Jurnal Natural Science Educational Research 9 (2) 2026
e-ISSN: 2654-4210

MENGINTEGRASIKAN PEMBELAJARAN KELILING DAN PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DALAM MENINGKATKAN KOMPETENSI TINDAKAN SISWA DALAM PEMECAHAN MASALAH DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Torang Siregar

Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan, Sumatera Utara, Indonesia

E-Mail: torangsir@uinsyahada.ac.id

Abstrak Penelitian ini menyelidiki integrasi pembelajaran keliling dan pembelajaran berbasis masalah (PBL) untuk meningkatkan kompetensi tindakan siswa dalam pemecahan masalah dan keterampilan berpikir kritis yang diperlukan untuk mewujudkan mandat Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG). Studi ini menggunakan pendekatan metode campuran, menggabungkan penilaian kuantitatif dan umpan balik kualitatif untuk mengevaluasi efektivitas model pembelajaran terpadu ini. Para peserta adalah 120 mahasiswa sarjana dari berbagai disiplin ilmu yang terlibat dalam rangkaian kegiatan PBL yang difasilitasi melalui aplikasi mobile untuk mendukung pembelajaran kolaboratif dan penyelidikan kritis. Hasil menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis siswa, sebagaimana dibuktikan dengan penilaian pra dan pasca intervensi. Meskipun siswa mengalami beberapa tantangan teknis, penelitian ini mengungkapkan bahwa model dan strategi pembelajaran ini merupakan pendekatan yang berharga untuk membekali siswa dengan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis yang diperlukan untuk berkontribusi pada Tujuan Pembangunan Berkelanjutan.

Kata kunci: Mobile Learning, Pembelajaran Berbasis Masalah, Kompetensi Tindakan, Keterampilan Pemecahan Masalah, Keterampilan Berpikir Kritis.

Abstract *This study investigates the integration of mobile learning and problem-based learning (PBL) to enhance students' action competence in problem-solving and critical thinking skills required for actualizing Sustainable Development Goal (SDG) mandates. The study employed a mixed-methods approach, combining quantitative assessments and qualitative feedback to evaluate the effectiveness of this integrated learning model. The participants were 120 undergraduate students from various disciplines who engaged in a series of PBL activities facilitated through mobile applications to support collaborative learning and critical inquiry. Results indicate significant improvements in students' problem-solving and critical thinking skills, as evidenced by pre- and post-intervention assessments. Although the students experienced some technical challenges, the study revealed that this learning model and strategy is a valuable approach to equipping students with problem-solving and critical thinking skills required to contribute to Sustainable Development Goals*.

Keywords: Mobile Learning, Problem-Based Learning, Action Competence, Problem-Solving Skills, Critical Thinking Skills.

PENDAHULUAN

Penelitian mengakui bahwa Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 4 (SDG4) adalah komitmen untuk memastikan pendidikan berkualitas yang inklusif dan adil serta mempromosikan kesempatan belajar seumur hidup untuk semua. Tujuan ini berfungsi sebagai katalis penting untuk transformasi yang bermanfaat, menyoroti kapasitas pendidikan yang berpengaruh dalam mempromosikan dunia yang berkelanjutan dan adil (UNESCO, 2017). Diharapkan bahwa pada tahun 2030, semua siswa diharapkan memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Penelitian mengakui bahwa berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah sangat penting untuk berkontribusi pada pencapaian SDGs (Strakova dan Cimermanova, 2018; Xing dan Ironsi, 2024). Meskipun demikian, penelitian terbaru menegaskan bahwa siswa tidak memiliki kompetensi tindakan dalam keterampilan ini dan mungkin kesulitan untuk berkontribusi

pada SDGs (Sass *et al*., 2023). Hal ini harus diperhatikan untuk memastikan bahwa mandat di atas terwujud.

Beberapa penulis mendefinisikan berpikir kritis sebagai kapasitas aktif dan mahir untuk memahami, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan (Facione, 1995). Yang lain lebih lanjut menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis adalah kompetensi kognitif penting yang memungkinkan individu untuk memproses informasi secara efisien dan membuat penilaian yang tepat (Kalla *et al*., 2022). Penelitian mengakui pentingnya keterampilan berpikir kritis dalam berkontribusi pada pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) dan kebutuhan untuk mengintegrasikan keterampilan ini melalui Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (ESD) (Giangrande *et al*., 2019).

Di sisi lain, beberapa penulis menegaskan bahwa pemecahan masalah memerlukan identifikasi masalah kompleks dan mengeksekusi solusi yang tepat (Jonassen, 2000). Keterampilan pemecahan masalah dianggap relevan untuk berkontribusi pada perubahan dan pembangunan masyarakat (Chang *et al*., 2022). Bukti penelitian menyoroti kontribusi besar dari praktik berbasis bukti untuk menyelesaikan masalah sosial yang muncul, menjadikannya penting untuk tempat kerja abad ke-21 (Giangrande *et al*., 2019). Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa meskipun siswa mungkin memiliki pengetahuan tentang bagaimana berkontribusi pada SDGs, kompetensi tindakan mereka kurang (Sass *et al*., 2023).

Demikian pula, ada bukti ketidakcocokan keterampilan di tempat kerja abad ke-21, karena karyawan sering kurang kompetensi dalam keterampilan tertentu. Misalnya, studi sebelumnya menegaskan bahwa kesenjangan keterampilan ada di Amerika Serikat, mengingat kurikulum tidak selaras dengan kebutuhan keterampilan masyarakat (Cappelli, 2015). Demikian pula, pemangku kepentingan dalam perusahaan bisnis memberikan bukti kebutuhan akan keterampilan abad ke-21, yang kurang pada sebagian besar karyawan abad ke-21 (Mahmud dan Wong, 2022). Demikian juga, penafsiran keterampilan kerja global mengungkapkan sifat terbatas dari keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis di tempat kerja abad ke-21 (Tushar dan Sooraksa, 2023). Ketidaksesuaian keterampilan dan kesenjangan membutuhkan perhatian mendesak jika mengaktualisasikan SDGs ingin ditanggapi dengan serius.

Mempertimbangkan hal di atas, salah satu cara untuk menjembatani kekurangan mungkin dengan menggunakan strategi pedagogis inovatif yang menekankan kompetensi tindakan dalam keterampilan abad ke-21. Dengan cara ini, mahasiswa dan lulusan universitas dapat berkontribusi untuk mengatasi masalah sosial dan bekerja dengan rajin untuk mencapai mandat SDG. Para peneliti mengakui bahwa strategi yang menghilangkan kesenjangan teknologi dan menumbuhkan ideologi keterampilan penguasaan harus dipertimbangkan saat merancang strategi pendidikan untuk mengaktualisasikan SDGs (Holmes *et al*., 2022). Strategi pedagogis inovatif ini dapat mencakup perpaduan pendekatan pengajaran yang membantu mengajarkan keterampilan abad ke-21.

