e-ISSN 2721-2440
p-ISSN 2722-7464

Peran *Experiential Learning* dalam Optimalisasi Keterampilan Praktik Pedagogis Guru SMP untuk Program Kokurikuler STEM Kontekstual

Asep Agus Sulaeman[a,1,*]

[a]Balai Besar Guru dan Tenaga Kependidikan Jawa Barat, Jl. Diponegoro No. 12, 40115
[1]agus.sedec@gmail.com*
**coressponding author*

ARTICLE INFO

Article history
Received:
12 Oktober 2026
Revised:
6 November 2026
Accepted:
6 November 2026

ABSTRACT / ABSTRAK

Perencanaan program dan implementasi pembelajaran kokurikuler STEM yang difasilitasi oleh guru dapat mendukung pencapaian kompetensi bernalar siswa sebagai bekal dalam kehidupan pada abad ke-21. Pada kenyataannya, pembelajaran ini belum optimal dilaksanakan disekolah karena berbagai tantangan dalam pengembangan program yang belum sepenuhnya teratasi oleh guru. Oleh karena itu, kajian ini bertujuan untuk meningkatkan kesiapan kognitif yang mendukung keterampilan praktik pedagogis guru dalam pembelajaran kokurikuler STEM kontekstual melalui pelatihan dengan strategi *experiential learning*. Pelatihan dilaksanakan selama 42 jam pelajaran tatap muka, dengan melibatkan 21 guru SMP dari 17 kabupaten/kota di Jawa Barat. Penelitian ini menggunakan *mixed method* dengan desain *Explanatory Sequential*. Pengumpulan data kuantitatif meliputi: 1) nilai pretes dan postes untuk mengukur kesiapan kognitif; 2) penilaian dokumen perencanaan untuk mengukur keterampilan praktis pedagogis; dan 3) kuesioner untuk mengukur respons guru. Adapun data kualitatif diperoleh melalui respons guru terhadap pertanyaan terbuka. Hasil kajian menunjukkan adanya peningkatan kesiapan kognitif yang ditandai dengan perbedaan signifikan antara nilai pretes dan postes, serta didukung oleh persepsi positif guru terhadap peningkatan kesiapan kognitifnya. Keterampilan praktis pedagogis guru secara umum mencapai kategori baik dan sangat baik. Sebagai tindak lanjut, pelatihan di masa mendatang memerlukan penambahan durasi pembelajaran serta pendampingan intensif bagi guru dalam menyusun rencana program STEM beserta instrumen asesmennya.

The planning and implementation of teacher-facilitated STEM co-curricular learning can support the achievement of students' reasoning competencies to prepare them for 21st-century life. In reality, this learning process has not run optimally in school due to various challenges in program development that teachers have yet to fully overcome. Therefore, this study aims to improve cognitive readiness supporting teachers' practical pedagogical skills for contextual STEM co-curricular learning through an experiential learning strategy. The training was conducted over 42 face-to-face lesson hours, involving 21 junior high school teachers from 17 districts/cities in West Java. This study employed a mixed-methods approach with an Explanatory Sequential design. Quantitative data collection included: 1) pretest and posttest scores to measure cognitive readiness; 2) planning document assessment rubrics to evaluate practical pedagogical skills; and 3) questionnaires to measure teacher responses. Qualitative data were obtained through teachers' responses to open-ended questions. The results indicated an increase in cognitive readiness, evidenced by a significant difference between pretest and posttest scores, which was corroborated by teachers' positive perceptions of their cognitive improvement. Furthermore, teachers' practical pedagogical skills generally achieved good and excellent categories. As a follow-up, future training requires an extension of learning duration and intensive mentoring for teachers in designing STEM program plans alongside their assessment instruments.

This is an open access article under the CC–BY-SA *license.*

Kata Kunci: Pembelajaran Kokurikuler, STEM Kontekstual, *Experiential Learning*, Kesiapan Kognitif, Keterampilan Praktik Pedagogis
***Keywords*:** *Co-curricular Learning, Contextual STEM, Experiential Learning, Cognitive Readiness, Practical Pedagogical Skills*

1. Pendahuluan

Siswa lulusan sekolah menengah pertama (SMP) diharapkan mampu berpikir kritis, berpikir kreatif dan bertindak kreatif, serta mampu memecahkan masalah kehidupan sehari-hari menggunakan kemampuan literasi dan numerasi yang dikuasainya dengan baik agar dapat menjawab tantangan kebutuhan keterampilan abad ke-21 dan memasuki era perkembangan ekonomi global (Standar Kompetensi Lulusan, 2025; Suyanto dkk, 2025).

e-ISSN 2722-2440
p_ISSN 2721-7464

Sejalan dengan hal tersebut, *World Economic Forum* (2023) menyatakan bahwa tenaga kerja yang dibutuhkan pada beberapa tahun yang akan datang perlu memiliki kemampuan *creative thinking, analytical thinking*, dan *problem solving*, sehingga siswa saat ini perlu dilatihkan keterampilan berpikir tersebut (*softskill*) melalui proses belajar di sekolah.

Pada kenyataannya hasil pendidikan di Indonesia saat ini masih belum memuaskan dan belum sejalan dengan target ideal tersebut. Berdasarkan data *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, tingkat kemampuan berpikir siswa Indonesia mayoritas masih berada pada tataran berpikir tingkat rendah (*Lower Order Thinking Skills*) (OECD, 2024). Kondisi ini ditandai dengan skor kemampuan literasi dan numerasi nasional yang masih berada di bawah rata-rata internasional. Begitu pula dengan hasil Tes Kompetensi Akademik (TKA) yang menunjukkan indikasi serupa dengan capaian PISA, di mana kemampuan bernalar dan kemampuan analisis siswa masih rendah. Guru dan sekolah perlu melihat realita ini sebagai tantangan mendasar yang harus segera diperbaiki melalui pembenahan mutu proses pembelajaran secara terstruktur.

Dalam kurikulum saat ini, sekolah dan guru dapat memfasilitasi program kokurikuler lintas disiplin ilmu untuk memperkuat pemahaman materi intrakurikuler sekaligus menumbuhkembangkan kompetensi dan karakter siswa melalui pengalaman belajar yang nyata serta kontekstual (BSKAP, 2025). Program ini diselenggarakan secara komprehensif guna memberikan ruang eksplorasi potensi diri melalui aktivitas aplikatif berbasis pengalaman langsung (*hands-on experience*), tindakan nyata, pemecahan masalah, serta pengembangan kecakapan hidup esensial demi mengoptimalkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan karakter siswa (BSKAP, 2025). Guna mewujudkan capaian tersebut, pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dikembangkan sebagai strategi interdisipliner yang secara efektif mampu menjembatani konsep akademis dengan realitas kehidupan sehari-hari siswa, sekaligus membentuk generasi yang unggul dalam kemampuan berpikir untuk menghadapi berbagai tantangan abad ke-21 (Thibaut *et al*., 2022). Implementasi STEM dalam kokurikuler sangat strategis sebagai praktik pembelajaran mendalam (Suyanto dkk., 2025; BSKAP, 2025) dengan proses restrukturisasi pengalaman belajar konstruktif yang utuh akan dapat memfasilitasi siswa untuk berkolaborasi, berkomunikasi, meningkatkan kemampuan bernalar, dan menghasilkan karya kreatif-inovatif dalam memecahkan masalah kontekstual (Thibaut *et al*., 2022).

Dalam implementasinya, Shernoff *et al*. (2023) menegaskan pentingnya pengelolaan program sekolah demi menciptakan pengalaman belajar STEM yang utuh karena dapat meningkatkan keterampilan, kognitif, kreativitas, dan pengetahuan kontekstual siswa (Sa'adah, *et al*., 2025; Sellami *et al*., 2024). Berdasarkan hal tersebut, sekolah perlu meningkatkan kualitas program pembelajaran berbasis STEM melalui perencanaan dan implementasi model pembelajaran yang dirancang secara tepat oleh para guru (Purwianingsih dkk., 2025). Dalam hal ini, guru memiliki peran krusial dalam ekosistem STEM (Nguyen Cong *et al*., 2025) karena efektivitas perangkat dan strategi pengajaran yang disusunnya terbukti berdampak langsung dalam memengaruhi kemampuan bernalar serta capaian akademis siswa di kelas (Rusminati & Juniarso, 2023; Sellami *et al*., 2024).

