



Dedicated:
Journal of Community Services
(Pengabdian kepada Masyarakat)
<https://ejournal-education.upi.edu/dedicated>



Enhancing CLC teacher competency through e-collaborative learning in Malaysia

**Purnomo¹, Eko Sulistiono², Cucu Sukmana³, Ade Romi Rosmia⁴, Mohamad Hadi Ali Mutamam⁵,
Tuti Alawiyah⁶, Diemas Arya Komara⁷**

^{1,2,3,4,5,6} Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

⁷ Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

purnomo@upi.edu¹, ekosulistiono@upi.edu², cucusukmana@upi.edu³, aderomirosmia@upi.edu⁴,
mohamad_mutamam@upi.edu⁵, tutialawiyah@upi.edu⁶, diemas24001@mail.unpad.ac.id⁷

ABSTRACT

The Community Learning Center (CLC) in Kota Kinabalu, Malaysia, provides basic education for the children of Indonesian migrant workers, but the teachers face challenges with digital literacy, pedagogical competence, and professional isolation due to the center's remote location on a plantation. This community service activity aims to develop and implement an e-collaborative learning platform to strengthen CLC teachers' competencies through a continuous, technology-integrated capacity-building model. The program is implemented through six participatory stages based on the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) and Outcome-Based Education frameworks. This includes a needs analysis, the design of a WordPress-based platform called EduKolab, and interactive training on quality assurance, andragogy, and digital learning for participating teachers. This activity was attended by 20 CLC teachers from various regions in Sabah. The evaluation combined pre- and post-tests with the TPACK Likert-scale instrument and reflective interviews, and analyzed them using N-Gain and thematic analysis. Teachers demonstrated substantial improvements across all competency indicators, reflected in increased digital self-efficacy, the formation of cross-site professional learning communities, and a stronger understanding of andragogical principles in serving adult learners. Integrating TPACK with social constructivism and adult learning principles effectively addresses teacher competency gaps in cross-border educational contexts and offers a replicable model for other CLC.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 20 Dec 2026

Revised: 24 Apr 2026

Accepted: 12 May 2026

Publish online: 6 Jun 2026

Keywords:

community learning center; digital literacy; e-collaborative learning; migrant workers' children; teacher competency

Open access

Dedicated: Journal of Community Services (Pengabdian kepada Masyarakat) is a peer-reviewed open-access journal

ABSTRAK

Community Learning Center (CLC) di Kota Kinabalu, Malaysia, menjadi penyedia pendidikan dasar bagi anak pekerja migran Indonesia, namun mereka menghadapi hambatan dalam literasi digital guru, kompetensi pedagogik, serta isolasi profesional akibat lokasinya yang terpencil di perkebunan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan platform e-collaborative learning guna memperkuat kompetensi guru CLC melalui model peningkatan kapasitas berkelanjutan yang terintegrasi dengan teknologi. Program dilaksanakan melalui enam tahapan partisipatif yang dilandasi kerangka Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) dan Outcome-Based Education, mencakup analisis kebutuhan, perancangan platform berbasis WordPress bernama EduKolab, serta pelatihan interaktif bertema penjaminan mutu, andragogi, dan pembelajaran digital bagi guru peserta. Kegiatan ini diikuti oleh 20 guru CLC dari berbagai wilayah di Sabah. Evaluasi memadukan pre-test dan post-test dengan instrumen skala Likert TPACK serta wawancara reflektif, yang dianalisis menggunakan N-Gain dan analisis tematik. Para guru menunjukkan peningkatan yang substansial pada seluruh indikator kompetensi, tercermin dari meningkatnya efikasi diri digital, terbentuknya komunitas belajar profesional lintas lokasi, serta pemahaman yang lebih kuat terhadap prinsip andragogi dalam melayani warga belajar dewasa. Pengintegrasian TPACK dengan prinsip konstruktivisme sosial dan pembelajaran orang dewasa secara efektif dapat mengatasi kesenjangan kompetensi guru dalam konteks pendidikan lintas negara dan menawarkan model yang dapat direplikasi di CLC lain.

Kata Kunci: anak pekerja migran; community learning center; kompetensi guru; literasi digital; pembelajaran kolaboratif.

How to cite (APA 7)

Purnomo, P., Sulistiono, E., Sukmana, C., Rosmia, A. R., Mutamam, M. H. A., Alawiyah, T., & Komara, D. A. (2026). Enhancing CLC teacher competency in Kota Kinabalu, Malaysia via e-collaborative learning. *Dedicated: Journal of Community Services (Pengabdian kepada Masyarakat)*, 4(1), 63-76.

Peer review

This article has been peer-reviewed through the journal's standard double-blind peer review, where both the reviewers and authors are anonymised during review.



Copyright

2026, Purnomo, Eko Sulistiono, Cucu Sukmana, Ade Romi Rosmia, Mohamad Hadi Ali Mutamam, Tuti Alawiyah, Diemas Arya Komara. This an open-access is article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author, and source are credited. *Corresponding author: purnomo@upi.edu

INTRODUCTION

Malaysia sebagai salah satu negara tujuan utama Pekerja Migran Indonesia (PMI) yang membawa implikasi serius terhadap meningkatnya jumlah anak usia sekolah yang membutuhkan layanan pendidikan. Sebagai salah satu destinasi terbesar PMI di Asia Tenggara, Malaysia menampung ratusan ribu pekerja Indonesia yang sebagian besar terserap di sektor informal, terutama di sektor perkebunan kelapa sawit (Siswanto *et al.*, 2023). Estimasi yang memperhitungkan migran tidak berdokumen bahkan menunjukkan angka riil yang jauh lebih besar dibandingkan dengan data penempatan resmi (Heryati *et al.*, 2026; Loganathan *et al.*, 2023). Fenomena migrasi masif ini menimbulkan berbagai dampak sosial dan ekonomi, termasuk risiko pelanggaran hak-hak pekerja serta terpinggirkan dari akses pendidikan bagi anak-anak mereka. Sekitar 100.000 anak pekerja migran Indonesia diperkirakan tinggal bersama orang tua mereka di Malaysia dan sebagian besar menghadapi kerentanan tinggi terkait status kewarganegaraan atau dokumen yang tidak lengkap (Loganathan *et al.*, 2023).