Misalnya, beberapa penulis mencatat bahwa pendidikan dan pembelajaran dapat memperoleh manfaat dari aplikasi seluler yang dikembangkan untuk pembelajaran yang dipersonalisasi atau aplikasi yang dihosting web gratis, terutama untuk mengajarkan keberlanjutan (Criollo-C *et al*., 2022). Lainnya memberikan bukti untuk menunjukkan efektivitas pembelajaran berbasis masalah (PBL) dalam mata kuliah berbasis keterampilan (Fitriani et al., 2020; Lou *et al*., 2012). Mengingat peran pendekatan inovatif dalam meningkatkan penyampaian instruksional, penelitian ini mengantisipasi bahwa perpaduan strategi dan pendekatan pengajaran ini dapat membantu membekali siswa dengan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan. Atas dasar tersebut, penelitian ini mengeksplorasi potensi perpaduan strategi pedagogis inovatif dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran mobile (m-learning) dan PBL.

SDG4: Pendidikan Berkualitas Tantangan Implementasi, Ada beberapa tantangan dalam mengimplementasikan SDG4, yang bertujuan untuk memastikan pendidikan berkualitas yang adil dan inklusif serta mempromosikan kesempatan belajar seumur hidup untuk semua (Ghanem, 2020). Tantangannya mencakup berbagai domain keuangan, infrastruktur, politik, sosial, dan teknis (Franco

dan Derbyshire, 2020). Banyak negara membutuhkan sumber daya keuangan tambahan untuk berinvestasi dalam mengembangkan infrastruktur pendidikan, melatih guru, dan memperoleh materi pembelajaran (Ferguson *et al*., 2018). Ketimpangan global dalam pendanaan pendidikan sangat signifikan dan membutuhkan peningkatan dukungan keuangan baik dari sumber internasional maupun domestik (Unterhalter, 2019). Selain itu, kesenjangan kondisi ekonomi di dalam dan antar negara dapat menyebabkan distribusi sumber daya pendidikan yang tidak merata, memperburuk kesenjangan kualitas dan ketersediaan pendidikan (Archer dan Muntasim, 2020). Hal-hal ini harus dipertimbangkan dengan baik.

Hambatan infrastruktur dapat menghambat pencapaian SDG4. Penelitian menegaskan infrastruktur sekolah yang tidak memadai di banyak daerah, terutama di pedesaan dan distrik perkotaan yang terabaikan. Ini termasuk tidak adanya bangunan yang aman dan mudah diakses, fasilitas sanitasi yang layak, dan energi yang andal (Zickafoose *et al*., 2024). Kesenjangan digital, yang menunjukkan kesenjangan dalam akses internet dan ketersediaan gadget digital, merupakan hambatan substansial bagi siswa dalam pencarian mereka untuk pendidikan kontemporer (Lawrence *et al*., 2020). Masalah ini telah diperiksa secara menyeluruh dan dicatat dalam literatur yang lebih luas.

Selain itu, implementasi SDG4 sering terhambat oleh inefisiensi birokrasi, kurangnya kolaborasi antar pemangku kepentingan, dan korupsi (Hales dan Birdthistle, 2022). Selain itu, kekerasan dan ketidakstabilan politik berpotensi mengganggu sistem pendidikan, yang menyebabkan penutupan sekolah, pemindahan siswa dan instruktur, dan kerusakan infrastruktur pendidikan (Lawrence *et al*., 2020). Beberapa masyarakat menegakkan norma gender dan harapan budaya yang membatasi kesempatan pendidikan, terutama bagi anak perempuan dan orang yang terpinggirkan (Ghanem, 2020). Siswa minoritas, termasuk mereka yang diidentifikasi berdasarkan etnis, disabilitas, atau status sosial-ekonomi mereka, mungkin menghadapi diskriminasi yang menghambat akses mereka ke pendidikan berkualitas tinggi (Hales dan Birdthistle, 2022).

Kekurangan instruktur yang kompeten dan terakreditasi secara global telah berdampak negatif pada kualitas pendidikan, terutama dalam perolehan pendidikan berkualitas tinggi (Archer dan Muntasim, 2020). Selain itu, pendidik disajikan dengan beberapa peluang untuk pengembangan profesional untuk meningkatkan dan memperbarui keahlian mereka (Franco dan Derbyshire, 2020). Kurikulum pendidikan di banyak negara perlu direvisi untuk membekali siswa dengan keterampilan penting untuk memenuhi tantangan abad ke-21 (Unterhalter, 2019). Kurikulum harus direvisi untuk mengutamakan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi digital (Ghanem, 2020). Untuk membuat kemajuan yang signifikan dalam mencapai SDG4, masyarakat internasional harus mengadopsi strategi yang kohesif dan tersinkronisasi dengan mengintegrasikan keterampilan yang diperlukan untuk berkontribusi pada SDGs ke dalam kurikulum pendidikan.

Keterampilan Abad ke-21, Penelitian memberikan bukti untuk menunjukkan peran keterampilan abad ke-21 dalam pertumbuhan dan perkembangan masyarakat. Penelitian tentang sikap menunjukkan bahwa berpikir kritis membekali individu dengan kapasitas untuk memeriksa, mengevaluasi, dan mengintegrasikan informasi secara rasional dan bijaksana (Dlouha *et al*., 2019; Chen dan Liu, 2020). Para penulis ini menekankan peran keterampilan berpikir kritis dalam berkontribusi pada pencapaian SDGs. Menegaskan pernyataan ini, penelitian lain lebih lanjut menjelaskan bahwa keterampilan ini memungkinkan individu untuk menantang asumsi alih-alih menerimanya secara tidak kritis (Lohmann *et al*., 2021; Giangrande *et al*., 2019).

Selain itu, keterampilan berpikir kritis memungkinkan individu untuk menilai bukti dan argumen, menentukan validitas dan potensi bias mereka (Schonstein dan Budke, 2024). Para penulis percaya bahwa memanfaatkan keterampilan ini dapat membantu individu merumuskan kesimpulan logis berdasarkan penalaran yang solid. Ini membantu orang menunjukkan keterbukaan pikiran sambil mempertahankan skeptisisme terhadap pernyataan yang tidak berdasar. Secara keseluruhan, keterampilan ini diperlukan jika pencapaian SDGs melalui ESD merupakan bagian dari tujuan dalam pendidikan tinggi.