Akan tetapi, pembelajaran STEM ideal belum berjalan dengan baik karena masih terdapat kendala yang dialami guru. Salah satu permasalahan yang dihadapi saat ini, yaitu guru masih menunjukkan *self efficacy* rendah karena masih menganggap STEM sebagai strategi baru dan belum dikuasai dengan baik (Sellami *et al.,* 2024). Akibatnya, sebagian besar guru menyajikan kasus STEM dalam pembelajaran yang dilengkapi dengan langkah-langkah pemecahan masalah, seperti layaknya buku resep, sehingga kurang melibatkan proses kolaborasi konstruktif, proses pemecahan masalah, dan proses berpikir siswa (Suastra & Ristiati, 2021). Masalah lain dalam pembelajaran STEM, yaitu guru-guru juga belum dapat mengajukan kasus STEM kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswanya, tetapi lebih banyak menggunakan kasus yang sudah dibuat guru lain yang tidak kontekstual di sekolahnya (Diana *et al*., 2021; Purwianingsih dkk., 2025). Selain itu, kokurikuler lebih berorientasi pada produk, dengan mengabaikan aktivitas belajar konstruktif siswa dan proses refleksi (Diana *et al*., 2021). Faktor-faktor tersebut yang membuat kokurikuler belum berjalan dengan optimal, di mana siswa kurang terlibat secara kognitif dan mental dalam pembelajaran, dan hasil belajar siswa juga masih dangkal (Prasetyo dkk., 2022; Suyanto dkk, 2025).

Hal ini tidak akan terjadi jika guru memiliki keterampilan praktik pedagogis yang baik, sehingga guru dapat menentukan strategi mengajar yang tepat untuk mencapai tujuan belajar dengan fokus pada pengalaman belajar siswa yang autentik, praktik nyata, mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi dan membiasakan kolaborasi murid sehingga terjadi pembelajaran mendalam (Suyanto dkk, 2025; BSKAP, 2025). Dalam hal ini, keberhasilan

e-ISSN 2722-2440
p-ISSN 2721-7464

pelaksanaan pembelajaran STEM perlu kesiapan kognitif dan keterampilan praktik pedagogis guru (Papagiannopoulou *et al.,* 2024: Fitriani, & Permanasari, 2022).

Saat ini telah banyak dikembangkan pelatihan implementasi STEM untuk guru. Akan tetapi, pola pelatihan konvensional yang bersifat teoritis sehingga guru masih kesulitan dalam menghubungkan topik-topik STEM. Pekatihan pembelajaran STEM dalam bentuk sosialisasi dan pelatihan komvensional belum menyentuh akar masalah di kelas karena belum diterapkannya model pedagogis yang dirancang khusus untuk pengajaran STEM (Sellami *et al.*, 2024). Banyak guru yang telah mengikuti pelatihan merasa relevansi aktivitas pelatihan dengan praktik sehari-hari masih rendah, materinya terlalu umum, dan tidak menjawab masalah pembelajaran spesifik STEM yang mereka hadapi (Purwianingsih dkk., 2025). Sa'adah *et al*. (2025) berpendapat bahwa rasa kurang percaya diri/*self efficacy* guru yang rendah dan minimnya pengalaman empiris melaksanakan STEM ini tidak bisa diselesaikan hanya dengan seminar teori. Kelemahan ini semakin signifikan karena frekuensi pelatihan guru masih jarang dan cenderung bersifat sekali selesai tanpa adanya pendampingan berkelanjutan (Lo, 2021; Sa'adah *et al.*, 2025).

Pengembangan profesi guru perlu terus dilakukan guna memperbarui kesiapan kognitifnya tentang tren mutakhir dalam STEM, serta memberikan kesempatan menerapkannya demi mewujudkan pembelajaran siswa yang efektif (Yildirim, 2022). Kesiapan kognitif dan keterampilan praktik pedagogis STEM guru tidak dapat mengandalkan pelatihan dengan transfer teori satu arah, tetapi guru perlu ditempatkan sebagai subjek pembelajar aktif yang mengalami langsung siklus transdisipliner STEM (Papagiannopoulou *et al.*, 2024). Pelatihan guru untuk pembelajaran STEM dapat berhasil dengan optimal jika didukung oleh pengalaman praktik pedagogis secara nyata berbasis *experiential learning*, baik dalam pengembangannya maupun implementasinya (Yildirim, 2022). Kolb (2014) menyatakan bahwa belajar guru adalah proses pembentukan pemahaman guru melalui transformasi pengalaman langsung yang bergerak dinamis dari pengalaman konkret menuju refleksi, konseptualisasi, hingga eksperimentasi aktif. *Experiential learning* memberikan kesempatan guru terlibat secara kognitif karena mereka diwajibkan melakukan observasi reflektif dan pemecahan masalah adaptif saat menghadapi hambatan integrasi materi. Begitu pula keterampilan praktik pedagogis mereka terlatih secara nyata karena mereka mengalami langsung proses mendesain, menguji coba (*hands-on*), serta mengevaluasi prototipe proyek kokurikuler sebelum diterapkan kepada siswa (Al-Mughairi *et al*., 2023; Purwianingsih dkk., 2025). Al-Mughairi *et al*. (2023) telah melakukan pelatihan terhadap guru, di mana hasilnya menunjukkan bahwa pengembangan profesi berbasis *experiential learning* terbukti secara efektif mengubah praktik mengajar guru di kelas ke arah yang lebih inovatif. Begitu pula Wahono & Chang (2020) yang melakukan pelatihan menggunakan strategi intervensi praktis ini menunjukkan adanya respons dan respons positif yang signifikan dari para guru dalam mereduksi kecemasan mengajar.

Berdasarkan latar belakang di atas, saat ini dibutuhkan strategi pelatihan konstruktif terstruktur yang memberikan kesempatan kepada peserta untuk aktif merekonstruksi pemahaman pedagogis melalui proses pengalaman langsung. Oleh karena itu, pada kajian ini telah dilakukan pelatihan guru SMP menggunakan *experiential learning* yang dikembangkan dan dilaksanakan sebagai cara strategis untuk merekonstruksi keterampilan praktik pedagogis secara fundamental agar mampu merancang pembelajaran STEM yang benar-benar terhubung dengan realita kehidupan siswa. Penggunaan strategi *experiential learning* ini dapat memberikan pengalaman pedagogis bermakna bagi guru, di mana guru tidak sekadar mendapatkan teori, melainkan praktik langsung mengintegrasikan lintas disiplin ilmu secara komprehensif dan kontekstual.

Oleh karena itu, kajian ini menjadi sangat krusial karena bertujuan untuk menganalisis tingkat optimalisasi kesiapan kognitif serta keterampilan praktik pedagogis guru SMP dalam menghasilkan perangkat kokurikuler lintas disiplin berbasis STEM pascapelatihan. Artinya, hipotesis dalam kajian ini, yaitu pelatihan STEM dengan menggunakan strategi *experiential learning* diharapkan dapat meningkatkan kesiapan kognitif serta keterampilan praktik pedagogis guru SMP. Manfaat kajian ini sebagai landasan empiris dan landasan teoritis. Secara empiris dapat diketahui bahwa *strategi experiential learning* merupakan strategi aplikatif bagi pelaksanaan Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) guru SMP yang berdampak pada peningkatan kualitas proses dan kedalaman hasil belajar siswa. Adapun secara teoritis, kajian ini memperkuat posisi *experiential learning* sebagai siklus belajar di mana setiap tahapannya merupakan cara yang efektif dalam meningkatkan kesiapan kognitif dan keterampilan praktik pedagogis guru secara bertahap.

e-ISSN 2722-2440
p_ISSN 2721-7464
Jurnal Widyaiswara Indonesia Vol. 7, No. 1, Maret 2026, pp. 27-43

2. Metodologi

Kajian dilakukan pada implementasi pelatihan optimalisasi keterampilan pedagogis guru SMP untuk program kokurikuler STEM kontekstual yang menggunakan strategi *experiential learning* (Kolb, 2014) dengan *One-Group Pretest-Posttest Design* melalui kegiatan tatap muka langsung. Kegiatan pelatihan dilakukan pada tanggal 27 April sampai 1 Mei 2026 dengan 42 jam pelajaran. Peserta pelatihan sebanyak 21 guru mata pelajaran IPA, matematika, dan prakarya dari 17 kabupaten/kota di Jawa Barat sebagai sampel yang mewakili karakteristik guru di 27 kabupaten/kota. Gambar deskripsi program dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Program Pelatihan Implementasi Kokurikuler Kolaborasi Lintas Disiplin Ilmu Berbasis STEM untuk Guru SMP

Beradasarkan Gambar 1, pelatihan ini disusun berdasarkan landasan kebijakan pendidikan yang mencakup Struktur Kurikulum Nasional, Standar Proses, serta Standar Kompetensi Lulusan dan standar kompetensi guru yang mengacu pada konteks lingkungan sehari-hari murid sebagai sumber belajar yang nyata. Input pelatihan terdiri atas guru SMP sebagai peserta, modul dan skenario pelatihan yang terstruktur, serta narasumber atau fasilitator yang mumpuni. Sinergi antara kebijakan nasional dan input ini menjadi dasar dalam mewujudkan sistem pelatihan yang relevan dan tepat sasaran bagi optimalisasi keterampilan praktik pedagogis guru untuk kokurikuler berbasis STEM di sekolah.