Di Sabah, sekitar 28% dari 3,9 juta penduduk merupakan non-warga negara, setara dengan hampir 1,1 juta orang, dengan banyak anak yang tidak dapat mengakses pendidikan formal di sekolah negeri karena kebijakan pemerintah Malaysia yang restriktif terhadap anak non-warga negara. Untuk menjawab permasalahan tersebut, pemerintah Indonesia melalui Sekolah Indonesia Kota Kinabalu (SIKK) menginisiasi pendirian *Community Learning Center* (CLC) sebagai pusat pembelajaran informal setingkat Sekolah Dasar (SD) dan Sekolah Menengah Pertama (SMP) bagi anak-anak pekerja migran (Siswanto *et al.*, 2023). Data Dapodik tahun 2022 menunjukkan terdapat 13.782 murid di CLC jenjang SD dan 5.005 murid di jenjang SMP di Sabah, dengan sekitar 42 CLC jenjang SMP berpartisipasi dalam koordinasi guru bina se-Sabah tahun 2024 (tautan: <https://silinkotakinabalu.sch.id/community-learning-center-clc/>). Meskipun berperan vital, operasional CLC menghadapi berbagai tantangan fundamental.

Salah satu kendala utama adalah kondisi fasilitas yang umumnya masih terbatas serta lokasi yang berada di daerah terpencil di tengah perkebunan kelapa sawit. Keterbatasan infrastruktur, seperti akses internet dan sumber daya guru yang cakap dalam menggunakan teknologi, juga menjadi hambatan besar dalam pelaksanaan pembelajaran yang efektif (Efendi & Rosyidi, 2024; Kuswandi *et al.*, 2024; Loganathan *et al.*, 2023). Rasio guru yang tidak memadai memaksa satu guru mengampu beberapa mata pelajaran sekaligus mencakup berbagai jenjang kelas, sehingga menuntut kompetensi multidisiplin yang tinggi dalam kondisi terisolasi tanpa dukungan yang memadai. Menjawab tantangan keterbatasan dan isolasi tersebut, perkembangan teknologi pendidikan serta pergeseran pendekatan pengembangan profesional guru mendorong munculnya pembelajaran kolaboratif berbasis digital. Berbagai studi menunjukkan bahwa pengembangan profesional guru yang efektif bertumpu pada lingkungan pembelajaran kolaboratif, pelatihan digital berbasis praktik, pendampingan berkelanjutan, serta dukungan institusional (Admiraal *et al.*, 2021; Sancar *et al.*, 2021; Shambare & Jita, 2024; Sims & Fletcher-Wood, 2021).

Dalam kerangka ini, platform berbasis *Learning Management System* (LMS) terbukti mampu memfasilitasi terbentuknya komunitas pembelajaran profesional (*professional learning community*) melalui diskusi asinkron, berbagi sumber daya, dan kolaborasi lintas lokasi (Aliyyah *et al.*, 2025; Gatete, 2026; Jin *et al.*, 2024; Liu *et al.*, 2022), sehingga relevan untuk diterapkan bagi guru CLC yang bekerja dalam kondisi tersebar dan dengan keterbatasan. Kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang dikembangkan oleh Mishra dan Koehler menjadi landasan teoritis yang sangat relevan dalam memahami kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten pembelajaran (Mishra & Koehler, 2006; Schmid *et al.*, 2021; Sierra *et al.*, 2023). Dalam konteks pendidikan di daerah

terpencil atau lintas negara, TPACK menjadi alat penting untuk menganalisis kesenjangan kompetensi sekaligus menjadi arah pengembangan program pelatihan.

Guru di daerah terpencil cenderung memiliki kompetensi *Content Knowledge* (CK) dan *Pedagogical Knowledge* (PK) yang memadai, namun mengalami keterbatasan pada aspek *Technological Knowledge* (TK) dan integrasinya dengan aspek pedagogis (Shambare & Jita, 2024). Kesenjangan ini perlu dibaca dalam kerangka modal sosial komunitas pendidikan yang menegaskan bahwa jejaring sosial profesional merupakan sumber daya penting dalam pengembangan kompetensi guru, karena keberhasilan integrasi teknologi di CLC sangat bergantung pada kualitas jejaring sosial dan dukungan kontekstual yang tersedia bagi guru (Coleman, 1988; Liou & Daly, 2021). Memperhatikan berbagai persoalan yang telah diuraikan, penerapan *e-Collaborative Learning Platform* dinilai sebagai solusi strategis untuk mengurangi keterbatasan akses, memperluas peluang belajar, sekaligus mendorong kolaborasi antar guru CLC. Pendekatan ini selaras dengan teori konstruktivisme sosial oleh Vygotsky dalam bukunya "*Mind in society: The development of higher psychological processes*" yang menekankan pentingnya interaksi sosial dalam proses pembelajaran (Peramunugamage et al., 2024).

Lebih lanjut, implementasi platform kolaboratif juga turut menopang pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya *SDG 4: Quality Education* dan *SDG 17: Partnerships for the Goals*, melalui sinergi antara perguruan tinggi, pemerintah, dan komunitas lintas negara, termasuk inisiatif penguatan literasi digital bagi komunitas perempuan di pedesaan (Aithal et al., 2024; Purnomo et al., 2026). Mengacu pada kesenjangan kompetensi dan tantangan kontekstual yang telah dipaparkan sebelumnya, kegiatan pengabdian ini diawali dengan tiga rumusan masalah yang saling terhubung, yaitu: 1) Bagaimana platform *e-collaborative learning* dapat dirancang agar selaras dengan kebutuhan dan karakteristik pembelajaran guru CLC di Kota Kinabalu?; 2) Bagaimana implementasi platform tersebut diwujudkan dalam kegiatan pelatihan guru CLC?; Serta 3) Bagaimana dampak penerapan platform terhadap peningkatan kompetensi pedagogik, literasi digital, dan kemampuan kolaboratif guru CLC? Ketiga rumusan masalah inilah yang menjadi pijakan dalam menyusun tujuan, merancang intervensi, sekaligus menetapkan kerangka evaluasi program.

