

Pelatihan Model Pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) dan Model WE-ARe (*Warm-Up, Exploring, Argumentation, Resume*) pada Guru Madrasah Aliyah Swasta Babang Kecamatan Bacan Halamra Selatan

Astuti Muh.Amin¹⁾; Fitriyah Karmila²⁾

^{1,2}Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Ternate
e-mail: astutimuhamin@iain-ternate.ac.id

Abstract

Active learning is an innovation reform in teaching and learning related to education. Teachers become significant catalysts to improve critical thinking skills and problem-solving skills of students. The objectives of this PkM activity are (1) to improve participants' understanding of the Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) learning model and the WE-ARe (*Warm-up, Exploring, Argumentation, Resume*) Model; (2) to improve the ability to implement the Pj4CS learning model and the WE-ARE Model. The type of PkM method used is Participatory Action Research. The implementation of the activity was carried out on August 1, 2024 to August 2, 2024. Participants in the training activity involving teachers of the Private Madrasah Aliyah (MAS) Aliyah Babang, South Halmahera, North Maluku, Indonesia. Based on the results of the questionnaire recapitulation, it was found that 94.74% of participants responded that this PkM activity greatly supported the development of their professional careers as teachers. In this PkM activity, there was an increase in participants' understanding of the Pj4CS learning model and the WE-ARE Model. In addition, there was also an increase in the ability to implement the Pj4CS learning model and the WE-ARE Model. Active and innovative learning model training activities need to be carried out continuously for teachers in schools in order to improve their professional competence.

Keywords: Teacher, Learning Model, Pj4CS, School, WE-ARe.

Abstrak

Pembelajaran aktif merupakan inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran yang terkait dengan reformasi pendidikan. Guru menjadi katalisator yang signifikan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah peserta didik. Tujuan kegiatan PkM ini adalah (1) meningkatkan pemahaman peserta mengenai model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) dan Model WE-Are (*Warm-up, Exploring, Argumentation, Resume*); (2) meningkatkan kemampuan implementasi model pembelajaran Pj4CS dan Model WE-ARE. Jenis metode PkM yang digunakan adalah *Participatory Action Research*. Pelaksanaan kegiatan dilakukan pada tanggal 1 Agustus 2024 sampai dengan 2 Agustus 2024. Peserta dalam kegiatan pelatihan melibatkan guru-guru Madrasah Aliyah Swasta (MAS) Aliyah Babang, Halmahera Selatan, Maluku Utara, Indonesia. Berdasarkan hasil rekapitulasi angket, diketahui bahwa 94,74% peserta memberikan respon bahwa kegiatan PkM ini sangat menunjang pengembangan karir profesionalisme mereka sebagai guru. Dalam kegiatan PkM ini terjadi peningkatan pemahaman peserta mengenai mengenai model

pembelajaran Pj4CS dan Model WE-ARe. Selain itu, juga terjadi peningkatan kemampuan implementasi model pembelajaran *Pj4CS* dan Model WE-ARe. Kegiatan pelatihan model pembelajaran aktif dan inovatif perlu dilakukan secara berkelanjutan pada guru-guru di sekolah dalam rangka peningkatan kompetensi profesionalisme mereka.

Kata Kunci: Guru, Model Pembelajaran, Pj4CS, Sekolah, WE-ARe.

PENDAHULUAN

Pendidikan di abad 21 bertujuan untuk membangun dan mengembangkan kompetensi kecerdasan agar peserta didik dapat mengatasi masalah di sekitarnya dan tantangan revolusi industri 4.0 (Effendi et al., 2020; Le et al., 2022; Proud & Potter, 2020). Keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi dan kreativitas merupakan *softskills* yang diperlukan dalam dunia kerja dan masa depan (Hunaidah et al., 2018). Tantangan pendidik saat ini, adalah bagaimana mereka dapat meninggalkan pola lama pembelajaran menuju pembelajaran yang berbasis pada kemandirian belajar. Pendidik ditantang untuk kreatif dan adaptif, dalam arti mampu menyesuaikan diri dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Yustina et al., 2020). Melalui pengetahuan pedagogik, pendidik dapat memahami bagaimana peserta didik mempelajari keterampilan pengelolaan kelas, menyusun rencana pembelajaran, melaksanakan rencana pembelajarannya, dan mengevaluasi hasil belajar peserta didik (Juanda et al., 2021). Jika pendidik memiliki pemahaman yang lebih baik tentang teknologi, pedagogik, konten serta hubungan antara bidang pengetahuan ini, mereka akan mampu membangun lingkungan pembelajaran yang lebih tepat dan sukses (Chai et al., 2014; Finger & Finger, 2013).