Di sisi lain, pemecahan masalah adalah kapasitas untuk mengenali, mengartikulasikan, dan menyelesaikan masalah menggunakan metodologi sistematis. Penelitian berpendapat bahwa itu terdiri dari mengidentifikasi dan mengartikulasikan masalah, memeriksa penyebab yang mendasarinya, dan merumuskan solusi potensial (Dlouha et al., 2019). Selain itu, ini melibatkan penilaian dan pemilihan solusi optimal dan mengeksekusi serta mengevaluasi hasilnya (Chen dan Liu, 2020). Secara keseluruhan, pemecahan masalah yang efektif melibatkan pemikiran kreatif dan pemikiran analitis. Secara kolektif, kompetensi ini sangat penting dalam lingkungan akademik, profesional, dan lainnya. Mereka membantu individu dalam membuat keputusan yang tepat, beradaptasi dengan keadaan yang berubah, dan menyelesaikan masalah dengan cara yang efektif dan etis.

Kompetensi Aksi dalam Keterampilan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kritis, Memprioritaskan pengembangan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis melalui kompetensi tindakan sangat penting karena beberapa alasan, karena secara langsung berdampak pada pertumbuhan pribadi, kemajuan masyarakat, dan penanganan masalah global (Torsdottir *et al*., 2024). Kompetensi tindakan memungkinkan individu untuk membuat keputusan yang tepat dan logis dalam situasi yang kompleks, menghasilkan hasil positif dalam kehidupan pribadi dan profesional mereka (Sass *et al*., 2020; Xing dan Ironsi, 2024; Ironsi dan Bostanci, 2023). Orang-orang dengan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis yang kuat dapat berhasil menavigasi dan memanfaatkan tantangan dan peluang yang selalu berubah di dunia yang dinamis (Dlouha *et al.*, 2019). Selain itu, mengembangkan keterampilan ini meningkatkan kepercayaan diri dan efektivitas individu, memberdayakan mereka untuk memanfaatkan peluang dan mengejar tujuan mereka dengan tekad yang lebih besar (Chen dan Liu, 2020).

Selain itu, ini memiliki dampak pendidikan yang substansial. Dengan memprioritaskan kompetensi tindakan, siswa dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan mereka untuk mempertahankan pengetahuan (Lohmann *et al*., 2021). Hal ini dicapai melalui keterlibatan aktif dengan materi dan aplikasi praktisnya (Giangrande et al., 2019). Mengajarkan siswa keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis dapat mengarah pada keterlibatan aktif mereka (Kalla *et al*., 2022; Ironsi, 2022). Ini memfasilitasi pembelajaran aktif dan keterlibatan siswa, sehingga meningkatkan interaktivitas dan kemanjuran pendidikan (Schonstein dan Budke, 2024). Selain itu, menumbuhkan bakat ini menumbuhkan komitmen untuk pembelajaran berkelanjutan sebagai individu yang terus-menerus berusaha untuk meningkatkan dan menyesuaikan keahlian dan kemampuan mereka (Dlouha *et al*., 2019). Faktor-faktor ini sangat penting bagi kemajuan dan perkembangan masyarakat.

Masyarakat mendapat manfaat dari individu yang dapat terlibat dalam pemikiran kritis dan menunjukkan keterampilan pemecahan masalah yang kreatif, berkontribusi pada kemajuan masyarakat. Orang-orang ini mempromosikan inovasi dan memfasilitasi kemajuan di beberapa bidang (Sass *et al.,* 2020). Meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis individu meningkatkan kemampuan mereka untuk berpartisipasi dalam proses demokrasi dan proyek masyarakat, sehingga mempromosikan kewarganegaraan yang terinformasi dan terlibat (Torsdottir *et al.*, 2024). Selain itu, ini menumbuhkan kohesi sosial dengan menumbuhkan pemahaman dan empati saat individu tumbuh lebih terampil dalam menganalisis perspektif yang berbeda dan berkolaborasi untuk mengatasi masalah sosial (Schonstein dan Budke, 2024). Ini sangat diperlukan untuk kemakmuran masyarakat.

Agar peradaban berkembang, sangat penting untuk memiliki tenaga kerja yang terdiri dari individu yang siap dan bersedia berkontribusi secara aktif pada kemajuan masyarakat. Pengusaha sangat menghargai pemecahan masalah dan keterampilan berpikir kritis karena sangat penting untuk mengelola kompleksitas lingkungan kerja modern secara efektif (Kalla *et al.,* 2022). Oleh karena itu, mereka yang memiliki bakat ini dapat mengidentifikasi inefisiensi, mengusulkan perbaikan, dan meningkatkan produksi, yang secara signifikan berkontribusi pada kemajuan ekonomi (Giangrande *et al.,* 2019). Selain itu, individu dengan pemikiran kritis yang luar biasa dan keterampilan pemecahan masalah biasanya menunjukkan kepemimpinan dan kecerdikan yang efektif, memfasilitasi

kemampuan mereka untuk mengarahkan perusahaan menuju kesuksesan dan memastikan keberlanjutan jangka panjang (Schonstein dan Budke, 2024).

Sangat penting untuk memiliki pemikiran kritis dan kapasitas pemecahan masalah untuk mengatasi masalah global secara efektif. Kompetensi dalam mengambil tindakan sangat penting dalam mengatasi masalah global seperti perubahan iklim, kemiskinan, dan ketimpangan (Torsdottir *et al.,* 2024). Ini melibatkan pemeriksaan masalah, mengusulkan solusi yang layak, dan menerapkan langkah-langkah substansial (Ironsi dan Bensen Bostanci, 2023). Keterampilan ini memfasilitasi kolaborasi global yang efisien dan pemecahan masalah, yang penting untuk menyelesaikan masalah yang melampaui batas nasional (Chen dan Liu, 2020). Dalam menghadapi pandemi, bencana lingkungan, dan krisis geopolitik, kompetensi tindakan memberdayakan individu dan masyarakat untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam mengantisipasi, mengelola, dan pulih dari tantangan ini (Kalla *et al*., 2022). Ini memberdayakan individu untuk menavigasi keadaan yang menantang, menumbuhkan kreativitas, dan memfasilitasi partisipasi aktif dan terinformasi dengan baik dalam semua aspek kehidupan.

Mobile Learning dan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL): Jalan Ke Depan, Mobile learning dan PBL adalah strategi pendidikan yang sangat efektif yang secara signifikan meningkatkan pengembangan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah. Pembelajaran seluler memungkinkan siswa untuk dengan mudah mengakses konten pendidikan dan terlibat dalam kegiatan pembelajaran, sehingga lebih mudah untuk memasukkan pendidikan ke dalam jadwal harian mereka (Ichinose, 2024; Chung *et al.,* 2020; Chang *et al.,* 2022). Ini memberikan kesempatan bagi siswa yang tidak dapat menghadiri ruang kelas tradisional karena hambatan geografis, ekonomi, atau sosial (Nabila *et al.,* 2023). Pembelajaran seluler mencakup berbagai elemen multimedia, seperti film, simulasi interaktif, dan fitur gamifikasi, yang berkontribusi pada peningkatan keterlibatan dan efektivitas dalam proses pembelajaran (Sebastian-Lopez dan de Miguel Gonzalez, 2020).