Program *International Community Development* melalui skema EQUITY Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kompetensi guru CLC di Kota Kinabalu sebagai bagian dari upaya penguatan hak pendidikan warga negara Indonesia di luar negeri. Kegiatan ini bertujuan untuk: 1) Mengembangkan platform *e-collaborative learning* yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik pembelajaran di CLC Kota Kinabalu; 2) Mengimplementasikan platform tersebut dalam kegiatan pembelajaran dan pelatihan guru; serta 3) Menganalisis hasil penerapan platform *e-collaborative learning* dalam meningkatkan kompetensi pedagogik, literasi digital, dan kemampuan kolaboratif guru CLC. Kebaruan program ini terletak pada integrasi pendekatan TPACK dengan desain platform *e-collaborative learning* yang secara khusus dirancang untuk konteks pendidikan lintas negara bagi anak-anak pekerja migran, yang belum banyak dieksplorasi dalam literatur pengabdian kepada masyarakat.

METHODS

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan selama 8 bulan, yaitu pada November 2025 hingga Juni 2026, dengan sasaran utama guru CLC di Kota Kinabalu, Malaysia. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif berbasis *Outcome-Based Education* yang memadukan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan evaluasi secara berkelanjutan (Haque, 2025). Kegiatan dilaksanakan melalui enam tahapan utama yang saling terkait. Tahapan pertama adalah analisis situasi

dan kebutuhan yang dilakukan melalui wawancara daring semi-terstruktur dengan pengelola dan guru CLC serta survei berbasis kerangka TPACK, sejalan dengan pendekatan analisis kebutuhan partisipatif (Al-Yahmadi, 2023; Hoerniasih *et al.*, 2022; Sodikin *et al.*, 2025). Tahapan kedua adalah perencanaan dan perancangan platform *e-collaborative learning* yang menggunakan LMS berbasis WordPress dengan nama platform "EduKolab" (tautan: <https://edukolab.com>). Tahapan ketiga adalah implementasi dan pelatihan kolaboratif yang dilaksanakan dengan pendekatan *learning by doing*. Tahapan keempat adalah evaluasi dan refleksi hasil, dilanjutkan dengan tahapan pendampingan dan monitoring, serta tahapan diseminasi dan keberlanjutan program. Kegiatan pelatihan diikuti oleh 20 guru CLC dari berbagai wilayah di Sabah, Malaysia.

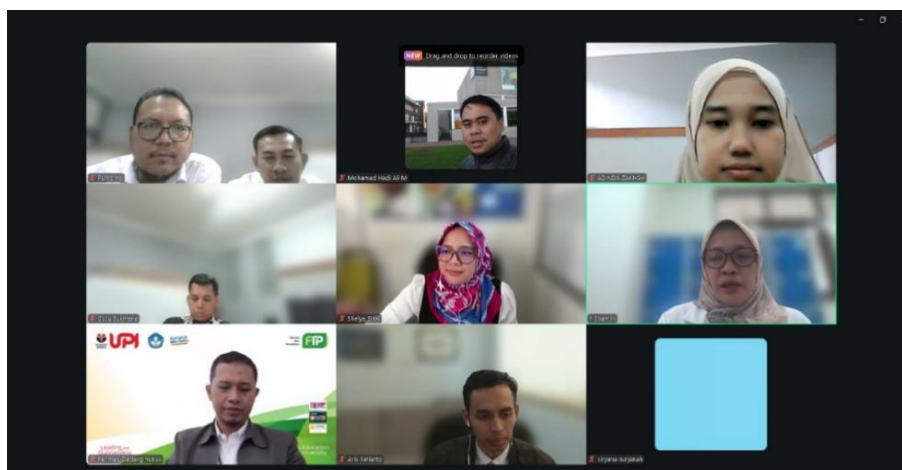
Rekrutmen peserta dilakukan dengan teknik *purposive sampling* melalui koordinasi resmi dengan Sekolah Indonesia Kota Kinabalu (SIKK) selaku institusi mitra yang menaungi jejaring CLC di Sabah. Undangan partisipasi disebarluaskan kepada seluruh CLC dalam koordinasi SIKK, dan peserta dipilih berdasarkan kriteria inklusi berupa status aktif sebagai guru tetap di CLC tingkat SD atau SMP, kesediaan mengikuti seluruh rangkaian pelatihan dan pendampingan, kepemilikan akses dasar terhadap perangkat digital dan jaringan internet, serta keterwakilan sebaran geografis CLC di wilayah Sabah. Dari total 42 CLC jenjang SMP yang terdata dalam koordinasi guru bina se-Sabah tahun 2024, SIKK menetapkan kuota 20 peserta berdasarkan kapasitas program, efektivitas pelatihan interaktif, dan keterwakilan wilayah, sehingga meskipun cakupan peserta terbatas, pemilihan diharapkan cukup merepresentasikan karakteristik guru CLC di Sabah. Materi pelatihan dikembangkan oleh tim pengabdian dan mencakup tiga topik utama, yaitu *Quality Assurance* Pendidikan Masyarakat, *Andragogi* dalam Pelatihan, serta *Digital Learning* dalam Program Pendidikan Masyarakat.

Setiap materi disampaikan dalam durasi 2 Jam Pelajaran (2 JP) dengan metode interaktif yang memadukan penyampaian materi, diskusi partisipatif, serta praktik langsung penggunaan platform EduKolab. Pengembangan materi mempertimbangkan prinsip kurikulum adaptif berbasis konteks lokal, sejalan dengan prinsip andragogi yang menekankan pengalaman langsung, refleksi, dan penerapan kontekstual dalam pembelajaran orang dewasa (Clair, 2024; Kamil *et al.*, 2026; Sari *et al.*, 2024). Instrumen evaluasi yang dirancang terdiri atas tes benar-salah *pre-test* dan *post-test* (masing-masing 15 soal untuk tiga materi), instrumen TPACK skala Likert 5 poin (35 butir, tujuh dimensi) hasil adaptasi melalui *back-translation*, serta pedoman wawancara reflektif, mengikuti prinsip pengukuran integrasi teknologi (Nilsson, 2024; Schmid *et al.*, 2021; Tondeur *et al.*, 2017). Seluruh instrumen divalidasi isi oleh tiga pakar (*expert judgment*), dan uji reliabilitas menghasilkan Cronbach's alpha sebesar 0,91 untuk instrumen TPACK serta 0,83-0,86 untuk instrumen *pre-test* dan *post-test* sehingga seluruhnya memenuhi kriteria reliabilitas tinggi. Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan analisis N-Gain dan secara kualitatif melalui analisis tematik reflektif.