Pembelajaran aktif merupakan inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran yang terkait dengan reformasi pendidikan guru. Peran guru dalam masyarakat berbasis pengetahuan sedang bergeser dari pemberi pengetahuan menjadi fasilitator. Pembelajaran yang disertai dengan praktik akan menjadi lebih menarik dan bermakna

serta memberikan pengalaman dalam menyelesaikan masalah pada kehidupan nyata (Bintang et al., 2020). Guru merupakan pendidik sebagai agen pembelajaran yang berperan sebagai fasilitator, motivator, pemicu dan inspirator pembelajaran bagi peserta didik (Susiloningsih et al., 2023). Guru memiliki andil yang sangat besar terhadap keberhasilan pembelajaran di sekolah. Mereka sangat berperan dalam membantu perkembangan peserta didik untuk mewujudkan tujuan hidupnya secara optimal (Drajat, 2014).

Model pembelajaran yang efektif dapat menjadi katalisator yang signifikan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah siswa, sehingga mempersiapkan mereka menjadi individu yang melek sains yang mampu menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan abad ke-21 (Çakici & Türkmen, 2013). Model Pj4CS dapat menjadi salahsatu alternatif model pembelajaran yang digunakan oleh guru dan dosen dalam mengakomodasi kemampuan literasi digital peserta didik (Amin et al., 2025). Sedangkan, model WE-ARe didesain untuk mewujudkan peserta didik yang lebih mandiri, memiliki keterampilan kecakapan hidup dan karir (Amin, 2023). Belajar secara mandiri didefinisikan sebagai kemampuan peserta didik dalam melakukan pembelajaran sepanjang hayat, dimana dalam proses belajar tersebut terus berupaya mengembangkan keterampilan, pengetahuan, dan wawasan untuk memperoleh keahlian dan kemandirian. Pemberian pelatihan berbagai model pembelajaran pada guru dapat membantu mereka dalam mengoptimalkan potensi dan

kompetensi professional sebagai pendidik.

Pelatihan model pembelajaran *active learning* pada guru di sekolah sangat membantu mereka dalam menemukan model pembelajaran yang efektif sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik (Suwartini et al., 2018). Pemberian pelatihan penerapan model pembelajaran aktif pada guru terbukti efektif meningkatkan motivasi dan rasa percaya diri guru dalam merancang pembelajaran di kelas (Budiarti et al., 2022).

Tujuan kegiatan ini adalah (1) meningkatkan pemahaman peserta mengenai model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) dan Model WE-ARe (*Warm-up, Exploring, Argumentation, Resume*); (2) meningkatkan kemampuan implementasi model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) dan Model WE-ARe (*Warm-up, Exploring, Argumentation, Resume*).

METODE

Pelaksanaan kegiatan dilakukan pada tanggal 1 Agustus 2024 sampai dengan 2 Agustus 2024. Peserta dalam kegiatan pelatihan melibatkan guru-guru Madrasah Aliyah Swasta (MAS) Aliyah Babang, Halmahera Selatan, Maluku Utara berjumlah 19 orang. Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan pada Madrasah Aliyah Swasta (MAS) Aliyah Babang, Halmahera Selatan, Maluku Utara. Jenis metode PkM yang digunakan adalah *Participatory Action Research*.