Menurut Hernandez-Ramos *et al*. (2021), aplikasi dan platform online dapat memberikan umpan balik instan tentang kuis dan latihan, memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahpahaman dengan segera. Platform seluler dapat mempersonalisasi konten sesuai dengan kecepatan dan kemahiran pelajar, menghasilkan pengalaman belajar yang disesuaikan yang menargetkan kekuatan dan kelemahan individu (Ichinose, 2024; Istek dan Ironsi, 2024). Siswa dapat mengambil alih pengalaman belajar mereka, mengeksplorasi topik yang menarik minat mereka dan maju dengan kecepatan yang mereka inginkan (Carrio Llach dan Llerena Bastida, 2023).

Pembelajaran seluler memfasilitasi kolaborasi melalui forum diskusi, fungsionalitas obrolan, dan proyek kelompok, memungkinkan interaksi dan keterlibatan yang mulus. Platform ini memungkinkan siswa untuk belajar satu sama lain dan meningkatkan keterampilan komunikasi mereka (Kim, 2020; Ironsi dan Bensen Bostanci, 2023). Ini memungkinkan siswa untuk membentuk hubungan dan berkolaborasi dengan rekan-rekan dan ahli di seluruh dunia, memperluas perspektif mereka dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah mereka (Thomassen dan Stentoft, 2020). Perangkat seluler dapat mengumpulkan informasi nyata dari dunia fisik, termasuk foto, video, dan data geolokasi (Gudoniene *et al.,* 2021; Ironsi dan Ironsi, 2025). Selanjutnya, siswa dapat memeriksa dan memanfaatkan data ini untuk menyelesaikan masalah, yang mengarah pada pertemuan belajar yang lebih signifikan dan dapat diterapkan (Yonanda *et al.,* 2023). Keterampilan ini sangat penting dalam kehidupan modern.

Salah satu karakteristik menarik dari PBL adalah kapasitasnya untuk mengalihkan fokus dari pengajaran yang dipimpin guru ke penyelidikan yang digerakkan oleh siswa, mempromosikan keterlibatan aktif dan memfasilitasi pembelajaran yang lebih dalam (Chen *et al.,* 2023). Dengan mengatasi masalah yang kompleks dan dunia nyata, siswa harus secara aktif menggunakan pemikiran analitis, menganalisis data secara menyeluruh, dan mengembangkan respons yang logis dan didukung dengan baik (Carrio Llach dan Llerena Bastida, 2023). PBL biasanya melibatkan penugasan kelompok kolaboratif, mendorong pengembangan keterampilan dan kompetensi interpersonal siswa dalam bekerja dengan rekan-rekan mereka (Ichinose, 2024). PBL memfasilitasi integrasi informasi

dari berbagai disiplin ilmu, memungkinkan siswa untuk mengenali koneksi dan menerapkan pengetahuan mereka secara efektif (Nabila *et al.,* 2023).

Menurut Chen (2023), siswa mengembangkan kapasitas untuk menerapkan pengetahuan teoretis dalam situasi praktis, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah mereka. Dengan mengatasi masalah praktis, pentingnya materi pelajaran meningkat, sehingga meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa (Sebastian-Lopez dan de Miguel Gonzalez, 2020). PBL menumbuhkan rasa akuntabilitas di antara siswa atas perjalanan belajar mereka, meningkatkan motivasi dan dedikasi mereka (Thomassen dan Stentoft, 2020). PBL mengharuskan siswa untuk mengatur waktu mereka secara efisien, menetapkan tujuan, dan memantau kemajuan mereka, menumbuhkan pengaturan diri dan kebiasaan belajar yang tahan lama.

Sementara itu, meskipun strategi instruksional ini menawarkan potensi yang signifikan, ada kekhawatiran tentang mengakses koneksi internet menggunakan pembelajaran seluler (Benali dan Ally, 2020). Studi serupa di Teluk menunjukkan bahwa siswa mungkin mengalami kesulitan mengakses koneksi internet yang stabil dan masalah tak terduga lainnya yang identik dengan penggunaan ponsel (Al Murshidi, 2017). Studi lain menemukan koneksi internet yang buruk, akses terbatas ke gadget seluler, dan masalah lain sebagai kemungkinan tantangan penggunaan ponsel untuk belajar mengajar (Al-Hunaiyyan *et al.*, 2018). Meskipun demikian, penelitian ini menegaskan bahwa tantangan di atas tidak merusak potensi pembelajaran seluler dalam pendidikan abad ke-21.

Studi Ini, Penelitian ini mengantisipasi bahwa pembelajaran seluler dan PBL dapat saling meningkatkan dan memperbesar keunggulan satu sama lain. Platform seluler menambah kegiatan PBL dengan menyediakan fitur untuk melakukan penelitian, memfasilitasi kolaborasi, dan memungkinkan presentasi. Ini meningkatkan dinamisme dan interaksi pemecahan masalah. Perangkat seluler memfasilitasi keterlibatan siswa dalam kegiatan PBL, memungkinkan mereka untuk berpartisipasi sesuai keinginan mereka dan dari mana saja, sehingga meningkatkan kemampuan beradaptasi dan pembelajaran tanpa gangguan. Demikian pula, pembelajaran seluler memungkinkan individu untuk mengakses berbagai materi dan perspektif ahli, sehingga memperkaya pengalaman PBL dan memfasilitasi penyelidikan menyeluruh terhadap situasi yang kompleks. Teknologi pembelajaran seluler telah ditemukan memungkinkan siswa untuk segera menerapkan ide dan menerima umpan balik yang cepat, sehingga meningkatkan kapasitas mereka untuk berpikir kritis dan pemecahan masalah saat bepergian (Thomassen dan Stentoft, 2020). Taktik ini dapat meningkatkan aksesibilitas dan interaktivitas pembelajaran sekaligus membekali siswa dengan keterampilan untuk menavigasi dan mengatasi hambatan dunia nyata secara efektif.

Kerangka Teoritis, Kerangka teori pembelajaran konstruktivis memberikan penjelasan yang paling tepat untuk mempelajari kemungkinan pembelajaran seluler dan PBL dalam meningkatkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah. Teori pembelajaran konstruktivis berpendapat bahwa peserta didik memperoleh pengetahuan dengan secara aktif menciptakannya melalui pengalaman dan interaksi mereka dengan dunia (Chuang, 2021). Ini menekankan pembelajaran aktif dan pengalaman di mana peserta didik bukanlah konsumen pengetahuan pasif tetapi peserta aktif dalam proses pembelajaran.