RESULTS AND DISCUSSION

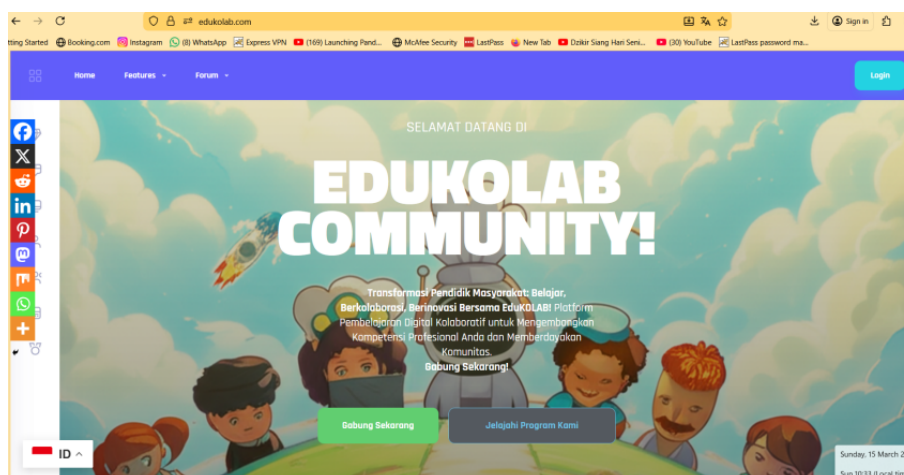
Profil Kompetensi Awal Guru dan Pengembangan Platform EduKolab

Hasil analisis situasi dan kebutuhan menunjukkan bahwa guru-guru di CLC Kota Kinabalu memiliki profil kompetensi yang khas, yaitu kuat pada dimensi CK dan PK, namun lemah pada dimensi TK serta pada integrasinya dengan aspek pedagogik dan konten pembelajaran.



Gambar 1. Wawancara Daring dengan Pengelola dan Guru CLC
Sumber: Pengabdian 2026

Wawancara daring dengan pengelola dan guru CLC pada **Gambar 1** mengungkapkan bahwa sebagian besar guru telah memanfaatkan perangkat digital sederhana seperti telepon pintar dan aplikasi komunikasi daring, namun penggunaannya masih terbatas pada fungsi dasar. Guru mengakui membutuhkan dukungan dalam penggunaan *platform* pembelajaran digital, pengembangan media pembelajaran interaktif, serta pengelolaan pembelajaran kolaboratif secara daring.



Gambar 2. Platform Edukolab
Sumber: Pengabdian 2026

Perancangan platform EduKolab pada **Gambar 2** dilakukan dengan mempertimbangkan hasil analisis kebutuhan serta karakteristik pengguna. *Platform* dirancang dengan fitur utama yang meliputi ruang penyimpanan materi pembelajaran, forum diskusi daring, ruang kolaborasi antar guru, serta fitur berbagi sumber belajar digital. Fitur forum diskusi dan ruang kolaborasi secara khusus dikembangkan untuk mendorong terbentuknya komunitas belajar profesional di antara para guru CLC. Pemilihan WordPress sebagai basis *platform* didasarkan pada pertimbangan fleksibilitas, kemudahan pengelolaan, dan biaya operasional yang rendah, yang sesuai dengan karakteristik penyelenggaraan pendidikan komunitas. Platform EduKolab dikembangkan dengan arsitektur yang mendukung akses multi-perangkat dan

dirancang agar dapat diakses dalam kondisi *bandwidth* terbatas, mengingat keterbatasan akses internet di lokasi CLC.

Hasil Pelatihan dan Peningkatan Kompetensi Peserta

Analisis hasil *pre-test* dan *post-test* pada 20 peserta pelatihan menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan setelah mengikuti rangkaian kegiatan tersebut. Data perbandingan *pre-test* dan *post-test* disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Peserta Pelatihan

Peserta	<i>Pre-test</i> (%)	<i>Post-test</i> (%)	Peningkatan
P1	60	90	30
P2	65	92	27
P3	70	95	25
P4	66	94	28
P5	64	93	29
P6	62	91	29
P7	68	96	28
P8	67	94	27
P9	63	92	29
P10	66	93	27
P11	65	95	30
P12	64	92	28
P13	69	97	28
P14	61	90	29
P15	70	96	26
P16	63	91	28
P17	66	94	28
P18	67	93	26
P19	62	92	30
P20	65	94	29
Rata-rata	65,15	93,20	28,05

Sumber: Data diolah tim peneliti, 2026

Berdasarkan data pada **Tabel 1**, nilai rata-rata *pre-test* peserta sebesar 65%, yang menunjukkan pemahaman awal berada pada kategori sedang. Setelah mengikuti pelatihan, nilai rata-rata *post-test* meningkat menjadi 93% dengan peningkatan rata-rata sebesar 28 poin. Peningkatan antar peserta relatif homogen pada kisaran 25-30 poin.

Untuk mengukur peningkatan kompetensi secara lebih rinci, dilakukan analisis N-Gain terhadap tiga indikator materi pelatihan. Data lengkap hasil analisis N-Gain disajikan pada **Tabel 2**

Tabel 2. Hasil Analisis N-Gain per Indikator

Indikator	Pre-test (%)	Post-test (%)	N-Gain	Kategori
Quality Assurance Pendidikan Masyarakat	64	92	0,78	Tinggi
Andragogi dalam Pelatihan	66	94	0,82	Tinggi
Digital Learning dalam Program Pendidikan Masyarakat	65	93	0,80	Tinggi

Sumber: Data diolah tim peneliti, 2026

Hasil analisis pada **Tabel 2**, menunjukkan seluruh indikator berada pada kategori peningkatan tinggi dengan nilai N-Gain di atas 0,70. Nilai N-Gain tertinggi terdapat pada indikator Andragogi dalam Pelatihan (0,82), diikuti *Digital Learning* dalam Program Pendidikan Masyarakat (0,80), dan *Quality Assurance* Pendidikan Masyarakat (0,78). Pola peningkatan yang merata pada ketiga indikator menunjukkan bahwa kompetensi peserta meningkat secara komprehensif, tidak hanya pada aspek teknis penggunaan teknologi, melainkan juga pada pemahaman pedagogis dan manajerial, dengan peningkatan tertinggi pada indikator andragogi.