Selanjutnya, pada Gambar 1 dapat diamati bahwa strategi pelatihan menggunakan *experiential learning* (Kolb, 2014) terdiri atas tahapan 1) Pengalaman Konkret (*Concrete Experience*); 2) Observasi Reflektif (*Reflective Observation*): 3) Konseptualisasi Abstrak (*Abstract Conceptualization*) dan 4) Eksperimen Aktif (*Active Experimentation*). Tahap pengalaman konkret berupa simulasi proyek STEM dan eksplorasi pengalaman praktik di sekolah masing-masing. Peserta kemudian diajak melakukan observasi reflektif untuk membedah dimensi profil lulusan serta menganalisis kesenjangan antara praktik kokurikuler saat ini dengan profil lulusan yang diharapkan. Proses berlanjut pada konseptualisasi abstrak untuk mendalami teori integrasi STEM dan PjBL, simulasi kokurikuler berbasis STEM. Adapun pada tahap eksperimen aktif, peserta melakukan praktik menyusun dokumen program kokurikuler, dan praktik membuat prototipe produk STEM sebagai bentuk nyata penerapan konsep.

Aktivitas pelatihan menggunakan metode diskusi, praktik, dan projek melalui fasilitasi andragogik dengan orientasi pada pembentukan kompetensi guru dan produk dfokumen program STEM yang fungsional yang dapat digunakan di sekolah. Pelatihan ini menggunakan *learning management system* (LMS) untuk menyimpan dokumen

e-ISSN 2722-2440
p-ISSN 2721-7464

perangkat pelatihan, panduan aktivitas pelatihan, dan administrasi peserta serta fasilitator. Pada Gambar 2 ditampilkan sebagian fitur LMS pelatihan.



Gambar 2. Beberapa Fitur LMS Pelatihan STEM untuk Guru SMP

Output dari pelatihan ini, yaitu guru yang kompeten dengan pemahaman yang baik sebagai kesiapan kognitif, dokumen hasil praktis pedagogis yang terdiri atas rancangan perangkat pembelajaran kokurikuler STEM kontekstual. Keberlanjutan program di sekolah dipastikan melalui kepemilikan produk prototipe STEM yang dapat direplikasi serta penyusunan Rencana Tindak Lanjut (RTL) yang komprehensif, sehingga strategi implementasi yang telah dipelajari dapat langsung diterapkan secara berkelanjutan di satuan pendidikan masing-masing.

Kajian ini menggunakan pendekatan *mixed methods Explanatory Sequential Design* (Creswell & Creswell, 2018), karena pada kajian ini dilakukan pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif, di mana interpretasi kajian menggunakan data kuantitatif sebagai fokus utama yang didukung data kualitatif. Data kuantitatif yang dikumpulkan terdiri atas: 1) data pretes dan postes sebagai gambaran kesiapan kognitif menggunakan instrumen pilihan ganda sebanyak 30 butir soal. Soal ini dengan 4 pilihan jawaban dan satu kunci, di mana butir soal dikembangkan berdasarkan kompetensi pelatihan yang telah divalidasi oleh ahli (*expert judgement*) untuk aspek kompetensi, konstruksi, dan bahasa. Hasil pretes dan postes dianalisis menggunakan statistik (Uji Normalitas dan *Paired Sample t-Test*) sebagai cara untuk menguji hipotesis; 2) nilai keterampilan pedagogis guru berdasarkan dokumen program kokurikuler STEM Kontekstual yang dikembangan oleh guru dengan aspek yang dinilai a) tujuan berorientasi dimensi profil lulusan, b) menyajikan kasus berbasis STEM, c) substansi memuat STEM, d) langkah kegiatan berbasis STEM, e) asesmen berorientasi STEM, di mana hasilnya dianalisis menggunakan kriteria, seperti dimuat pada Tabel 1; 3) data kuesioner respons guru terhadap perangkat dan aktivitas pelatihan yang dianalisis secara deskriptif kuantitatif, di mana respons menggunakan skala Likert (1 = Kurang; 2 = Cukup; 3 = Baik; 4 = Sangat Baik) untuk aspek kesiapan kognitif, aspek perangkat pelatihan, dan strategi pelatihan *experiential learning* yang digunakan (kriteria penilaian dimuat pada Tabel 1). Sementara itu, data kualitatif yang dijaring menggunakan pertanyaan terbuka menggunakan *google form* untuk mengetahui respons guru terhadap perangkat dan aktivitas pelatihan yang dianalisis melalui proses reduksi, katagorisasi, dan interpretasi data.

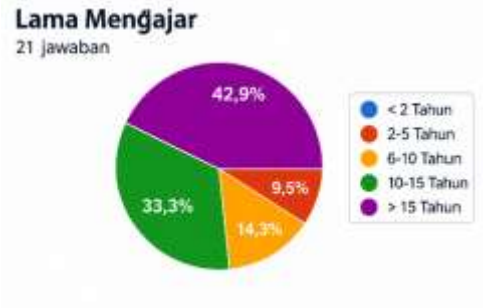
Tabel 1. Kriteria Penilaian Dokumen Produk Program Kokurikuler STEM dan Kuesioner

Kriteria	Penilaian Dokumen Produk Program Kokurikuler STEM	Rata-Rata Penilaian Kuesioner untuk Setiap Aspek
Sangat Baik	91 – 100	3,6 – 4,0
Baik	81 – 90	3,1 – 3,5
Cukup	71 – 80	2,6 – 3,0
Kurang	<70	<2.5

e-ISSN 2722-2440
p_ISSN 2721-7464
Jurnal Widyaiswara Indonesia Vol. 7, No. 1, Maret 2026, pp. 27-43

3. Hasil dan Pembahasan

Guru peserta pelatihan memiliki pengalaman mengajar yang berbeda-beda (Gambar 3). Jika diakumulasikan, 76,2% peserta (gabungan dari kategori >15 tahun dan 10-15 tahun) merupakan guru yang berpengalaman. Fakta ini sangat penting bagi sangat berharga dalam melaksanakan siklus *experiential learning*. Berdasarkan data peserta dapat diketahui bahwa tingginya angka guru senior menunjukkan bahwa peserta bukanlah pemula yang perlu diajarkan dasar-dasar pedagogi. Para guru sudah memiliki kekayaan *tacit knowledge* (pengetahuan berbasis pengalaman nyata) di kelas. Oleh karena itu, pendekatan andragogi, fasilitasi partisipatif, dan saling berbagi praktik eksisting yang dimilikinya pada siklus *Experiential Learning* akan sangat relevan dan efektif untuk dapat meningkatkan keterlibatan peserta selama pelatihan.



Gambar 3. Proporsi Pengalaman Mengajar Peserta Pelatihan

3.1. Hasil

Selanjutnya data pretes dan postes peserta sebagai gambaran kesiapan kognitif setelah mengikuti pelatihan ditampilkan pada Tabel 2. Analisis data kesiapan kognitif diawali dengan uji normalitas data pretes dan postes. menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk. Hasilnya menunjukkan bahwa data pretes ($W = 0,953$; $p = 0,390$) dan postes ($W = 0,919$; $p = 0,085$) berdistribusi normal karena nilai signifikansinya lebih besar dari alpha = 0,05. Oleh karena data terdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji komparatif parametrik (*Paired Sample t-Test*).