Prinsip-prinsip inti konstruktivisme, khususnya konstruktivisme kognitif seperti yang dianjurkan oleh Piaget, sangat terhubung dengan pembelajaran seluler dan PBL. Fokus Piaget pada peserta didik yang secara aktif mengembangkan pengetahuan dan pemahaman mereka melalui pengalaman dan interaksi selaras dengan pendekatan langsung (Carpendale, 2013), pendekatan PBL berbasis inkuiri, dan karakter interaktif dan eksplorasi dari pembelajaran seluler. Sudut pandang ini sejalan dengan sifat kooperatif PBL dan keterkaitan yang difasilitasi oleh pembelajaran seluler.

Model pembelajaran pengalaman Kolb, yang terdiri dari urutan pengalaman konkret, pengamatan reflektif, konseptualisasi abstrak, dan eksperimen aktif (Sugarman, 1985), selaras dengan proses iteratif dan reflektif yang melekat dalam pembelajaran seluler dan PBL. Teori-teori ini menawarkan kerangka kerja yang komprehensif untuk memeriksa dampak pembelajaran seluler dan PBL pada pengembangan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa. Paradigma

ini menekankan unsur-unsur pembelajaran yang dinamis, situasional, dan kolaboratif, yang selaras dengan pendekatan pendidikan yang sedang diperiksa.

Secara konseptual, penelitian ini mengantisipasi bahwa mengintegrasikan pembelajaran seluler dan PBL dapat membantu membekali siswa dengan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan untuk berkontribusi pada pencapaian SDGs (lihat Gambar 1).

Mengingat potensi pembelajaran keliling dan PBL, penelitian ini mengantisipasi bahwa penerapan strategi ini dalam mengajarkan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah dapat membekali siswa dengan kompetensi yang diperlukan untuk berkontribusi pada pencapaian SDGs. Selanjutnya, studi tentang pemanfaatan strategi pedagogik ini untuk mengembangkan kompetensi tindakan siswa dalam berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah masih berlangsung. Ini menyiratkan domain yang kurang dipelajari yang membutuhkan penyelidikan lebih lanjut. Kesenjangan empiris dan pengetahuan dalam literatur ilmiah ini dapat dijembatani melalui penelitian ini. Penelitian ini akan memberikan wawasan tentang potensi strategi pedagogis ini untuk meningkatkan kemampuan siswa untuk berkontribusi pada pencapaian SDGs.

Atas premis ini, dan untuk menambah masalah khusus ini, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pertanyaan penelitian berikut:

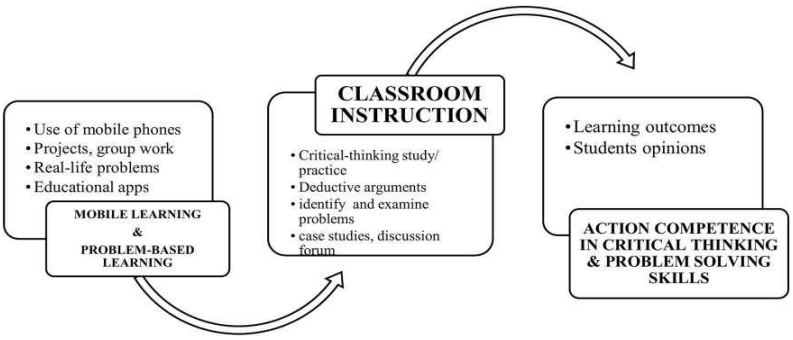
1. Sejauh mana pembelajaran seluler dan PBL memengaruhi pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa?
2. Bagaimana siswa memandang menggunakan pembelajaran seluler dan PBL untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah?

METODE

Desain penelitian yang dipilih dianggap cocok untuk memperoleh informasi dari peserta dalam kaitannya dengan tujuan penelitian menilai dampak pembelajaran seluler dan PBL dalam meningkatkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa, sehingga berkontribusi pada pencapaian SDGs. Selain itu, wawancara memberikan wawasan berharga tentang perspektif siswa tentang kemungkinan metodologi pendidikan ini.

Desain Penelitian

Gambar 1 Kerangka konseptual penelitian.



Desain ini menggunakan dua kelompok: eksperimental dan kontrol. Para siswa menerima instruksi dalam pendidikan kewarganegaraan. Sebelum memulai kursus, para siswa melakukan pretest untuk memastikan keseragaman dalam tingkat pengetahuan awal mereka. Selama pretest, siswa dinilai berdasarkan pengetahuan mereka tentang pemikiran kritis dan pemecahan masalah yang terkait dengan kursus pendidikan kewarganegaraan. Kelompok kontrol menerima instruksi melalui metode pengajaran konvensional, sedangkan kelompok eksperimen menggunakan pembelajaran bergerak dan pendekatan PBL. Setelah menyelesaikan penelitian, posttest dilakukan untuk mengevaluasi bakat mereka untuk berpikir kritis dan pemecahan masalah. Selanjutnya, mereka diwawancarai untuk menjelaskan lebih lanjut pengalaman mereka menggunakan pembelajaran seluler dan PBL.

Prosedur, Kursus EDE 208 secara khusus dikembangkan untuk menggabungkan pembelajaran seluler dan metodologi PBL ke dalam studi pendidikan kewarganegaraan. Tujuan pembelajaran

meliputi analisis informasi, penilaian argumen, pengambilan keputusan, dan pembuatan solusi. Selanjutnya, alat dan platform seluler yang sesuai dipilih, dan para siswa diinstruksikan untuk mengunduh aplikasi seluler ke perangkat mereka.

Penelitian ini memanfaatkan program mobile seperti sistem manajemen pembelajaran universitas (Moodle), Canvas, dan Google Classroom, yang kompatibel dengan perangkat seluler dan memfasilitasi pembelajaran partisipatif. Selain itu, alat pendidikan seperti *Socrative* dan *Kahoot*, yang mempromosikan pengembangan keterampilan berpikir kritis, juga digunakan. Platform kolaboratif seperti Padlet, Trello, dan Microsoft Teams digunakan untuk proyek dan diskusi kelompok.