Dalam melengkapi analisis kuantitatif, hasil pengukuran kompetensi peserta menggunakan instrumen TPACK skala Likert (35 butir, 7 dimensi) turut dianalisis pada kondisi sebelum dan setelah pelatihan. Penghitungan N-Gain pada data TPACK menggunakan adaptasi rumus Hake dengan skor maksimum skala Likert (5) sebagai nilai acuan tertinggi, sehingga $g = (M_{\text{post}} - M_{\text{pre}}) / (5 - M_{\text{pre}})$. Hasil pengukuran menunjukkan peningkatan skor rata-rata pada seluruh dimensi, dengan peningkatan paling besar pada dimensi TK, TPK, dan TPACK. Skor rata-rata per dimensi TPACK sebelum dan sesudah pelatihan, beserta nilai N-Gain, disajikan pada **Tabel 3** di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengukuran TPACK per Dimensi (Skala Likert 1-5)

Dimensi TPACK	Pre-test (M)	Post-test (M)	N-Gain	Kategori
Technological Knowledge (TK)	2,65	4,38	0,74	Tinggi
Pedagogical Knowledge (PK)	3,78	4,55	0,63	Sedang
Content Knowledge (CK)	3,85	4,50	0,57	Sedang
Technological Content Knowledge (TCK)	2,80	4,40	0,73	Tinggi
Technological Pedagogical Knowledge (TPK)	2,72	4,45	0,76	Tinggi
Pedagogical Content Knowledge (PCK)	3,60	4,48	0,63	Sedang
Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)	2,90	4,52	0,77	Tinggi

Sumber: Data diolah tim peneliti, 2026

Tabel 3 menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi paling tajam terjadi pada dimensi TK, TPK, dan TPACK yang seluruhnya berada pada kategori peningkatan tinggi (N-Gain \geq 0,7). Dimensi PK, CK, dan PCK berada pada kategori sedang karena guru telah memiliki basis yang relatif kuat pada aspek pedagogi dan konten sebelum pelatihan.

Refleksi Kualitatif dan Keberlanjutan Program

Wawancara reflektif dilaksanakan terhadap 12 dari 20 guru peserta melalui pengodean independen oleh dua anggota tim hingga tercapai kesepakatan interpretasi. Analisis mengidentifikasi tiga tema utama. Tema pertama berkaitan dengan peningkatan kepercayaan diri dalam penggunaan teknologi digital.



Gambar 3. Pelatihan EduKolab
Sumber: Pengabdian 2026

Sebelum pelatihan, penggunaan teknologi peserta terbatas pada komunikasi sederhana melalui telepon pintar; setelah pelatihan (**Gambar 3**), para guru mampu mengelola materi pembelajaran digital, mengunggah konten ke platform, dan memfasilitasi diskusi daring secara lebih sistematis. Tema kedua adalah terbentuknya embrio komunitas belajar profesional antar guru CLC. Para guru melaporkan bahwa *platform* EduKolab membuka ruang untuk berdiskusi, berbagi praktik baik, dan bertukar ide pembelajaran lintas lokasi. Tema ketiga berkaitan dengan penguatan pemahaman tentang andragogi. Peserta menyampaikan bahwa materi andragogi memberikan wawasan baru dalam memahami karakteristik warga belajar di CLC yang memiliki latar belakang dan pengalaman belajar yang beragam, sehingga pendekatan pembelajaran orang dewasa yang partisipatif dan berbasis pengalaman dinilai sangat relevan dengan kondisi CLC. Tahapan pendampingan dan monitoring dilaksanakan selama tiga bulan pasca pelatihan melalui rekam jejak aktivitas platform, kunjungan daring berkala, serta sesi konsultasi tematik dua minggu sekali.

Hasil monitoring menunjukkan tingkat keterlibatan yang positif: sekitar 85% peserta aktif mengakses platform setidaknya sekali dalam seminggu, 70% mengunggah materi atau sumber belajar baru, serta 60% terlibat dalam diskusi lintas CLC. Kendala yang paling sering dilaporkan adalah keterbatasan jaringan internet pada lokasi perkebunan terpencil, yang ditindaklanjuti dengan penyediaan versi unduhan dan panduan kompresi konten. Tahapan diseminasi dan keberlanjutan dilaksanakan melalui dua kanal, yaitu diseminasi akademik berupa penulisan artikel ilmiah, presentasi pada forum ilmiah lintas negara, serta penyerahan laporan kepada SIKK dan Kedutaan Besar Republik Indonesia di Kuala Lumpur, serta diseminasi praktis berupa serah terima platform EduKolab kepada SIKK, pelatihan administrator platform bagi dua guru bina senior, dan penandatanganan nota kesepahaman untuk replikasi program di kluster CLC lainnya di Sabah. Rencana keberlanjutan mencakup pembaruan konten *platform* setiap semester, penyelenggaraan pelatihan lanjutan tahunan, serta institusionalisasi *Community of Practice* guru CLC lintas negara.

Discussion

Profil kompetensi guru CLC yang kuat pada CK dan PK, namun lemah pada TK, sejalan dengan temuan bahwa guru di daerah terpencil menunjukkan tingkat TPACK secara keseluruhan yang rendah meskipun menguasai dimensi non-teknologi (Shambare & Jita, 2024). Pola serupa menunjukkan bahwa TPACK lebih efektif sebagai kerangka konseptual untuk merancang intervensi, dan intervensi pengembangan profesional berbasis TPACK secara signifikan meningkatkan integrasi teknologi (Bwalya et al., 2023; Lachner et al., 2021; Sierra et al., 2023). Kebutuhan guru akan dukungan penggunaan *platform* digital dan pengembangan media interaktif, seperti media PowerPoint interaktif, konsisten dengan pentingnya motivasi intrinsik, dukungan kolegal, multidimensionalitas kompetensi digital, serta keterampilan abad ke-21 guru (Aliyyah et al., 2025; Chiu et al., 2024; Claro et al., 2024; Fernández-Batanero et al., 2022; Ng et al., 2023). Pergeseran lanskap teknologi terkini bahkan menuntut pembaruan kerangka TPACK itu sendiri pada era kecerdasan buatan generatif (Mishra et al., 2023). Desain EduKolab merujuk pada kerangka *teacher digital competence* serta sintesis arah pengembangan TPACK ke depan (Falloon, 2020; Schmid et al., 2024; Tondeur et al., 2023).