Tahapan pelaksanaan PkM dimulai dari tahap (1) persiapan; (2) pelaksanaan; (3) evaluasi dan analisis; (4) refleksi. Kegiatan persiapan meliputi persiapan keperluan administrasi pelaksanaan kegiatan seperti permohonan penerbitan SK dan surat tugas tim PkM, persiapan spanduk & brosur kegiatan, *rundown* acara, presensi peserta kegiatan, surat izin pelaksanaan kegiatan, surat permintaan peserta kegiatan, undangan kegiatan, *audience* dengan dinas dan *stakeholder* terkait. Kegiatan pelaksanaan dilakukan

oleh ketua, anggota tim dibantu dengan mahasiswa Tadris Biologi IAIN Ternate. Kegiatan dilaksanakan mulai dari pagi sampai sore hari. Kegiatan PkM diawali dengan presentasi materi terkait model Pj4CS dan Model WE-ARe secara *direct instruction* dan diskusi interaktif. Kemudian dilanjutkan dengan sesi tanya jawab dan *sharing* pengalaman terkait pelaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas. Selanjutnya dilakukan demonstrasi langkah-langkah pembelajaran model Pj4CS dan model WE-ARe. Guru juga melakukan praktek implementasi model Pj4CS dan WE-ARe pada kelas terbatas.

Tahap evaluasi dan analisis dilakukan untuk mengidentifikasi sejauhmana keefektifan kegiatan PkM dalam meningkatkan pemahaman peserta terkait model Pj4CS dan model WE-ARe. Peserta kegiatan juga diwajibkan untuk mengisi angket yang dibagikan saat akhir kegiatan. Selanjutnya dianalisis sejauhmana tingkat pemahaman peserta terkait model Pj4CS dan model WE-ARe. Dilakukan juga rekapitulasi data hasil angket peserta. Di akhir kegiatan, panitia juga memberikan kesempatan kepada peserta kegiatan untuk menyampaikan harapan serta kesan peserta didik selama pelaksanaan kegiatan selama dua hari. Selanjutnya dilakukan refleksi. Tim PkM bertanggungjawab untuk merefleksi dan memberikan masukan terhadap hambatan dan kendala yang dialami oleh peserta kegiatan. Dilakukan pendampingan intensif secara berkelanjutan kepada peserta kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembukaan kegiatan PkM dilakukan oleh Wakil Kepala Sekolah Madrasah Aliyah Swasta (MAS) Babang, Halmahera Selatan. Pihak sekolah sangat menyambut baik kegiatan pelatihan yang dilakukan pada guru-guru di sekolah. Selama ini, pelatihan terkait implementasi model pembelajaran aktif dan inovatif masing jarang mereka peroleh. Dengan

adanya kegiatan PkM ini, maka guru-guru dapat memperoleh pemahaman terkait variasi model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar abad 21. Implementasi model pembelajaran Pj4CS dan Model WE-ARe memberikan atmosfer baru dalam pembelajaran di kelas dengan mengakomodasi keterampilan berpikir kritis, keterampilan komunikasi, keterampilan kolaborasi dan kreativitas. Peserta kegiatan juga menyambut positif dan antusias terhadap pelaksanaan kegiatan ini. Penyaji materi juga membagikan buku yang ditulis oleh pemateri, dalam hal ini buku Model WE-ARe dan Model Pj4CS. Berdasarkan hasil kegiatan PkM sebelumnya, diketahui bahwa 96,96% guru SMA Al-Khairaat Ternate merespon bahwa model Pj4CS cukup mengakomodasi kebutuhan belajar abad 21 (Amin et al., 2023). Keterlibatan langsung siswa dalam membangun pengetahuan mereka, merencanakan, dan membuat proyek untuk diterapkan dalam konteks kehidupan nyata dapat meningkatkan hasil belajar mereka. Dampaknya, siswa cenderung lebih mandiri dalam pembelajarannya dengan tidak bergantung pada guru sebagai sumber belajar (Arifin et al., 2025).



Gambar 1. Pemberian Materi

Pemateri pertama dalam kegiatan PkM menjelaskan terkait rasionalisasi pengembangan model WE-ARe dengan keterampilan yang dibutuhkan dalam pembelajaran abad 21, manfaat model WE-ARe, landasan teoritis pengembangan model WE-ARe, karakteristik dan komponen model

WE-ARe serta langkah-langkah model WE-ARe. Untuk membantu keefektifan penyajian materi, dilakukan pembagian *handout* *powerpoint* serta brosur ringkasan materi. Saat penyaji menyampaikan materi, juga diberikan kesempatan kepada peserta untuk mengajukan pertanyaan dan *feedback*. Peserta juga *sharing* pengalaman terhadap kendala-kendala yang mereka hadapi saat melakukan proses pembelajaran di kelas. Mereka juga menyampaikan faktor-faktor pendukung dan penghambat yang dialami oleh siswa dalam mencapai keberhasilan belajar mereka di kelas. Keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran dapat merangsang rasa ingin tahu mereka untuk mempelajari materi yang disampaikan oleh pendidik di kelas. Pembelajaran yang efektif dapat menumbuhkan keterampilan pemecahan masalah dan pengaturan diri siswa (Amin et al., 2025).