Setelah sistem berbasis seluler didirikan, kegiatan PBL diunggah untuk diakses siswa. Kegiatan ini termasuk studi kasus di mana siswa disajikan dengan masalah dunia nyata yang terkait dengan perubahan iklim dan diharuskan untuk menganalisis dan memecahkan masalah menggunakan perangkat seluler. Selain itu, peneliti menggunakan aplikasi yang mereplikasi skenario otentik seperti platform augmented reality yang tertanam di dalam Moodle—menumbuhkan kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan mereka dan terlibat dalam pemikiran kritis. Kuis interaktif tentang masalah perubahan iklim dan jajak pendapat juga digunakan untuk mempromosikan pemikiran kritis dan memberikan umpan balik tepat waktu. Tugas kooperatif tentang perubahan iklim mendorong siswa untuk menggunakan alat seluler untuk berkomunikasi, bertukar sumber daya, dan menghasilkan solusi secara kolaboratif.

Selain itu, kami mendirikan forum virtual di mana siswa terlibat dalam debat dan diskusi, menumbuhkan beragam sudut pandang dan mempromosikan pemikiran analitis. Selama perkuliahan, kami menggunakan alat seperti Mentimeter untuk melibatkan siswa dalam kegiatan pertanyaan aktif dan pemecahan masalah. Selain itu, kami menawarkan jam kerja virtual melalui solusi komunikasi seluler, memungkinkan siswa untuk bertanya dan menerima bantuan.

Untuk kelompok kontrol, peserta menghadiri kelas berbasis kuliah dengan bacaan mingguan dan diskusi yang dipimpin instruktur. Kursus yang sama, *EDE 208*, dikembangkan dan diajarkan melalui pengajaran tatap muka tradisional. Buku teks yang ditunjuk untuk kursus ini digunakan untuk memberikan pelajaran harian bagi siswa, yang mencakup topik yang relevan. Berdasarkan tujuan instruksional, guru memberikan pelajaran harian kepada siswa, termasuk tugas kelas dan proyek yang berkontribusi pada kursus. Ada kesempatan untuk tugas kelompok selama sesi kelas, memungkinkan diskusi di antara siswa tentang beberapa topik. Di akhir pelajaran, data dikumpulkan dari siswa berdasarkan tujuan penelitian ini.

Peserta. Seratus dua puluh siswa dipilih dan didaftarkan untuk penelitian ini menggunakan metode pengambilan sampel yang nyaman. Orang-orang yang bersangkutan terdaftar sebagai mahasiswa sarjana di lembaga pendidikan swasta di Siprus. Para peserta dibagi menjadi dua kelompok: kelompok eksperimen yang terdiri dari 60 siswa dan kelompok kontrol yang terdiri dari 60 siswa. Kedua jenis kelamin terwakili, dengan individu berusia 18 hingga 26 tahun. Sebelum memulai penelitian, peserta diberi izin lisan untuk berpartisipasi atau menarik diri kapan saja. Untuk wawancara, total 30 peserta dipilih secara acak dari kelompok eksperimen dan diberi kode anonim D1 hingga D30. Wawancara itu direkam dan kemudian ditranskripsikan.

Data Pengumpulan. Studi ini menggunakan penilaian dan wawancara pra-tes / pascates sebagai metode utama untuk pengumpulan data. Sebelum memulai penyelidikan, dilakukan pretest untuk memverifikasi bahwa siswa yang diperlukan dipilih untuk berpartisipasi dalam penelitian ini. Ukuran ini memastikan bahwa semua siswa memiliki kemahiran yang setara sebelum memulai studi. Setelah uji coba, siswa dari kelompok eksperimental dan kontrol menjalani posttest untuk menilai peningkatan dalam pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah mereka.

Posttest terdiri dari pertanyaan terbuka dan berbasis skenario yang mengharuskan siswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka daripada mengingat kembali informasi. Penilaian memerlukan identifikasi masalah dan saran perbaikan yang sesuai. Ini membantu menentukan kapasitas siswa untuk terlibat dalam pemikiran kritis dan menyelesaikan masalah yang kompleks. Siswa diinstruksikan untuk mengevaluasi sifat dan kepraktisan solusi yang diusulkan dengan hati-hati. Dengan menggunakan proyek dan portofolio, kami membuat rubrik untuk mengevaluasi

kemahiran berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah. Setelah ujian, skor dikumpulkan dan diperiksa.

Wawancara semi-terstruktur dilakukan untuk mengumpulkan data kualitatif, memungkinkan peserta untuk berbagi perspektif mereka tentang pembelajaran seluler dan PBL, yang meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Wawancara dilakukan dari jarak jauh menggunakan aplikasi *Zoom*. Para peserta setuju untuk merekam sesi wawancara, yang kemudian direkam dan dievaluasi.

Analisis Data. Rubrik penilaian berdasarkan kompetensi digunakan untuk menganalisis proyek dan penilaian portofolio yang diajukan di Moodle. Rubrik ini menggambarkan persyaratan untuk menilai pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah. Rubrik tersebut mencakup evaluasi analisis, kreativitas, penalaran, pengambilan keputusan, dan implementasi. Evaluasi berfokus pada ketepatan identifikasi masalah, komprehensivitas penelitian, kelayakan solusi yang diusulkan, dan kemanjuran strategi implementasi.

Para peneliti menganalisis skor siswa dengan menghitung persentil dan peringkat rata-rata. Ini dimasukkan ke dalam Moodle. Untuk memastikan ketepatan, prosedur penilaian yang komprehensif dilakukan. Ambang batas 50% ditetapkan, mengkategorikan siswa yang mencapai skor 50% atau lebih tinggi sebagai "lulus" dan mereka yang mendapat skor di bawah 50% sebagai "gagal".

Sebelum mengadopsi rubrik, rubrik ini dikembangkan berdasarkan Taksonomi Bloom dan divalidasi oleh tiga spesialis dalam desain instruksional. Kriteria 50% sesuai dengan aturan penilaian universitas yang menggambarkan kompetensi dalam tampilan keterampilan. Dua penilai terpisah menilai evaluasi berbasis rubrik untuk memastikan keandalannya. Mereka memperoleh skor Cohen's Kappa 0,84, menandakan konsistensi yang substansial. Setelah pengumpulan nilai dari Moodle, evaluator eksternal terpisah melakukan penilaian manual terhadap sampel jawaban siswa untuk menjamin koherensi internal. Setelah konsensus tercapai, hasil akhir didokumentasikan dan ditampilkan dalam tabel.

Analisis tematik digunakan untuk menganalisis pertanyaan wawancara. Analisis tematik diterapkan selama wawancara untuk mengungkapkan perspektif peserta mengenai penggunaan pembelajaran seluler dan PBL untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 mereka. Setelah transkripsi data, tiga analis terampil berpartisipasi dalam prosedur analisis. Pertanyaan wawancara menjalani analisis tema, yang melibatkan pemeriksaan transkrip untuk berkenalan dengan kumpulan data. Peneliti mengamanatkan agar semua pembuat kode memanfaatkan paradigma Braun and Clarke (2019) untuk analisis tema. Tugas ini memerlukan pemahaman yang komprehensif dan analisis yang cermat tentang pentingnya dan pola yang diidentifikasi dalam transkrip. Peneliti merekomendasikan agar pembuat kode membuat buku kode untuk merekam aplikasi mereka secara sistematis.