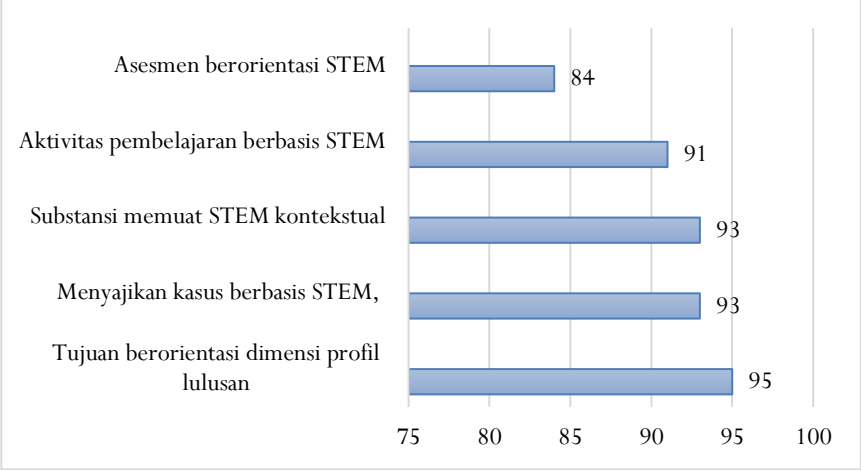
Tabel 2. Data Statistik Kesiapan Kognitif Peserta Berdasarkan Pretes dan Postes

Variabel	Pretes	Postes
Nilai Minimum	40,00	66,67
Nilai Maksimum	76,67	96,67
Rata-Rata (Mean)	55,71	78,89
Standar Deviasi (SD)	9,95	8,45
Shapiro-Wilk (W)	0,953	0,919
Sig. Normalitas (p)	0,390	0,085
Beda Rata-Rata (Mean Diff)	-23,17	
Nilai t-hitung	13,064	
Derajat Kebebasan (df)	20	
Sig. (2-tailed)	< 0,001	
Keterangan	Signifikan ($p < 0,05$)	

Berdasarkan data, kesiapan kognitif guru ($N = 21$) mengalami peningkatan setelah mengikuti pelatihan. Nilai rata-rata guru meningkat dari 55,71 ($SD = 9,95$) pada saat pretes menjadi 78,89 ($SD = 8,45$) pada saat postes, dengan selisih peningkatan (*mean difference*) sebesar 23,17 poin. Selanjutnya, hasil uji *Paired Sample t-Test* menghasilkan nilai t-hitung = 13,064 pada $df = 20$ dengan nilai signifikansi $p < 0,001$ ($p < 0,05$). Karena nilai signifikansi jauh lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa pelatihan menggunakan siklus *experiential learning* secara signifikan efektif dalam meningkatkan kesiapan kognitif guru dalam mengembangkan dan melaksanakan pembelajaran STEM kokurikuler kontekstual.

e-ISSN 2722-2440
p-ISSN 2721-7464

Adapun data keterampilan pedagogis guru berdasarkan dokumen program kokurikuler STEM Kontekstual yang dikembangan oleh guru dengan aspek yang dinilai a) tujuan berorientasi dimensi profil lulusan, b) menyajikan kasus berbasis STEM, c) substansi memuat STEM, d) langkah kegiatan berbasis STEM, e) asesmen berorientasi STEM. Capaian nilai peserta dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai Keterampilan Praktik Pedagogis Menyusun Program Kokurikuler STEM Kontekstual

Berdasarkan data pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa secara umum keterampilan praktis pedagogis guru dalam menyusun dokumen program kokurikuler STEM kontekstual dengan kriteria sangat sangat baik. Nilai pada aspek menyusun tujuan pembelajaran yang berorientasi dimensi profil lulusan mendapatkan nilai tertinggi, yaitu 95 dengan kriteria sangat baik. Adapun aspek menyusun kasus STEM kontekstual, menyusun aktivitas, dan menyusunsubstansi mendapat nilai dengan kriteria sangat baik. Pada aspek menyusun asesmen berbasis STEM kontekstual mendapat nilai paling rendah, yaitu 84 dengan kriteria baik.

Pada akhir kegiatan dilakukan penjaringan data kuatitatif menggunakan kuesioner dan data kualitiatif menggunakan peratanyaan terbuka untuk mengetahui respons peserta terhadap perangkat dan aktivitas pelatihan. Data kuantitatif dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Respons Peserta terhadap Perangkat dan Aktivitas Pelatihan

No	Aspek	Cukup		Baik		Sangat Baik		Nilai Rata-Rata	Kriteria
		Jumlah	(%)	Jumlah	(%)	Jumlah	(%)		
A. Kesiapan Kognitif								**3,3**	**Baik**
1	Pemahaman konseptual STEM	2	10	8	38	11	52	3,4	Baik
2	Pemahaman prosedur perancangan dan implementasi pembelajaran	3	14	9	43	9	43	3,3	Baik
3	Penguatan dimensi profil lulusan kepada murid	2	10	9	43	10	48	3,4	Baik
4	Perancangan instrumen dan pelaksanaaan asesmen Pembelajaran	3	14	11	52	7	33	3,2	Baik

e-ISSN 2722-2440
p_ISSN 2721-7464
Jurnal Widyaiswara Indonesia Vol. 7, No. 1, Maret 2026, pp. 27-43

5	Penyusunan dokumen perangkat pembelajaran kokurikuler	3	14	11	62	7	33	3,2	Baik
B. Perangkat Pelatihan								**3,6**	**Sangat Baik**
1	Aspek kesesuaian Isi dengan tujuan pelatihan	0	0	9	43	12	57	3,6	Sangat Baik
2	Aspek kualitas lembar kegiatan untuk memfasilitasi praktik pedagogis	0	0	8	38	13	62	3,6	Sangat Baik
3	Aspek penggunaan pendekatan andragogi dalam modul/LK	2	10	5	24	14	67	3,6	Sangat Baik
C. Skenario *Experiential Laerning*								**3.7**	**Sangat Baik**
1	Mendukung penguasaan konsep STEM dan program kokurikuler	1	5	6	33	14	67	3,6	Sangat Baik
2	Dukungan terhadap keterampilan praktik pedagogis	0	0	6	29	15	71	3,7	Sangat Baik
3	Menggunakan pendekatan andragogi	1	5	6	29	14	67	3,6	Sangat Baik

Berdasarkan data, peserta memberikan respons persepsi positif yang sangat tinggi terhadap perangkat pelatihan dan strategi siklus *experiential learning*. Peserta memberikan respons sangat baik terhadap aspek perangkat pelatihan dengan nilai 3,6 dan terhadap aspek penggunaan skenario pada tahapan *experiential learning* dengan nilai 3,7. Kondisi ini menunjukkan bahwa perangkat yang disediakan dapat dipahami dan menjadi panduan bagi peserta pelatihan selama pembelajaran dalam rangka penguatan kesiapan kognitif dan keterampilan praktik pedagogis kokurikuler STEM. Begitu pula, secara umum peserta dapat mengikuti dan melakukan aktivitas setiap tahapan *experiential learning* serta memaknai pengalaman belajar tersebut sebagai cara untuk meningkatkan kompetensinya.

Indikator dengan nilai tinggi adalah penggunaan pendekatan andragogi, baik pada modul ajar maupun pada aktivitas pelatihan direspons oleh 67% peserta dengan sangat baik. Artinya, fasilitasi pelatihan dianggap sudah memenuhi kebutuhan para peserta dan berhasil memposisikan guru sebagai pembelajar dewasa/andragogi. Proses fasilitasi ruang diskusi yang interaktif dan penghargaan terhadap pengalaman mengajar guru memberikan ruang refleksi dan rekonstruksi pemahaman serta keterampilan pedagogis guru, dan selama proses pelatihan menghindari penyampaian materi yang bersifat dogmatis (satu arah dari narasumber).

Adapun indikator perancangan instrumen dan pelaksanaan asesmen pembelajaran dan penyusunan dokumen perangkat pembelajaran kokurikuler pada aspek kesiapan kognitif mendapat nilai terendah (3,2). Sebanyak 14% peserta merasa cukup dalam menguasai prosedur perancangan dan implementasi pembelajaran, perancangan instrumen dan pelaksanaan asesmen, serta penyusunan dokumen perangkat pembelajaran kokurikuler. Data ini diperkuat dengan data kualitatif, di mana beberapa peserta menyampaikan bahwa mereka merasa belum optimal penguasaannya pada indikator-indikator tersebut. Kondisi ini menunjukkan bahwa aspek teknis administratif,

e-ISSN 2722-2440
p-ISSN 2721-7464

seperti merumuskan indikator asesmen dan mendesain modul/LKS kokurikuler masih menjadi kompetensi yang paling menantang bagi para guru karena masih perlu praktik dan umpan balik yang berkelanjutan.

3.2. Pembahasan

Istilah pembelajaran STEM sudah tidak asing bagi guru dan sekolah, bahkan sebagian guru sudah mulai mencoba mengimplementasikannya pada mata pelajarannya masing-masing. Saat ini, usaha guru tersebut belum mencapai hasil optimal dan proses pengembangannya serta pelaksanaannya masih memiliki tantangan pada pihak guru itu sendiri. Pelatihan yang dikembangkan pada kajian ini sebagai solusi terhadap tantangan yang dihadapi guru. Pelatihan ini bertujuan untuk optimalisasi keterampilan praktik pedagogis guru SMP untuk program kokurikuler STEM kontekstual menggunakan strategi *experiential learning* agar proses pembelajaran kokurikuler pun berjalan optimal dan hasil belajar siswa tercapai dengan baik.