Penekanan pada fitur forum diskusi dan ruang kolaborasi mengacu pada prinsip konstruktivisme sosial yang menekankan interaksi sosial dan pembelajaran berbasis pengalaman, sekaligus upaya untuk meningkatkan keterlibatan peserta dalam lingkungan belajar daring (Ong & Quek, 2023; Peramunugamage et al., 2024). Pilihan arsitektur ringan berbasis WordPress yang adaptif terhadap *bandwidth* terbatas sejalan dengan efektivitas *micro-learning* dan platform ringan, serta relevan dengan konteks CLC dan PKBM di Indonesia (Purnomo et al., 2024; Santoso et al., 2023). Pola peningkatan yang merata pada ketiga indikator menegaskan bahwa pengembangan profesional yang efektif harus mengintegrasikan kompetensi konten, pedagogi, dan teknologi secara bersamaan. Sesuai dengan penjelasan DuFour dalam bukunya "*Learning by doing: A handbook for professional learning communities at work (3rd ed.)*". Temuan ini konsisten dengan dampak positif pelatihan pedagogi digital terhadap sikap guru, serta dengan identifikasi sikap, efikasi diri, kompetensi digital, dan pemanfaatan perangkat digital sebagai faktor utama dalam integrasi teknologi (Peng et al., 2023). Peningkatan tertinggi pada indikator andragogi menunjukkan perubahan paradigma yang kuat dalam memahami karakteristik pembelajaran orang dewasa, yang relevan dengan konteks CLC yang melayani warga belajar lintas usia, sesuai penjelasan Knowles dalam bukunya "*The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development (8th ed.)*". Peningkatan paling tajam pada dimensi TK, TPK, dan TPACK mengonfirmasi bahwa intervensi EduKolab secara efektif menutup kesenjangan pada dimensi yang paling tertinggal sekaligus memperkuat integrasi ketiga pilar kompetensi guru.

Peningkatan kepercayaan diri guru dalam memanfaatkan teknologi memperkuat teori *self-efficacy* yang dipaparkan oleh Bandura dalam bukunya "*Self-efficacy: The exercise of control*" yang menempatkan pengalaman berhasil sebagai faktor terkuat pembentuk efikasi diri, sekaligus sejalan dengan teori *self-determination* mengenai peran kompetensi, otonomi, dan keterhubungan dalam memfasilitasi motivasi intrinsik (Chiu et al., 2024; Ryan & Deci, 2020; Zeng et al., 2022). Terbentuknya embrio komunitas belajar profesional yang konsisten dengan efektivitas *online professional learning community* dalam mengurangi isolasi profesional guru, diperkuat oleh kerangka *professional learning community* beserta bukti empirisnya (Fabian et al., 2024; He & Bagwell, 2023; Khasawneh et al., 2023). Kolaborasi digital ini juga selaras dengan prinsip *dynamic governance* sebagai karakteristik penting dalam pengelolaan CLC lintas negara, serta dengan pendekatan pemberdayaan komunitas berbasis digital (Helmy et al., 2023; Heryati et al., 2026; Hufad et al., 2023). Adapun penguatan pemahaman andragogi sesuai dengan prinsip yang menegaskan pengalaman peserta sebagai sumber belajar yang paling bernilai.

Implikasi Program terhadap Pengembangan CLC dan Pendidikan Masyarakat

Program ini memberikan implikasi strategis bagi pengembangan CLC dan pendidikan masyarakat. Dari sisi kebijakan dan operasional, pengembangan kompetensi guru CLC memerlukan pendekatan terintegrasi yang memadukan pelatihan teknis, dukungan pedagogis, dan ruang kolaborasi berkelanjutan, termasuk model pembelajaran berbasis komunitas, *micro-credentialing* pada fase pasca-pandemi, dan pelatihan literasi guru di Indonesia (Aithal *et al.*, 2024; Hadiapurwa *et al.*, 2026; Zhao & Watterston, 2024). Platform EduKolab pun berpotensi direplikasi di CLC lain di Sabah, Sarawak, dan Peninsular Malaysia sebagaimana diperkuat melalui Annual Consultation ke-13 tahun 2025 (tautan: https://www.setneg.go.id/baca/index/annual_consultation_meeting_indonesia_malaysia_komitmen_kerja_sama_perdamaian_dan_perlindungan_migran). Dari perspektif keberlanjutan dan kemitraan, keberhasilan program membuka peluang pengembangan *Community of Practice* (CoP) guru CLC lintas negara. CoP menekankan pembelajaran sebagai hasil partisipasi dalam komunitas yang berbagi praktik dan identitas profesional, sehingga CoP berbasis platform digital dapat menjadi strategi jangka panjang untuk menjaga identitas profesional dan memperkuat kohesi budaya Indonesia di kalangan guru yang bekerja di luar negeri.

Selaras dengan integrasi ICT berbasis konstruktivisme yang dijelaskan Wenger dalam bukunya “*Communities of practice: Learning, meaning, and identity*” (Lee & Hong, 2024; Wang & Fan, 2025). Program ini sekaligus mengilustrasikan pentingnya kemitraan akademik-pemerintah-komunitas dalam mengatasi permasalahan pendidikan lintas negara, selaras dengan pendekatan SDG 17 tentang kemitraan global untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Program ini memiliki sejumlah keterbatasan. Jumlah peserta yang relatif terbatas (20 orang) membatasi generalisasi temuan; evaluasi dampak jangka panjang terhadap praktik pembelajaran di kelas masih perlu dilakukan melalui studi lanjutan; dan keterbatasan infrastruktur digital di beberapa lokasi CLC yang berada di wilayah perkebunan terpencil tetap menjadi tantangan nyata dalam implementasi platform secara berkelanjutan. Berdasarkan keterbatasan tersebut, program lanjutan direkomendasikan untuk memperluas cakupan peserta ke seluruh CLC di Sabah dan Sarawak, sekaligus mengembangkan modul *micro-learning* asinkron yang dapat diakses dengan *bandwidth* rendah. Selain itu, penguatan skema mentoring antara guru senior dan junior berbasis *platform* perlu dibarengi dengan kolaborasi dengan mitra multilateral untuk memperkuat infrastruktur digital di lokasi CLC.