Setelah itu, buku kode terpisah digabungkan dan dianalisis untuk mengungkap pola yang mendasari berdasarkan konsensus di antara pembuat kode. Data yang dianalisis diperiksa dengan cermat untuk mendeteksi pola berulang, dan kode awalnya dibuat untuk mewakili relevansi dan pola yang ditemukan dalam transkrip. Tema diidentifikasi dengan menafsirkan kode yang mewakili berbagai aspek data sambil mengecualikan kode yang tidak relevan. Karena perlunya konsensus dalam proses pengkodean, ketiga pembuat kode tersebut dituntut untuk memiliki pengalaman dalam analisis dan pengkodean kualitatif. Selain itu, ketika kode dihasilkan, salah satu pembuat kode dikecualikan untuk meminimalkan potensi bias dalam proses pengkodean. Strategi ini dikembangkan untuk menumbuhkan kebulatan suara di antara pembuat kode dan mengurangi potensi bias dalam kode yang dihasilkan. Tema-tema tersebut diperiksa secara komprehensif untuk memastikan kesesuaiannya dengan tujuan penelitian dan pertanyaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis kuantitatif mengungkapkan peningkatan yang signifikan secara statistik dalam keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis di antara peserta setelah intervensi. Perbandingan pra-tes dan pasca-tes menunjukkan bahwa integrasi pembelajaran seluler dengan pembelajaran berbasis masalah (PBL) memberikan peningkatan yang signifikan dalam kompetensi tindakan siswa. Secara khusus, rata-rata skor pasca-tes untuk pemecahan masalah meningkat sebesar 21% dibandingkan dengan pra-tes, sementara skor berpikir kritis menunjukkan peningkatan 19%. Hasil ini konsisten di seluruh disiplin ilmu, menunjukkan bahwa pendekatan terpadu bermanfaat bagi berbagai latar belakang akademik. Tes Shapiro-Wilk mengkonfirmasi normalitas dalam kumpulan data ($p > 0,05$), memungkinkan pengujian parametrik yang valid. Siswa menunjukkan efisiensi yang lebih besar dalam menganalisis skenario yang kompleks, menghasilkan solusi alternatif, dan menerapkan pengetahuan teoretis untuk masalah praktis. Selain itu, mereka melaporkan peningkatan kepercayaan pada kemampuan mereka untuk mengatasi masalah dunia nyata yang selaras dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Bukti kuantitatif ini mendukung argumen bahwa menggabungkan pembelajaran seluler dengan PBL dapat menumbuhkan keterampilan yang dapat ditransfer yang penting untuk kesuksesan akademik dan profesional.

Umpan balik kualitatif dari peserta memperkuat temuan kuantitatif, menyoroti persepsi positif dari model pembelajaran terintegrasi. Siswa menekankan bahwa alat pembelajaran seluler memfasilitasi akses ke sumber daya, meningkatkan kolaborasi, dan memungkinkan partisipasi asinkron dalam diskusi. Tugas PBL mendorong mereka untuk mengevaluasi informasi secara kritis, terlibat dalam debat yang bermakna, dan mengembangkan strategi yang dapat ditindaklanjuti untuk penyelesaian masalah. Namun, beberapa peserta menyebutkan tantangan teknis seperti koneksi internet yang tidak stabil dan keterbatasan perangkat, yang terkadang menghambat kelancaran keterlibatan. Terlepas dari hambatan ini, sentimen keseluruhannya adalah bahwa model mobile-PBL meningkatkan pengalaman belajar mereka dan memperdalam pemahaman mereka tentang kerangka kerja pemecahan masalah. Analisis tematik respons terbuka mengungkapkan tiga tema dominan: (1) peningkatan otonomi peserta didik, (2) peningkatan pemikiran analitis dan reflektif, dan (3) hubungan yang lebih kuat antara aktivitas kelas dan aplikasi dunia nyata. Wawasan ini menunjukkan bahwa pendekatan gabungan tidak hanya meningkatkan perolehan keterampilan tetapi juga menumbuhkan disposisi untuk menerapkan keterampilan ini dalam konteks yang kompleks dan otentik, yang pada akhirnya mendukung kemampuan siswa untuk berkontribusi pada inisiatif terkait SDG.

Tabel 1. Statistik deskriptif skor rata-rata di seluruhpretest dan posttest.

Tabel 1 Statistik deskriptif skor rata-rata di seluruhpretest dan posttest.					
Grup kontrol	**T1**	**T2**	**Kelompok eksperimental**	**T1**	**T2**
Berpikir kritisPemecahan masalah	42.266 28.455	50.055 45.68	Berpikir kritisPemecahan masalah	44.566 26.055	67.933 54.888

Tabel 1 menyajikan statistik deskriptif dari skor rata-rata untuk kelompok kontrol dan eksperimental dalam fase pretest (T1) dan posttest (T2), dengan fokus pada pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah. Pada kelompok kontrol, skor rata-rata untuk berpikir kritis meningkat dari 42,266 pada T1 menjadi 50,055 pada T2, menunjukkan peningkatan sedang selama penelitian. Untuk keterampilan pemecahan masalah dalam kelompok yang sama, skor rata-rata naik dari 28,455 pada T1 menjadi 45,680 pada T2, menunjukkan keuntungan yang signifikan tetapi masih lebih rendah dari peningkatan yang dicapai oleh kelompok eksperimental. Dalam kelompok eksperimental, hasilnya mengungkapkan peningkatan yang lebih substansial di kedua bidang