Berdasarkan hasil kajian tercapai peningkatan kemampuan guru, yaitu kesiapan kognitif dan keterampilan praktik pedagogik. Peningkatan kesiapan kognitif pedagogis STEM guru teridentifikasi secara signifikan melalui peningkatan nilai postes yang berbeda signifikan dibandingkan nilai pretes, yang diperkuat oleh persepsi positif guru terhadap kesiapan kognitifnya berdasarkan data kuesioner. Berdasarkan data kualitatif, para guru mengonfirmasi bahwa mereka berhasil menguasai konsep-konsep esensial dan kontekstual yang relevan dengan pengalaman mengajar harian, meliputi: (1) Dimensi Profil Lulusan, (2) Konsep Dasar STEM dan PjBL, serta (3) Prinsip Asesmen Dasar. Adapun optimalisasi keterampilan praktik pedagogis guru terkonfirmasi secara konsisten melalui kemampuan peserta dalam menyusun dokumen program kokurikuler berbasis STEM, yang seluruh indikatornya meraih predikat "Baik" hingga "Sangat Baik".

Kesiapan kognitif dan keterampilan praktik pedagogis guru untuk pembelajaran kokurikuler STEM merupakan kemampuan yang timbal balik dan saling memengaruhi. Pengetahuan kognitif bertindak sebagai syarat yang dapat memandu guru dalam mengambil keputusan-keputusan pedagogis secara tepat saat merancang maupun mengimplementasikan pembelajaran (König *et al*., 2021).

Dalam pelatihan ini, tahap *Concrete Experience* (simulasi) dan *Reflective Observation* (refleksi kritis) berperan besar dalam membentuk kesiapan kognitif guru, sebagai modal dalam melakukan praktik pedagogis pada dua tahapan selanjutnya. Pada tahap Konseptualisasi Abstrak (*Abstract Conceptualization*), terjadi proses elaborasi resiprokal/timbal balik, yaitu rekonstruksi pemahaman kognitif guru digunakan untuk mendasari perancangan pedagogis. Sementara itu, praktik perancangan dokumen pedagogis itu sendiri memperkuat dan memperkaya skema atau merekonstruksi kognitif guru. Proses timbal balik ini memastikan bahwa pengetahuan teoretis tidak berhenti pada tataran pemikiran hafalan, melainkan bertransformasi menjadi pengetahuan prosedural berupa keterampilan pedagogis.

Adapun pada tahap Eksperimen Aktif (*Active Experimentation*), peserta secara mandiri dan kolaboratif menyusun rancangan pembelajaran kokurikuler berbasis STEM secara kontekstual. Berbekal kesiapan kognitif yang telah kokoh pada tahapan-tahapan sebelumnya, guru mampu menerjemahkan konsep kerangka STEM, dimensi profil lulusan, dan prinsip asesmen ke dalam langkah-langkah sintaks *Engineering Design Process* (EDP) yang terstruktur. Oleh karena didasari oleh pemahaman konseptual atau kesiapan kognitif yang matang, akhirnya guru mampu menampilkan keterampilan praktik pedagogis yang adaptif dan baik.

Proses pembentukan kognisi dan keterampilan pedagogis guru tersebut melibatkan siklus interaktif antara pemahaman kognitif, tindakan pedagogis, dan refleksi, di mana penguasaan pengetahuan kognitif menjadi landasan bagi eksekusi keterampilan mengajar yang efektif (König *et al.,* 2021). Hal ini sejalan dengan pandangan Darling-Hammond *et al*. (2017), yang menyatakan bahwa guru yang memiliki tingkat penguasaan pengetahuan kognitif pedagogis (seperti *Pedagogical Content Knowledge*/PCK) yang mendalam, mereka cenderung secara konsisten menampilkan keterampilan praktik instruksional yang unggul dan berdampak positif di kelas. Sementara itu Widodo (2021) menegaskan bahwa kesiapan kognitif dipengaruhi oleh praktik pedagogis yang ditindaklanjuti melalui refleksi mendalam, sehingga memungkinkan terjadinya rekonstruksi pemahaman eksplisit guru menjadi pemahaman pedagogis yang terus berkembang secara dinamis.

Dalam pelatihan ini, proses timbal balik penguatan kesiapan kognitif dan praktik pedagogis STEM kokurikuler guru dipengaruhi oleh berbagai variabel yang terjadi selama melakukan pembelajaran, di antaranya: 1) proses *scaffolding;* 2) *teacher engagement*; 3) diskusi dan praktik dengan permasalahan kontekstual; 4) refleksi intensif; dan 5) lingkungan belajar konstruktif. Variabel tersebut saling berkesinambungan dan timbal balik dalam memberikan

e-ISSN 2722-2440
p_ISSN 2721-7464
Jurnal Widyaiswara Indonesia Vol. 7, No. 1, Maret 2026, pp. 27-43

pengaruhnya pada kesiapan kognitif dan praktik pedagogis guru. Hal ini merujuk pada pendapat Girvan *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa keberhasilan *experiential learning* membutuhkan syarat ruang belajar yang mendukung, yaitu lingkungan yang menyediakan rasa aman secara psikologis, memberikan otonomi bagi peserta untuk bereksplorasi, serta memfasilitasi ruang refleksi kritis dan eksperimentasi secara seimbang. Berikut ini diskusi rinci tentang proses variabel-variabel tersebut dalam membentuk kesiapan kognitif dan praktik pedagogis guru.

Proses *scaffolding* berkaitan struktur bantuan atau pijakan belajar buat peserta yang diberikan secara sistematis dan bertahap melalui fasilitasi narasumber, perangkat pelatihan, serta interaksi sejawat untuk membantu peserta melintasi *Zone of Proximal Development* (ZPD) (Rahmawati & Fitriani, 2021). Berdasarkan data kualitatif menunjukkan bahwa para guru secara eksplisit menegaskan bahwa keberhasilan penyusunan program ini didorong oleh struktur pelatihan yang memberikan kesempatan untuk membangun rancangan secara bertahap dan konstruktif sebagai proses *scaffolding* bagi peserta. Dalam pelatihan ini, alur pembelajaran bertahap yang dialami guru mencakup empat fase utama, sebagai berikut:

1. Penguatan pemahaman fundamental: Penanaman konsep dasar integrasi interdisipliner STEM dan *Alignment* Dimensi Profil Lulusan;
2. Praktik *Engineering Design Process* (EDP): Pengalaman langsung mengeksekusi tahapan mendesain solusi teknologis;
3. Implementasi pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*/PjBL): Pengintegrasian sintaks PjBL dengan tahapan EDP ke dalam struktur kokurikuler; dan
4. Simulasi perangkat contoh: Uji coba dan analisis dokumen percontohan sebelum guru merancang dokumen mandiri.

Fase-fase konstruktif ini diakui oleh para guru sebagai faktor penentu dalam mengoptimalisasi keterampilan praktik pedagogis mereka dalam merancang program kokurikuler STEM.

Proses bertahap tersebut tersebut mengindikasikan bahwa pelatihan tidak langsung menuntut guru untuk menyusun program kokurikuler STEM yang kompleks, melainkan membaginya menjadi langkah-langkah terstruktur yang dapat dikelola (*manageable steps*). Strategi ini secara signifikan membantu guru terhindar dari beban kognitif berlebih (*cognitive overload*). Lebih lanjut, setiap tahapan kegiatan dalam pelatihan berfungsi sebagai pemandu kognitif. Capaian kemampuan pada setiap fase menjadi landasan bagi fase berikutnya, sehingga guru dapat mengelaborasikan pemahaman kognitifnya secara percaya diri ke dalam keterampilan praktis penyusunan perangkat kokurikuler STEM yang utuh dan kontekstual (Rahmawati & Fitriani, 2021). Temuan ini selaras dengan model pengembangan keprofesian guru yang efektif menurut Lo (2021) serta Subekti dkk. (2021), yang menekankan bahwa keberhasilan pelatihan guru berbasis STEM tidak hanya ditentukan oleh produk akhir berupa dokumen, melainkan oleh kejelasan alur pembelajaran dan keterlibatan aktif guru dalam mensimulasikan materi secara gradual, mulai dari pemahaman konseptual hingga praktik langsung teknis-pedagogis yang bermakna.