CONCLUSION

Penerapan platform *e-Collaborative Learning* EduKolab terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi guru CLC di Kota Kinabalu, Malaysia, yang melayani anak-anak pekerja migran Indonesia. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata dari 65% menjadi 93% dengan seluruh indikator pada kategori N-Gain tinggi, serta peningkatan kepercayaan diri dalam pemanfaatan teknologi digital, terbentuknya embrio komunitas belajar profesional antar guru, dan penguatan pemahaman prinsip andragogi serta penjaminan mutu pendidikan bagi masyarakat. Program ini membuktikan bahwa pendekatan terintegrasi berbasis kerangka TPACK yang dikombinasikan dengan prinsip konstruktivisme sosial, pembelajaran orang dewasa, dan *professional learning community* lintas lokasi dapat menjadi model yang efektif dalam mengatasi kesenjangan kompetensi guru dalam konteks pendidikan lintas negara, sekaligus memberikan kontribusi strategis terhadap pencapaian SDG 4 dan SDG 17 melalui penguatan kemitraan pendidikan dan pembentukan basis digital yang dapat direplikasi di CLC lainnya di wilayah Malaysia. Ke depan, pengembangan modul *micro-learning* asinkron berbasis *bandwidth* rendah dan institusionalisasi CoP guru

CLC lintas negara direkomendasikan untuk menjaga keberlanjutan peningkatan kompetensi guru dalam jangka panjang.

AUTHOR'S NOTE

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini. Para penulis juga memastikan bahwa data dan isi artikel bebas dari plagiarisme. Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) dan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan pendanaan melalui skema EQUITY Program dengan Kontrak No. 4314/B3/DT 03.08/2025 dan No. 352/UN40/HK.00.10/2025. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Pendidikan Indonesia, khususnya LPPM UPI, Fakultas Ilmu Pendidikan, dan Program Studi Pendidikan Masyarakat, serta Sekolah Indonesia Kota Kinabalu (SIKK) Malaysia sebagai mitra kegiatan yang telah mendukung keberhasilan program ini.

REFERENCES

- Admiraal, W., Schenke, W., De Jong, L., Emmelot, Y., & Sligte, H. (2021). Schools as professional learning communities: What can schools do to support professional development of their teachers?. *Professional Development in Education*, 47(4), 684-698.
- Aithal, P. S., Prabhu, S., & Aithal, S. (2024). Future of higher education through technology prediction and forecasting. *Poornaprajna International Journal of Management, Education, and Social Science*, 1(1), 1-50.
- Al-Yahmadi, H. (2023). Impact of professional learning communities on teacher professional development in Oman. *Malaysian Online Journal of Educational Management*, 11(3), 48-62.
- Aliyyah, R. R., Prasetyo, T., & Widayarsi, W. (2025). Perspectives of teachers on digital literacy implementation curriculum in elementary schools. *F1000Research*, 14(1), 1-18.
- Bwalya, A., Rutegwa, M., Tukahabwa, D., & Mapulanga, T. (2023). Enhancing pre-service biology teachers' technological pedagogical content knowledge through a TPACK-based technology integration course. *Journal of Baltic Science Education*, 22(6), 956-973.
- Chiu, T. K. F., Falloon, G., Song, Y., Wong, V. W. L., Zhao, L., & Ismailov, M. (2024). A self-determination theory approach to teacher digital competence development. *Computers & Education*, 214(1), 1-14.
- Clair, R. S. (2024). Andragogy: Past and present potential. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 184(1), 7-13.
- Claro, M., Castro-Grau, C., Ochoa, J. M., Hinojosa, J. E., & Cabello, P. (2024). Systematic review of quantitative research on digital competences of in-service school teachers. *Computers & Education*, 215(1), 1-15.
- Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, 94(1), 95-S20.
- Efendi, M., & Rosyidi, R. A. (2024). Community Learning Center (CLC): Special service for the education of children of Indonesian migrant workers in Sarawak, Malaysia. *Migration Letters*, 21(3), 379-385.

- Fabian, A., Backfisch, I., Kirchner, K., & Lachner, A. (2024). A systematic review and meta-analysis on TPACK-based interventions from a perspective of knowledge integration. *Computers and Education Open*, 7(1), 1-22.
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The Teacher Digital Competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449-2472.
- Fernández-Batanero, J. M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M. M., & Montenegro-Rueda, M. (2022). Digital competences for teacher professional development: Systematic review. *European Journal of Teacher Education*, 45(4), 513-531.
- Gatete, O. (2026). Revisiting TPACK: a critical review and contextual extension for the digital age. *Journal of Educational Technology Systems*, 54(3), 561-612.
- Hadiapurwa, A., Setiawati, L., Rullyana, G., Ramadhan, S. Y., Khoerunnisa, L., Nugraha, H., & Komara, D. A. (2026). Peningkatan literasi lingkungan bagi guru sekolah menengah di Kabupaten Garut. *Dedikasi: Community Service Reports*, 8(1), 53-66.
- Haque, F. (2025). OBE system explanations: An implementation of cognitive domain on theory course. *Sinergi International Journal of Education*, 3(3), 139-152.
- He, Y., & Bagwell, D. (2023). Collaborative learning through online professional development. *The Teacher Educator*, 58(1), 15-28.
- Helmy, H., Hufad, A., Komar, O., Sudiapermana, E., Yunus, D., & Sukmana, C. (2023). Community empowerment through edu-environment application in Kebun Bunga Village, Sukarami Sub-District, Palembang. *International Journal of Professional Business Review*, 8(4), 1-18.
- Heryati, N., Wijaya, C., & Jannah, L. M. (2026). The dynamic governance for basic education access of Indonesian migrant workers' children in Malaysia. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 45(1), 1-18.
- Hoerniasih, N., Hufad, A., Wahyudin, U., Sudiapermana, E., Yunus, D., & Sukmana, C. (2022). Pentahelix base entrepreneurship management at PKBM Asholahiyah. *International Journal of Professional Business Review*, 7(3), 1-15.
- Hufad, A., Pramudia, J. R., & Purnomo, P. (2023). The effectiveness of DNA (Digital Needs Assessment) of community empowerment program for family planning Village Cadres. *AIP Conference Proceedings*, 2679(1), 1-9.
- Jin, F., Song, Z., Cheung, W. M., Lin, C. H., & Liu, T. (2024). Technological affordances in teachers' online professional learning communities: A systematic review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(3), 1046-1072.
- Kamil, M., Wahyudin, U., Purnomo, P., Nudiati, D., Sulistiono, E., Mutamam, M. H. A., & Komara, D. A. (2026). Green economy-based deep learning curriculum in Indonesia. *Curricula: Journal of Curriculum Development*, 5(1), 351-364.
- Khasawneh, Y. J. A., Alsarayreh, R., Ajlouni, A. A. A., Eyadat, H. M., Ayasrah, M. N., & Khasawneh, M. A. S. (2023). An examination of teacher collaboration in professional learning communities and collaborative teaching practices. *Journal of Education and E-Learning Research*, 10(3), 446-452.
- Kuswandi, I., Ridwan, M., Surur, M., Shohenuddin, & Asmoni. (2024). Curriculum construction for the education of Indonesian migrant workers' children in Malaysia. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 14(3), 2161-2175.