Gambar 2. Penyerahan Buku Model WE-ARe dan Buku Pj4CS

Pemateri kedua dalam kegiatan PkM menjelaskan terkait komponen-komponen dari model Pj4CS yang terdiri dari sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, dampak instruksional dan pengiring yang dihasilkan. Penyaji materi menjelaskan langkah-langkah bagaimana menerapkan model ini dalam pembelajaran di kelas. Dalam hal ini menjelaskan implementasi model Pj4CS pada materi sistem peredaran darah dalam pembelajaran kelas XI di Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah. Penyaji juga menjelaskan kelebihan dan kekurangan dari model Pj4CS dengan memberikan tayangan singkat terkait hasil riset penelitian yang telah dilakukan dengan model Pj4CS. Hal ini baik

riset penelitian kolaborasi di tingkat sekolah maupun pada level perguruan tinggi. Setelah sesi penjelasan, juga diberikan kesempatan kepada peserta kegiatan untuk mengajukan pertanyaan. Salahsatu pertanyaan menarik dari peserta kegiatan adalah menanyakan perbedaan antara model PjBL dengan model Pj4CS dan bagaimana model Pj4CS ini mendukung dari implementasi kurikulum merdeka. Pendidik harus menyiapkan model pembelajaran yang inovatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Pendidik harus memberikan kesempatan yang menantang bagi siswa untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka. Dengan penerapan model pembelajaran yang tepat, diharapkan siswa sebagai generasi muda Indonesia siap dan mampu menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0 (Liline et al., 2024).



Gambar 3. Sharing terkait Sintaks dari Model WE-ARE dan Model Pj4CS

Kegiatan PkM dilaksanakan selama dua hari. Pada hari pertama, fokus pada implementasi model WE-ARE dan model Pj4CS. Sedangkan pada hari kedua, lebih fokus pada perangkat-perangkat pembelajaran yang mendukung pelaksanaan model WE-ARE dan model Pj4CS. Selain itu, juga dilakukan simulasi dan praktek pelaksanaan model pembelajaran tersebut di kelas. Penyaji

materi menampilkan contoh rencana pelaksanaan pembelajaran, Lembar Kegiatan Siswa berbasis model WE-ARE dan model Pj4CS. Guru kemudian berdiskusi dan bersama-sama praktek dalam penyusunan RPP dan lembar penilaian evaluasi hasil belajar. Pengetahuan biologi dan kompetensi pedagogik sangat penting untuk mengembangkan rencana pengajaran yang efektif (Parmin et al., 2024). Peserta didik dapat secara aktif mengembangkan pemahaman mereka dengan terlibat dalam masalah dunia nyata dan mencapai tujuan mereka melalui interaksi sosial dan berbagi (Özkan et al., 2024).



Gambar 4. Pengisian Angket oleh Peserta Kegiatan

Peserta kegiatan PkM juga diminta untuk mengisi angket terkait penggunaan model Pj4CS dan Model WE-ARE. Karakteristik model pembelajaran WE-ARE adalah model pembelajaran aktif yang dikembangkan untuk memenuhi tuntutan pembelajaran abad 21, didesain untuk meningkatkan motivasi, keterampilan berpikir kritis, keterampilan metakognitif, keterampilan argumentasi, keterampilan komunikasi, literasi digital, dan penguasaan konsep biologi beracuan pada teori belajar konstruktivisme (Amin, 2022). Aktivitas dalam pembelajaran Pj4CS berpotensi untuk meningkatkan keterampilan 4C. Siswa memiliki literasi yang lebih kuat, peningkatan aktivitas pembelajaran, serta kreativitas dan kolaborasi yang mendukung sikap positif dan sosial yang mendukung

keberhasilan pembelajaran (Amin & Karmila, 2024). Berikut ini disajikan data

rekapitulasi hasil angket terkait penggunaan model Pj4CS dan model WE-ARe.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Angket terkait Model Pj4CS dan Model WE-ARe