Scaffolding dalam pelatihan ini juga melibatkan *peer mentoring* (mentoring teman sejawat), di mana para peserta secara aktif saling berbagi pengetahuan dan konsep di dalam kelompok. Selanjutnya, hasil dari *peer mentoring* ini memungkinkan tercapainya konsensus kelompok. Selain itu, pada tahap akhir, fasilitator dan para guru mendiskusikan pemahaman konseptual dan praktik pedagogis dari setiap kelompok, di mana sesi umpan balik bukan hanya dari fasilitator kepada guru, tetapi juga antar-sesama guru. Hal ini diperkuat temuan Yoon *et al.* (2021) dan Pratama dkk. (2022) yang menyatakan bahwa praktik *peer mentoring* dan pemberian umpan balik multidireksi antar-guru dalam pengembangan keprofesian terbukti efektif menciptakan iklim belajar yang inklusif, mempercepat rekonstruksi pemahaman pedagogis, serta meningkatkan rasa percaya diri guru melalui proses validasi bersama terhadap karya yang dihasilkan. Melalui penerapan *scaffolding* yang terencana ini, guru pada akhirnya mampu menyusun program kokurikuler STEM lintas disiplin ilmu tersebut secara bertahap dengan hasil yang optimal.

e-ISSN 2722-2440
p-ISSN 2721-7464



Gambar 5. Suasana diskusi kelas dan presentasi karya simulasi STEM guru

Capaian positif kemampuan guru ini juga terjadi karena proses *engagement* peserta selama proses konstruksi pengetahuan kokurikuler STEM dan praktik implementasi yang dilakukan pada setiap tahapan *experiential learning*. *Engagement* dalam pelatihan yang dimaksud merupakan keterlibatan fisik (*behavioral*), psikis (*emotional/affective*), dan kognitif secara aktif pada setiap tahapan *experiential learning* selama proses pelatihan (Postholm, 2021). Kolb (2014) menegaskan bahwa *engagement* pembelajar dalam siklus pengalaman merupakan fondasi utama dalam proses *experiential learning*. Dalam konteks pelatihan guru, Knowles *et al.* (2015) menyatakan bahwa *engagement* peserta sangat krusial karena guru merupakan pembelajar dewasa (*adult learners*) yang telah memiliki pengetahuan awal (*prior knowledge*) dan pengalaman empiris yang dibawa dari sekolah. Lebih lanjut, Nurtanto dkk., (2022) menekankan bahwa *engagement* bertindak sebagai pemicu utama yang memungkinkan guru terlibat dalam penginternalisasian pengetahuan baru sekaligus melakukan rekonstruksi pedagogis yang terhubung secara bermakna dengan pengalaman masa lalunya.

Pada tahap konseptualisasi abstrak, pembentukan pemahaman dan praktik pedagogis dilakukan melalui pengalaman konkret berupa praktik simulasi konseptual *Engineering Design Process* (EDP) dan praktik simulasi penyusunan dokumen kokurikuler STEM berbasis contoh. *Engagement* peserta secara fisik dan kognitif dalam praktik langsung ini memberikan penguatan konseptual serta meningkatkan retensi memori jangka panjang (*long-term memory retention*). Proses *engagement* secara kognitif juga terjadi terjadi ketika guru membandingkan secara kritis pengalaman simulasi dengan pengalaman nyata yang dialami guru selama mengajar STEM di sekolah. Temuan kesenjangan (gap) antara kondisi simulasi ideal dan praktik nyata di lapangan memicu terjadinya konflik kognitif, yang mendorong seluruh guru untuk secara aktif merekonstruksi pemahamannya berdasarkan rujukan teoretis dan praktis yang relevan (Darling-Hammond *et al.,* 2017). Ketika proses pelatihan mampu menjembatani pengalaman empiris guru (*prior knowledge*) dengan keterlibatan kognitif-emosional yang tinggi, terjadi peluang dalam penguatan retensi konsep dan fleksibilitas adaptasi pedagogis yang jauh lebih permanen (Widodo, 2021; Yoon *et al.*, 2021). Kondisi lain yang mendukung capaian optimal praktik pedagogis guru selama pelatihan, yaitu guru diajak untuk memecahkan masalah nyata di sekolahnya masing-masing dalam melaksanakan kokurikuler lintas disiplin ilmu STEM melalui diskusi dan praktik yang juga berbasis masalah nyata yang relevan. Pembelajar dewasa (*adult learners*) tidak tertarik pada teori yang abstrak atau terlepas dari realitas (Darling-Hammond *et al.*, 2017). Oleh karena itu, ketika materi pelatihan diangkat dari masalah nyata yang dihadapi guru di kelas (misalnya: siswa pasif, kesulitan mengintegrasikan STEM, atau rumitnya menyusun asesmen), maka pelatihan dianggap bermakna dan sangat relevan. Relevansi ini membangkitkan motivasi intrinsik. Guru merasa bahwa pelatihan tersebut dirancang untuk menjawab kebutuhan nyata mereka, sehingga keterikatan emosional (*emotional engagement*) dan perhatian mereka terfokus secara penuh sejak awal kegiatan (Postholm, 2021; Knowles *et al.*, 2015).

Masalah nyata di lapangan merupakan ranah yang dikuasai dan dialami langsung oleh guru dalam kehidupan profesionalnya. Mengangkat masalah nyata ke dalam ruang diskusi memberikan kesempatan kepada guru untuk memanggil kembali memori, persepsi, dan pengalaman mengajar mereka selama ini. Guru tidak diposisikan sebagai "wadah kosong" yang hanya menerima ceramah, melainkan sebagai kontributor aktif. Masalah nyata di sekolah sering kali bersifat kompleks, tidak berstruktur tunggal (*ill-structured),* dan tidak dapat diselesaikan dengan rumus hafalan. Ketika simulasi ideal atau solusi STEM diperhadapkan dengan kendala nyata di sekolah, timbul kesenjangan (*gap*) yang memicu konflik kognitif. Konflik kognitif mendesak guru untuk berpikir pada tingkat yang lebih tinggi (*High Order Thinking Skills*). Dengan mempertimbangkan dan kondisi kontekstual guru, keterikatan multidimensi ini terbukti dapat meningkatkan kemampuan peserta pelatihan secara holistik, mulai dari penguasaan

Jurnal Widyaiswara Indonesia Vol. 7, No. 1, Maret 2026, pp. 27-43

konsep fundamental STEM, proses rekonstruksi pemahaman pedagogis, hingga efektivitas eksekusi keterampilan teknis dalam merancang perangkat pembelajaran (Wibowo & Handayani, 2021; Knowles *et al.,* 2015). Selanjutnya guru terdorong secara kognitif (*cognitive engagement*) untuk melakukan analisis, refleksi kritis, dan merekonstruksi skema berpikir lama mereka guna menemukan solusi baru yang lebih adaptif (Darling-Hammond *et al.,* 2017.).

Lebih lanjut, refleksi kritis dapat mendorong guru menjadi *reflective person* yang mandiri dan adaptif dalam mengevaluasi serta merevisi kerangka berpikir pedagogisnya. Refleksi menjadi sangat krusial dalam penguatan pemahaman kognitif, mengingat guru merupakan pembelajar dewasa yang telah memiliki akumulasi pengetahuan awal dan pengalaman profesional di lingkungan sekolah (Wibowo & Handayani, 2021). Secara khusus dalam pelatihan ini, proses refleksi terfasilitasi pada tahapan Observasi Reflektif. Kolb (2014) menyatakan bahwa pada tahap ini, pembelajar mengamati dan merefleksikan pengalaman yang baru dialaminya dari berbagai sudut pandang untuk mengartikulasikan makna konseptual. Secara konkret, peserta membedah aktivitas simulasi pembelajaran STEM dan eksekusi *Engineering Design Process* (EDP) untuk mengidentifikasi tahapan pembelajaran STEM yang tepat serta ranah kognitif siswa yang dilatihkan guna membekali keterampilan abad ke-21. Selanjutnya, para guru melakukan refleksi kritis atas praktik kokurikuler yang selama ini dijalankan di sekolah, yang kemudian ditindaklanjuti dengan rekonstruksi pemahaman akademis yang presisi melalui proses internalisasi secara mandiri. Hal ini sejalan dengan pandangan Subekti dkk. (2021) dan Widodo (2021) mengenai pentingnya *reflection-on-action* dalam pengembangan profesionalisme guru. Pendekatan rekonstruksi berbasis pengalaman ini juga selaras dengan temuan Suwarma *et al*. (2021), yang menunjukkan bahwa memberikan kesempatan kepada guru terhadap tantangan nyata dan simulasi perancangan STEM secara simultan mampu meningkatkan pemahaman konseptual serta merestrukturisasi *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) guru secara berkelanjutan.

Variabel kunci terakhir yang memengaruhi pencapaian hasil pelatihan guru secara optimal adalah terwujudnya lingkungan belajar konstruktif. Lingkungan ini dibangun atas sinergi tiga komponen utama: (1) modul/bahan ajar yang relevan, (2) keaktifan seluruh peserta, dan (3) kompetensi narasumber/fasilitator. Berdasarkan integrasi data kuantitatif dan kualitatif, peserta sepakat bahwa ketiga komponen lingkungan belajar tersebut berinteraksi secara positif dalam mendukung keberhasilan proses dan ketercapaian hasil pelatihan (skor persepsi 3,6-3,8 dengan kriteria "Sangat Baik".