- Lachner, A., Fabian, A., Franke, U., Preiß, J., & Jacob, L. (2021). Fostering pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A quasi-experimental field study. *Computers & Education, 174*(1), 1-12.
- Lee, Y. H., & Hong, H. Y. (2024). Preservice teachers' intention for constructivist ICT integration: Implications from their internet epistemic beliefs and internet-based learning self-efficacy. *Interactive Learning Environments, 32*(3), 814-828.
- Liou, Y. H., & Daly, A. J. (2021). The networked leader: Understanding peer influence in a system-wide leadership team. *School Leadership & Management, 40*(2), 163-182.
- Liu, S., Lu, J., & Yin, H. (2022). Can professional learning communities promote teacher innovation? A multilevel moderated mediation analysis. *Teaching and Teacher Education, 109*(1), 1-12.
- Loganathan, T., Ong, Z. L., Hassan, F., Chan, Z. X., & Majid, H. A. (2023). Barriers and facilitators to education access for marginalised non-citizen children in Malaysia: A qualitative study. *Plos One, 18*(6), 1-24.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017-1054.
- Mishra, P., Warr, M., & Islam, R. (2023). TPACK in the age of ChatGPT and generative AI. *Journal of Digital Learning in Teacher Education, 39*(4), 235-251.
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, J., Ng, R. C. W., & Chu, S. K. W. (2023). Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. *Educational Technology Research and Development, 71*(1), 137-161.
- Nilsson, P. (2024). From PCK to TPACK—supporting student teachers' reflections and use of digital technologies in science teaching. *Research in Science & Technological Education, 42*(3), 553-577.
- Ong, S. G. T., & Quek, G. C. L. (2023). Enhancing teacher-student interactions and student online engagement in an online learning environment. *Learning Environments Research, 26*(3), 681-707.
- Peng, R., Razak, R. A., Halili, S. H., & Grima, S. (2023). Factors influencing in-service teachers' technology integration model: Innovative strategies for educational technology. *Plos One, 18*(8), 1-19.
- Peramunugamage, A., Ratnayake, U. W., Karunanayaka, S. P., & Jayawardena, C. L. (2024). Design of Moodle-based collaborative learning activities to enhance student interactions. *Asian Association of Open Universities Journal, 19*(1), 37-54.
- Purnomo, P., Nudiati, D., Lutfiansyah, D. Y., Putra, A. H., & Sulistiono, E. (2024). Learning needs software development in determining community learning needs priority at the Community Learning Center (CLC). *Journal of Nonformal Education, 10*(2), 276-285.
- Purnomo, P., Sutarni, N., Nuraeni, L., Komara, D. A., & Inoue, H. (2026). The influence of digital economic literacy on digital marketing competence for women's communities in rural areas. *Journal of Nonformal Education, 12*(1), 98-107.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology, 61*(1), 1-31.

- Sancar, R., Atal, D., & Deryakulu, D. (2021). A new framework for teachers' professional development. *Teaching and Teacher Education, 101*(1), 1-12.
- Santoso, B., Hufad, A., Wahyudin, U., Saepudin, A., & Purnomo, P. (2023). Use of online applications during the COVID-19 pandemic by adult students at community learning centers. *Empowerment: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Luar Sekolah, 12*(1), 33-39.
- Sari, I. N., Wahyudin, D., & Rusman, R. (2024). Analysis of e-learning implementation in adult learning (andragogy). *Inovasi Kurikulum, 21*(2), 1027-1040.
- Schmid, M., Brianza, E., & Petko, D. (2021). Self-reported Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of pre-service teachers in relation to digital technology use in lesson plans. *Computers in Human Behavior, 115*(1), 1-12.
- Schmid, M., Brianza, E., Mok, S. Y., & Petko, D. (2024). Running in circles: A systematic review of reviews on Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). *Computers & Education, 214*(1), 1-18.
- Shambare, B., & Jita, T. (2024). Understanding science teachers' TPACK for virtual lab adoption in rural schools in South Africa: A mixed-methods approach. *Frontiers in Education, 9*(1), 1-13.
- Sierra, Á. A. J., Ortega Iglesias, J. M., Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2023). Development of the teacher's Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) from the lesson study: A systematic review. *Frontiers in Education, 8*(1), 1-11.
- Sims, S., & Fletcher-Wood, H. (2021). Identifying the characteristics of effective teacher professional development: A critical review. *School Effectiveness and School Improvement, 32*(1), 47-63.
- Siswanto, H. A., Pratama, N. H., Bustami, R., & Pratiwi, S. S. (2023). Multi-centric model in education facilities for children of Indonesian migrant workers in Sabah. *Proceedings of the International Joint Conference on Arts and Humanities, 1*(1), 910-921.
- Sodikin, S., Ardiwinata, J. S., Komar, O., Sukmana, C., Mutamam, M. H. A., & Inoue, H. (2025). Intervention of the Cimahi City MSME community through collaborative and participatory training in supporting business sustainability. *Indonesian Journal of Adult and Community Education, 7*(1), 1-15.
- Tondeur, J., Howard, S. K., Van Zanten, M., Gorissen, P., Van der Neut, I., Uerz, D., & Kral, M. (2023). The HeDiCom framework: Higher education teachers' digital competencies for the future. *Educational Technology Research and Development, 71*(1), 33-53.
- Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development, 65*(3), 555-575.
- Wang, Y., & Fan, Z. (2025). The impact of communities of practice on professional development among Chinese teachers: A mixed-methods longitudinal study. *Sage Open, 15*(3), 1-22.
- Zeng, Y., Wang, Y., & Li, S. (2022). The relationship between teachers' information technology integration self-efficacy and TPACK: A meta-analysis. *Frontiers in Psychology, 13*(1), 1-13.
- Zhao, Y., & Watterston, J. (2021). The changes we need: Education post COVID-19. *Journal of Educational Change, 22*(1), 3-12.