No	Pernyataan Variabel	Frekuensi		Persentase	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Apakah Anda sudah mendengar tentang Model Pembelajaran Pj4CS (<i>Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding</i>)?	0	19	0	100
2	Apakah Anda sudah mendengar tentang Model WE-ARe (<i>Warm-up, Exploring, Argumentation, Resume</i>)?	1	18	5,26	94,74
3	Apakah Anda sudah menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran di kelas?	2	17	10,53	89,47
4	Apakah Anda telah menerapkan model pembelajaran inovatif dalam mendukung implementasi kurikulum merdeka belajar?	5	14	26,32	73,68

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Angket terkait Penggunaan Model Pj4CS dan Model WE-ARe

No	Pernyataan Variabel	Persentase
1	Apakah Anda merasa pelatihan ini memberikan wawasan tentang bagaimana langkah pembelajaran Model Pembelajaran Pj4CS (<i>Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding</i>) dalam kurikulum merdeka belajar?	94,74 % Sangat Memberi Wawasan 5,26% Cukup Memberi Wawasan 0% Kurang Memberi Wawasan 0% Tidak Memberi Wawasan
2	Apakah Anda merasa pelatihan ini memberikan wawasan tentang bagaimana langkah pembelajaran Model Pembelajaran WE-ARe (<i>Warm-up, Exploring, Argumentation, Resume</i>) dalam kurikulum merdeka belajar?	100% Sangat Memberi Wawasan 0% Cukup Memberi Wawasan 0% Kurang Memberi Wawasan 0% Tidak Memberi Wawasan
3	Seberapa yakin Anda bahwa Anda dapat menerapkan Model Pembelajaran Pj4CS (<i>Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding</i>) setelah mengikuti pelatihan ini?	84,21% Sangat Yakin 15,79 % Cukup Yakin 0% Kurang Yakin 0% Tidak Yakin
4	Seberapa yakin Anda bahwa Anda dapat menerapkan Model WE-ARe (<i>Warm-up, Exploring, Argumentation, Resume</i>) setelah mengikuti pelatihan ini?	78,95% Sangat Yakin 21,05% Cukup Yakin 0% Kurang Yakin 0% Tidak Yakin
5	Setelah mengikuti kegiatan ini, apakah Anda merasa lebih percaya diri dalam menerapkan model pembelajaran baru dan inovatif dalam kurikulum merdeka belajar?	94,74% Sangat Percaya Diri 5,26% Cukup Percaya Diri 0,00% Kurang Percaya Diri 0,00% Tidak Percaya Diri
6	Apakah selama ini, Anda masih menggunakan pembelajaran konvensional yang dominan dalam pembelajaran di kelas?	42,11% Masih Selalu Menggunakan 26,32% Cukup Menggunakan 21,05% Kurang Menggunakan 10,52% Tidak Menggunakan

No	Pernyataan Variabel	Persentase
7	Apakah selama ini, Anda masih mengalami kendala dalam memahami kebutuhan belajar siswa dalam pembelajaran di kelas?	47,37% Ya, Mengalami Kendala 52,63% Tidak mengalami Kendala
8	Apakah Anda masih mengalami kendala dalam mengajarkan materi pembelajaran di kelas?	36,84% Ya, Mengalami Kendala 63,16% Tidak mengalami Kendala
9	Menurut Anda, Apakah siswa sudah dapat beradaptasi dengan tuntutan dan tantangan pembelajaran digital di era Industri 4.0 dan Society 5.0 saat ini?	21,05% Sangat Mampu Beradaptasi 42,11% Cukup Mampu Beradaptasi 26,32% Kurang Mampu Beradaptasi 10,52% Tidak Mampu Beradaptasi
10	Apakah kegiatan ini dapat membantu Anda dalam menunjang pengembangan karir profesionalisme?	94,74% Sangat Menunjang 5,26% Cukup Menunjang 0,00% Kurang Menunjang 0,00% Tidak Menunjang

Berdasarkan hasil rekapitulasi angket, diketahui bahwa 94,74% peserta memberikan respon bahwa kegiatan PkM ini sangat menunjang pengembangan karir profesionalisme mereka sebagai guru. Dalam kegiatan PkM ini terjadi peningkatan pemahaman peserta mengenai mengenai model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) dan Model WE-ARe (*Warm-up, Exploring, Argumentation, Resume*). Selain itu, juga terjadi peningkatan kemampuan implementasi model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) dan Model WE-ARe (*Warm-up, Exploring, Argumentation, Resume*).