Gambar 6. Contoh Modul Simulasi STEM

e-ISSN 2722-2440
p-ISSN 2721-7464

Adanya modul dan bahan ajar yang relevan dan terstruktur berperan sebagai pemandu (*scaffold*) kognitif yang meminimalkan beban kognitif berlebih (*cognitive overload*). Lo (2021) serta Knowles *et al*. (2015) menyatakan bahwa relevansi bahan ajar dengan kebutuhan kontekstual guru secara langsung meningkatkan kebermaknaan proses pelatihan (*meaningful learning*). Ketika modul menyediakan contoh-contoh konkret dan petunjuk praktis yang selaras dengan tantangan riil di sekolah, peserta lebih mudah menginternalisasi konsep teoretis STEM menjadi langkah-langkah praktis (Yoon *et al.,* 2021).

Begitu pula keaktifan seluruh peserta menciptakan dinamika *peer learning* yang kaya akan variasi perspektif (Tsiotakis & Jimoyiannis, 2021). Telah dijelaskan bahwa *peer learning* merupakan bagian dari *engagement* peserta yang mendorong optimalisasi keterampilan praktik pedagogis oleh guru dan *scaffolding* dalam pelatihan ini. Sejalan dengan teori belajar sosial (Widodo, 2021), interaksi aktif dan diskusi kolaboratif antar-peserta memungkinkan terjadinya pertukaran pengalaman yang memperluas alternatif solusi dalam perancangan program kokurikuler STEM (Lo, 2021; Tsiotakis & Jimoyiannis, 2021).

Dinamika interaksi ini diperkuat oleh peran narasumber/fasilitator yang kompeten. Fasilitator yang efektif dalam pendidikan orang dewasa bertindak sebagai katalisator dan pemandu, bukan sekadar mentransfer pengetahuan secara satu arah. Fasilitator yang mumpuni mampu mengarahkan diskusi secara dialektis, memberikan umpan balik yang konstruktif, serta memvalidasi hasil rekonstruksi pemahaman peserta secara presisi (Van Leeuwen *et al.,* 2023). Dengan demikian, perpaduan antara modul yang relevan, keaktifan peserta, dan kompetensi fasilitator berhasil membentuk ekosistem pembelajaran yang suportif, interaktif, dan berdampak nyata terhadap peningkatan kesiapan kognitif serta keterampilan praktik pedagogis guru.

Meskipun secara umum kesiapan kognitif dan keterampilan praktik pedagogis guru mengalami peningkatan yang signifikan, analisis data secara lebih rinci menunjukkan adanya variasi ketercapaian. Sebagian kecil peserta masih menilai kemampuan mereka pada kategori "Cukup", khususnya dalam aspek perancangan program kokurikuler STEM dan penyusunan instrumen penilaian. Temuan ini mengindikasikan bahwa intervensi pelatihan belum menghasilkan tingkat penguasaan yang sepenuhnya seragam di antara seluruh peserta.

Penyebab utama dari belum optimalnya capaian sebagian peserta terletak pada keterbatasan durasi pelatihan. Proses internalisasi pengetahuan kognitif hingga menjadi keterampilan praktis yang otomatis (*skill automatization*) membutuhkan waktu yang panjang. Kondisi ini berkaitan erat dengan keterbatasan umum model pelatihan jangka pendek (*short-term workshop*), di mana waktu tatap muka terbatas sering kali tidak mencukupi untuk menyelesaikan seluruh kompleksitas perancangan modul (Lo, 2021; Giamellaro *et al.,* 2023).

Sebagai langkah tindak lanjut yang konkret untuk temuan data tersebut, struktur materi dan aktivitas pelatihan perlu ditelaah kembali untuk merancang satuan pembelajaran yang lebih efisien, baik dari segi kuantitas beban materi maupun alokasi pengerjaan tugas peserta. Selain itu, diperlukan skema pendampingan pascapelatihan. Pendampingan ini penting untuk menguatkan keterampilan praktik pedagogis secara kontekstual, mengingat dinamika dan kendala yang dihadapi guru di masing-masing sekolah sangat bervariasi dan tidak seluruhnya dapat terwakili dalam ruang diskusi kelas. Pratama dkk. (2022) menegaskan bahwa Pendampingan dan umpan balik berkelanjutan pascapelatihan merupakan bentuk penjaminan mutu yang dapat meningkatkan tingkat transfer keterampilan guru ke dalam praktik nyata hingga mencapai 95%, dibandingkan sekadar pelatihan tanpa pendampingan.

Tantangan teknis lainnya yang masih dirasakan oleh para guru adalah pada aspek perancangan instrumen penilaian (asesmen), khususnya asesmen formatif dan autentik. Asesmen merupakan komponen krusial untuk memotret perkembangan dan ketercapaian belajar siswa secara objektif. Akan tetapi, beragamnya jenis instrumen, kompleksitas dalam menyusun rubrik, serta tuntutan untuk merumuskan pertanyaan pemantik bernalar tingkat tinggi (*Higher-Order Thinking Skills*) sering kali membingungkan guru. Diskusi dan praktik penyusunan asesmen memerlukan alokasi waktu pelatihan khusus yang komprehensif. Hal ini sejalan dengan pandangan Yan & Pastore (2022) yang menyatakan bahwa pengembangan literasi asesmen (*assessment literacy*), terutama asesmen formatif yang dianggap paling rumit bagi guru, karena menuntut integrasi mendalam antara pemahaman konten, analisis kognitif siswa, dan desain instrumen yang diagnostik. Oleh karena itu, penyusunan asesmen formatif-autentik berbasis STEM memerlukan modul panduan teknis khusus (*step-by-step guide*) serta sesi pendampingan terpisah agar guru mampu merancang instrumen yang valid dan relevan dengan karakteristik siswa di sekolah masing-masing (Suwarma *et al.*, 2021; Yan & Pastore, 2022).

Jurnal Widyaiswara Indonesia Vol. 7, No. 1, Maret 2026, pp. 27-43

4. Kesimpulan & Rekomendasi

4.1. Kesimpulan

Pelatihan guru SMP menggunakan strategi *experiential learning* terbukti efektif sebagai strategis dalam merekonstruksi keterampilan praktik pedagogis secara fundamental untuk merancang pembelajaran kokurikuler STEM lintas disiplin yang terhubung langsung dengan realitas kehidupan siswa. Melalui alur pembelajaran *experiential learning* yang bertahap, konstruktif, dan reflektif pada setiap tahapannya, pelatihan ini berhasil mengoptimalkan kesiapan kognitif sekaligus keterampilan praktik pedagogis guru dalam menghasilkan perangkat program kokurikuler STEM yang kontekstual dan bermakna pascapelatihan.

Peningkatan kesiapan kognitif peserta berkembang secara signifikan, terutama pada penguasaan materi fundamental yang mencakup Dimensi Profil Lulusan, Konsep Dasar STEM dan *Project-Based Learning* (PjBL), serta Prinsip Asesmen Dasar. Kesiapan kognitif yang meningkat ini menjadi dasar yang kuat bagi guru untuk terlibat aktif dalam mengembangkan keterampilan praktik pedagogis melalui simulasi *Engineering Design Process* (EDP), penelaahan dokumen contoh, dan penyusunan rancangan program kokurikuler STEM di sekolahnya masing-masing. Peningkatan kesiapan kognitif dan praktik pedagogis ini terbangun secara resiprokal atau timbal balik, di mana penguasaan konsep memperjelas eksekusi praktik, sedangkan pengalaman praktik langsung menjadi bahan refleksi kritis yang mendorong rekonstruksi pemahaman kognitif guru. Dinamika penguatan timbal balik ini dipengaruhi oleh lima variabel utama selama pelatihan, yaitu penerapan *scaffolding* yang terstruktur, *teacher engagement* multidimensi, diskusi berbasis permasalahan kontekstual, refleksi intensif, serta penyediaan lingkungan belajar yang konstruktif.

4.2. Rekomendasi

Berdasarkan data, secara umum pelatihan memberikan dampak positif. Akan tetapi, masih terdapat data penelitian yang mengindikasikan adanya variasi ketercapaian di antara para peserta, di mana sebagian kecil guru merasa belum mencapai tingkat kemampuan yang optimal, khususnya pada aspek detail perancangan program kokurikuler STEM dan penyusunan instrumen penilaian (asesmen formatif dan autentik). Oleh karena itu, sebagai tindak lanjut konkret, penyelenggara pelatihan perlu merevisi struktur program dengan menambah durasi pelatihan khusus pada kedua materi tersebut. Selain itu, diperlukan program pendampingan in-situ pascapelatihan secara berkelanjutan di sekolah masing-masing untuk membantu guru mengatasi kendala spesifik di lapangan dan memastikan keterlaksanaan program STEM secara kontekstual.

