntutan Pendidikan Abad Ke-21. *Journal of Islamic Education Policy*, 3(1). 2018.
- [23] N Atabay, M S Topcu. The Relationship between Turkish Middle School Students' 21st Century Skills and STEM Career Interest: Gender Effect. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(2), 86-103. 2021.
- [24] **A Rusilowati, Juhadi, A Widiyatmoko.** A Differentiate Indirect Learning Model Using a STEM Approach to Improve School Research Culture. *International Conference ICMSE* 8. 2023.
- [25] S L Navy, F Kaya, B Boone, C Brewster, K Calvelage, T Ferdous, M Zimmerman. "Beyond an acronym, STEM is...": Perceptions of STEM. *School Science and Mathematics*, 121(1), 36-45. 2021.
- [26] B Kartal, A Tasdemir. Pre-Service Teachers' Attitudes towards STEM: Differences Based on Multiple Variables and the Relationship with Academic Achievement. *International Journal of Technology in Education*, 4(2), 200-228. 2021.
- [27] A Rusilowati, P Marwoto, B Astuti, R M Babiera II, N Q Nada, Z Aini. Identification of Training Needs to Foster a Research Culture in Indonesian Schools Davao Philippines. *Journal of Community Empowerment*, Vol. 4 (1), hal. 42-47. 2024.