Peserta kegiatan tampak sangat antusias mengikuti kegiatan pelatihan. Mereka sangat terkesan pada kegiatan yang dilakukan dan berharap bahwa kegiatan ini dapat terus dilaksanakan untuk pengembangan kompetensi profesional mereka. Guru dituntut memiliki empat kompetensi, yaitu kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, kompetensi sosial dan kompetensi kepribadian. Guru bertugas dalam mengimplementasikan apa yang telah disusun dalam perangkat pembelajaran yang melibatkan peran aktif siswa dalam pembelajaran di kelas. Sekaligus juga melihat dan memantau kekurangan-kekurangan hal-hal yang perlu dievaluasi dalam model-model yang telah dilakukan. Guru dituntut untuk

menguasai berbagai model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dan siswa (Susiloningsih, 2023). Oleh karena itu perlu dilakukan kegiatan pelatihan implementasi model pembelajaran aktif dan inovatif secara berkelanjutan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil respon, evaluasi dan *feedback* dari peserta disimpulkan bahwa terdapat (1) peningkatan pemahaman peserta mengenai mengenai model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) dan Model WE-ARe (*Warm-up, Exploring, Argumentation, Resume*); (2) peningkatan kemampuan implementasi model pembelajaran Pj4CS (*Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding*) dan Model WE-ARe (*Warm-up, Exploring, Argumentation, Resume*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Kepala Sekolah, Wakil Kepala Sekolah, Staf dan Guru Sekolah Madrasah Aliyah Swasta (MAS) Babang, Halmahera Selatan yang telah memberikan antusias dan respon positif terhadap pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, A. M., Karmila, F., Rahma, D., &

- Hama, N. H. (2025). The Impact of the Integrated Project-Based and 4C-Scaffolding (Pj4CS) Model on Learners' Digital Literacy in Biology. *Proceedings of the 3rd International Conference on Mathematics and Science Education (ICMSE 2024), Advances in Social Science, Education and Humanities Research 922, Icmse 2024*. <https://doi.org/10.2991/978-2-38476-402-0>
- Amin, A. M., Karmila, F., Rianti, M., & Adiansyah, R. (2023). Pelatihan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terintegrasi Kompetensi Global 4C-Scaffolding (Pj4CS) pada Guru SMA Al-Khairaat Ternate untuk Menfasilitasi Peningkatan Kompetensi Global Abad 21. *Jurnal Solma*, 12(3), 1346-1354. <https://doi.org/10.2236/solma.v12i3.13097>.
- Amin, A. M. (2022). Model WE-ARe dalam Tantangan Pembelajaran Abad 21. Tulungagung. Akademia Pustaka.
- Amin, A. M., & Karmila, F. (2024). *Desain Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terintegrasi Kompetensi Global 4C-Scaffolding (Pj4CS)*. CV Pustaka Madani.
- Arifin, M., Annizar, A. M., Khusnuridlo, M., Soebahar, A. H., & Yudiawan, A. (2025). Acceptance and Use of Technology in Online Learning in Higher Education: A Student Perspective. *Journal of Education and E-Learning Research*, 12(1), 104–114. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v12i1.6449>
- Bintang, H., Darnah, E., Masta, N., & Guswantoro, T. (2020). Analisis Pengetahuan Konseptual, Prosedural, dan Metakognitif Siswa Melalui Pembelajaran Integrasi Flipped Classroom dan PBL. *Physics Education Research Journal*, 2(2), 105–122. <https://doi.org/10.21580/perj.2020.2.2.6208>
- Budiarti, R.P.N., Rulyansyah, A., Rihlah, J., Rizqina, R., Mardhotillah, & Nurfaiza, Y.I. (2023). Pelatihan Pembelajaran Aktif di Sekolah Dasar: Sebuah Experiential Learning sebagai Upaya Mewujudkan Potensi Pembelajaran Aktif. *Indonesia Berdaya*, 4(1), 77-84.
- Çakici, Y., & Türkmen, N. (2013). An Investigation of the Effect of Project-Based Learning Approach on Children's Achievement and Attitude in Science. *The Online Journal of Science and Technology*, 3(2), 9–17. <https://doi.org/https://www.tojsat.net/journals/tojsat/articles/v03i02/v03i02-02.pdf>
- Chai, C. S., Koh, E., Lim, C. P., & Tsai, C.-C. (2014). Deepening ICT Integration through Multilevel Design of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Computers in Education*, 1(1), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s40692-0140002-1>.
- Drajat, Z. (2014). *Science of Islamic Education* (Cet. 11). Jakarta: Bumi Aksara
- Effendi, D., Sumarni, S., & Utomo, D. H. (2020). The Effect of PjBL Plus 4Cs Learning Model On Critical Thinking Skills. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(4), 1509–1521. <https://doi.org/10.17478/jegys.768134>
- Finger, G., & Finger, P. (2013). Understanding TPACK in Practice: Praxis through Technological Pedagogical Reasoning. *International Conference on Educational Technologies*, 22–32.
- Hunaidah, H., Susantini, E., Wasis, W., Prahani, B., & Mahdiannur, M. A. (2018). Improving Collaborative Critical Thinking Skills of Physics Education Students through Implementation of CinQASE Learning Model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012101>