Kajian ini dilakukan dalam kelas pelatihan dengan jumlah peserta yang terbatas, yaitu 21 orang. Hal ini menggambarkan bahwa keberhasilan kajian ini terjadi pada kelas kecil. Oleh karena itu, untuk mengetahui keberhasilan peningkatan kesiapan kognitif dan praktik pedagogis STEM guru pada pelatihan dengan strategi *experiential learning* dengan jumlah peserta yang lebih banyak (kelas besar), masih perlu dilakukan kajian lebih lanjut.

Daftar Referensi

Al-Mughairi, S. Y. H., Ahmed, K., & Al-Harrasi, Y. I. (2023). Modeling experiential learning in teacher professional development: A reflection-on-practice perspective. *Educational Research for Policy and Practice*, *22*(3), 391–407. https://doi.org/10.1007/s10671-023-09337-z

Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (BSKAP). (2025). *Panduan kokurikuler*. Pusat Kurikulum dan Pembelajaran-Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective Teacher Professional Development*. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute.

e-ISSN 2722-2440
p-ISSN 2721-7464

Diana, N., Turmudi, & Yohannes. (2021). Analysis of teachers' difficulties in implementing STEM approach in learning: a study literature. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806. doi:10.1088/1742-6596/1806/1/012219

Fitriani, A., & Permanasari, A. (2022). Pelatihan STEM berbasis *experiential learning* untuk meningkatkan kompetensi pedagogis dan kesiapan kognitif guru. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *11*(2), 215–226. https://doi.org/10.15294/jpii.v11i2.35120

Giamellaro, M., Siegel, M. A., & Davis, M. C. (2023). Moving from short-term to extended duration professional development: The impact of dose and duration on teacher practice in rural schools. *Journal of Research in Science Teaching*, 60(4), 856–881. https://doi.org/10.1002/tea.21815

Girvan, C., Conneely, C., & Tangney, B. (2016). Extending Experiential Learning in Teacher Professional Development. *Teaching and Teacher Education*, 58, 129-139

Knowles, M. S., Holton, E. F., & Swanson, R. A. (2015). *The Adult Learner: The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development (8th ed.).* Routledge.

Kolb, D. A. (2014). *Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development 2nd Edition*. Pearson Education LTD.

König, J., Santagata, R., Scheiner, T., Blömeke, S., & Kaiser, G. (2021). Teacher noticing and pedagogical decision-making: Conceptualizations and empirical research. *ZDM – Mathematics Education*, *53*(5), 1165–1178. https://doi.org/10.1007/s11858-021-01302-3

Lo, C. K. (2021). Design principles for effective teacher professional development in integrated STEM education: A systematic review. *Educational Technology & Society*, 24(4), 136–152.

Nguyen Cong, N., Thi Thuy, H. P., Thi Kim, O. T., & Nguyen Vi, P. (2025). Interdisciplinary Teaching in STEM Education: A Systematic Synthesis of Teachers' Competencies at Lower and Upper Secondary Levels. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* . 24(11), 808-82

Nurtanto, M., Fawaid, M., & Sofyan, H. (2022). Keterlibatan aktif guru dalam pengembangan profesionalisme berkelanjutan: Mengintegrasikan pengalaman mengajar dan rekonstruksi pedagogis. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, *28*(1), 45–56. https://doi.org/10.17977/um038v28i12022p45-56

OECD. (2024). *PISA 2022 results (Volume III): Factsheets – Indonesia*. OECD Publishing.

Papagiannopoulou, T., Vaiopoulou, J., & Dimitriou, E. (2024). Teachers' Attitudes Towards STEM Education: Exploring The Role of Their Readiness. *Education Sciences*, 14, Article 98.

Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 10 Tahun 2025. *Standar Kompetensi Lulusan pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah.*

Postholm, M. B. (2021). Teachers' professional development in school: A review study. *European Journal of Teacher Education*, *44*(5), 701–720. https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650

Prasetyo, A., Handayani, S., & Wijaya, M. (2022). Analisis Kedalaman Pemahaman Konsep Siswa dalam Pembelajaran STEM Berbasis Produk Tanpa Refleksi Terstruktur. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8 (1), 74–83.

Pratama, R. A., Suwandi, S., & Wardani, N. E. (2022). Mentoring Teman Sejawat (*Peer Mentoring*) Sebagai Strategi Penguatan Kompetensi Pedagogis dan Kolaborasi Profesional Guru. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7 (3b), 1620–1627.

Purwianingsih, W., Widodo, A., Riandi., Sriyati, S., Solihat, R. (2025). Pelatihan Desain Pembelajaran STEM-ESD untuk Guru SMA Wujudkan Hidup Berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat,* 5 (4) 843-856.

Rahmawati, D., & Fitriani, A. (2021). Penerapan scaffolding dan interaksi sejawat dalam meningkatkan kemampuan pedagogis guru. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 7(2), 145–154.

Rusminati, E., & Juniarso, T. (2023). Efektivitas Pendekatan STEM dalam Mengembangkan Keterampilan Kolaborasi dan Kemampuan Bernalar Siswa Abad 21. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9 (1), 45–56.

Sa'adah, R. A., Suyanto, S., & Faizah, N. (2025). Challenges in Implementing STEM Education: Overview from Several Countries. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11 (6), 1–6. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i6.9961

Sellami A, Santhosh M, Bhadra J and Ahmad Z (2024) Teachers' Perceptions of The Barriers to STEM Teaching In Qatar's Secondary Schools: A Structural Equation Modeling Analysis. *Froniers. Education,* 9: 1333669. https://doi:10.3389/feduc.2024.1333669

Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Bennett, L. J. (2023). Organizational structures, leadership, and teacher support within and outside of schools: factors promoting and hindering integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 50. https://doi.org/10.1186/s40594-023-00438-x

Suastra, I. W., & Ristiati, N. P. (2021). Transformasi model pembelajaran berbasis proyek kolaboratif untuk meningkatkan keterampilan abad 21 siswa. *Cakrawala Pendidikan*, *40*(1), 143-156. https://doi.org/10.21831/cp.v40i1.35036

Subekti, H., Taufiq, M., & Erman, E. (2021). Mengembangkan Kompetensi Pedagogis STEM Guru Melalui Pelatihan dan Pendampingan Pembelajaran *Active Learning*. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 7 (1), 34–42.

Suwarma, I. R., Astuti, P., & Hermita, N. (2021). Professional Development Program for Science Teachers: Reconstructing PCK through STEM-Based Experiential Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806 (1), 012045.

Suyanto, dkk. (2025). *Naskah Akademik Pembelajaran Mendalam.* Pusat Kurikulum, Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.

Thibaut, L., De Meester, J., Struyf, A., Depaepe, F., & Goovaerts, L. (2022). Integrated STEM education: A longitudinal study in lower secondary education. *International Journal of STEM Education*, *9*(1), 22. https://doi.org/10.1186/s40594-022-00338-x

Tsiotakis, P., & Jimoyiannis, A. (2021). Peer learning in online teacher professional development: Examining active engagement and perspective exchange in collaborative environments. *Education and Information Technologies*, *26*(3), 3125–3148. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10400-0

e-ISSN 2722-2440
p-ISSN 2721-7464

Van Leeuwen, A., Hornstra, L., & Flunger, B. (2023). Teacher interventions during collaborative learning: How do they relate to students' collective efficacy, cognitive engagement, and knowledge construction?. *Instructional Science*, *51*(3), 441-470. https://doi.org/10.1007/s11251-023-09618-5

Wahono, B., & Chang, C. Y. (2020). *Assessing Teacher's STEM Pedagogical Content Knowledge (STEM-PCK) in STEM Education Implementation*. *Asia-Pacific Education Researcher*, 29 (4), 355–366.

Wibowo, A., & Handayani, T. (2021). Analisis Dimensi Behavioral, Emotional, dan Cognitive Engagement Guru Pada Program Pelatihan Berbasis Pengalaman. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7 (1), 89–98.

Widodo, A. (2021). Pengembangan Profesionalisme Guru IPA Melalui Refleksi dan Rekonstruksi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9 (2), 112–125.

World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. World Economic Forum.

Yan, Z., & Pastore, S. (2022). Teacher assessment literacy for learning: A systematic review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, *29*(4), 421–445. https://doi.org/10.1080/0969594X.2022.2120328

Yildirim, B. (2022). The impact of an experiential STEM education program on science, technology, engineering, and mathematics teachers' self-efficacy and STEM pedagogical content knowledge. *Journal of STEM Teacher Education*, *57*(1), 60–84. https://doi.org/10.30707/JSTE57.1.1664983050.217332

Yoon, S. A., Anderson, E., Klopfer, E., Wang, J., Sheldon, J., & Wendel, D. (2021). Designing Professional Development for Cognitive and Affective Support in Teaching for Socio-scientific Issues. *Research in Science Education*, *51*(4), 1081–1100. https://doi.org/10.1007/s11165-021-09997-w