- Juanda, A., Shidiq, A.S., & Nasrudin, D. (2021). Teacher Learning Management: Investigating Biology Teachers' TPACK to Conduct Learning During the COVID-19 Outbreak. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(1), 48-59. doi: 10.15294/jpii.v10i1.26499.
- Le, S. K., Hlaing, S. N., & Ya, K. Z. (2022). 21st-Century Competences and Learning That Technical and Vocational Training. *Journal of Engineering Research and Lecturer*, 1(1), 1-6. <https://doi.org/10.58712/jerel.v1i1.4>
- Liline, S., Tomhisa, A., Rumahlatu, D., & Sangur, K. (2024). The Effect of the Pjb-HOTS Learning Model on Cognitive Learning, Analytical Thinking Skills, Creative Thinking Skills, and Metacognitive Skills of Biology Education Students. *Journal of Turkish Science Education*, 21(1), 175-195. DOI: 10.36681/tused.2024.010
- Özkan, C., Çepni, S., Maratkyzy, N., Arslan, T. V., & Durak, S. (2024). A new perspective on STEM education: The possible contributions of architectural education. *Journal of Turkish Science Education*, 21(3), 599-619. <https://doi.org/10.36681/tused.2024.032>
- Parmin, P., Mohtar, L. E., Muhlisin, A., Trisnowati, E., & Sukmawati, I. (2024). Microteaching to Develop Prospective Biology Teachers' Basic Teaching Skills Following Next Generation Science Standards (NGSS). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 16(3), 394-402. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v16i3.10264>
- Proud, K., & Potter, L. (2020). Integrating 21st Century Skills in a CTE Setting. *Journal of Education and Social Science*, 7(1), 42-57.
- Susiloningsih, E., Tahir, A., Setiono, A., Vanda, Y., & Sudadi. (2023). The Effectiveness Analysis of The Implementation of Class Active Learning on Students Character in Two Way Learning Process. *Mudir (Jurnal Manajemen Pendidikan)*, 5(1), DOI: <https://doi.org/10.55352/mudir>
- Suwartini, I., Erviana, V.Y., & Wirawati, D. (2018). Pelatihan Model Pembelajaran Active Learning Bagi Guru SD Muhammadiyah Se-Kecamatan Seyegan. *SNIEMAS UAD* 2018, 171-176.
- Yustina, Mahadi, I., Daryanes, F., Alimin, E., & Nengsih, M. (2022). The Effect of Problem-Based Learning through Blended Learning on Digital Literacy of Eleventh-Grade Students on Excretory System Material. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(4), 567-577. doi: 10.15294/jpii.v11i4.38082