keterampilan. Skor rata-rata untuk berpikir kritis meningkat secara dramatis dari 44,566 pada T1 menjadi 67,933 pada T2, mewakili lompatan signifikan yang mencerminkan dampak positif dari pembelajaran seluler terpadu dan pendekatan pembelajaran berbasis masalah (PBL). Demikian pula, keterampilan pemecahan masalah dalam kelompok eksperimental meningkat dari 26,055 pada T1 menjadi 54,888 pada T2, yang lebih dari dua kali lipat skor awal dan jauh lebih tinggi dari skor rata-rata akhir kelompok kontrol. Peningkatan yang nyata dalam kelompok eksperimental ini menunjukkan bahwa integrasi alat pembelajaran seluler dengan kegiatan PBL memberikan lingkungan belajar yang lebih menarik, interaktif, dan efektif yang secara aktif merangsang keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Sementara kelompok kontrol mendapat manfaat dari metode instruksional konvensional dan menunjukkan keuntungan sedang, hasil kelompok eksperimental dengan jelas menunjukkan nilai tambah dari PBL yang didukung teknologi dalam meningkatkan pemikiran kritis dan kemampuan pemecahan masalah. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran seluler memfasilitasi akses ke sumber daya, mendukung keterlibatan kolaboratif, dan memungkinkan pengalaman belajar fleksibel yang melampaui batas kelas tradisional. Selain itu, tugas pemecahan masalah terstruktur dalam kerangka kerja PBL mendorong analisis, eksplorasi, dan refleksi yang lebih dalam, yang penting untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang berkelanjutan. Perbedaan numerik antara kelompok juga menyoroti potensi mengintegrasikan strategi pedagogis inovatif ke dalam kurikulum untuk mempercepat pengembangan keterampilan. Dengan memanfaatkan aplikasi seluler, siswa dalam kelompok eksperimental dapat terlibat dalam diskusi waktu nyata, mengakses sumber daya multimedia, dan menerima umpan balik instan, yang semuanya berkontribusi pada hasil pembelajaran yang lebih bermakna. Secara keseluruhan, data dari Tabel 1 menggarisbawahi efektivitas menggabungkan pembelajaran seluler dengan PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa secara signifikan dibandingkan dengan pendekatan pengajaran konvensional. Peningkatan substansial dalam skor pascates untuk kelompok eksperimental menunjukkan bahwa pendekatan terpadu semacam itu dapat menjadi model instruksional yang kuat untuk menumbuhkan keterampilan kognitif tingkat tinggi yang diperlukan untuk mengatasi tantangan kompleks dalam konteks akademik, profesional, dan dunia nyata.

Pembuat kode ahli lain dipanggil untuk menyelesaikan masalah dengan salah satu tema. Strategi ini diterapkan untuk memberantas bias dan meningkatkan keandalan proses analisis. Selain itu, pemeriksaan anggota digunakan untuk meningkatkan keandalan hasil. Setelah pola menjadi jelas, mereka disorot dan didokumentasikan. Data ditranskripsikan dengan hati-hati, dan orang yang diwawancarai diberi kesempatan untuk meninjau transkripsi untuk verifikasi. Selanjutnya, tema-tema tersebut dibandingkan dengan analisis peneliti, dan pembuat kode dengan suara bulat setuju. Pada akhirnya, tema diidentifikasi, dikategorikan, dan disajikan dalam tabel.

Untuk memastikan keakuratan dan ketelitian prosedur pengumpulan data, para peneliti mengembangkan pertanyaan penelitian yang jelas dan eksplisit untuk meningkatkan pemahaman di bidang yang relevan. Selanjutnya, penelitian ini dilakukan dengan sangat memperhatikan detail, dimulai dengan perumusan strategi pengumpulan data menyeluruh dan pemilihan individu yang tepat yang rela memberikan persetujuan yang tepat untuk berpartisipasi. Saat mengumpulkan data, informasi dikumpulkan secara sistematis dari waktu ke waktu, dan semua pembuat kode menggunakan buku kode untuk mendokumentasikan kode yang dihasilkan. Pemeriksaan anggota dilakukan selama agregasi kode dan pengembangan tema.

Temuan

RQ1: Seberapa efektif mobile dan PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa?

T1: Pretest, T2: Posttest. Tabel 1 memberikan tinjauan komprehensif tentang hasil pretest dan posttest peserta dalam kelompok eksperimental dan kontrol. Sebelum memulai penelitian, siswa dalam kelompok kontrol mencapai skor rata-rata 42,26 pada evaluasi berpikir kritis dan 28,45 pada

penilaian pemecahan masalah. Kelompok eksperimen mendapat skor 44,56 pada evaluasi berpikir kritis dan 26,05 pada penilaian pemecahan masalah. Ini menunjukkan bahwa kedua kelompok berada pada tingkat yang setara sebelum memulai penelitian.

Namun, setelah pelaksanaan penelitian, tabel menunjukkan bahwa siswa dalam kelompok kontrol mencapai nilai rata-rata 50,05 pada ujian berpikir kritis dan 45,68 pada evaluasi pemecahan masalah. Sebaliknya, kelompok eksperimen mendapat skor 67,93 pada ujian berpikir kritis dan 54,88 pada evaluasi pemecahan masalah. Tabel menunjukkan peningkatan dalam pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa di kedua kelompok. Namun demikian, perbedaan skor rata-rata mengharuskan melakukan tes ad hoc untuk memastikan tingkat signifikansi skor.

Uji normalitas dilakukan pada ukuran sampel kecil untuk menilai uji ad hoc dan memeriksa apakah distribusi mengikuti pola normal. Tabel 2 menyajikan hasil uji normalitas. Tabel menunjukkan bahwa nilai-p lebih besar dari 0,05, seperti yang ditunjukkan oleh nilai ($w(119) = 0,885$, $p = 0,75$) yang diperoleh. Ini menunjukkan bahwa populasi terdistribusi secara normal. Mengingat hal ini, tes parametrik (Tes t independen) dilakukan untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan dalam nilai tes siswa di seluruh kelompok. Ini disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 menyajikan analisis uji-t sampel berpasangan dari skor tes di seluruh kelompok eksperimental dan kontrol untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan. Tabel menunjukkan bahwa ketika uji-t independen dijalankan pada tingkat kepercayaan 95%, diperoleh nilai $t(63,15) = 68,92$, $p = 1,000$. Tabel ini menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam nilai tes peserta di seluruh kelompok. Ini menyiratkan bahwa kelompok eksperimental mengungguli kelompok kontrol di semua keterampilan yang dinilai. Sama halnya, skor alfa Cohen $d = 1,25$ diperoleh, menunjukkan ukuran efek yang besar.

Wawancara

RQ2: Bagaimana siswa memandang menggunakan seluler dan PBL untuk mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah?

Tabel 4 menyajikan analisis tematik persepsi siswa mengenai penggunaan mobile dan PBL untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Tabel ini menyoroti tiga tema utama: pendekatan yang efektif, peningkatan keterampilan, dan tantangan spesifik. Tema yang diperoleh dibahas di bawah ini.

Tema 1: Pendekatan yang efektif, Tema ini menyoroti bahwa para siswa melihat mobile dan PBL sebagai sarana yang ampuh untuk meningkatkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah mereka. Tema ini mendukung sikap mahasiswa dalam menggunakan perangkat seluler dan PBL. Beberapa pernyataan mereka menunjukkan hal ini. Berikut adalah beberapa tanggapan mereka:

- *"Ini adalah platform pembelajaran berharga yang membantu saya memahami pemikiran kritis dan konsep pemecahan masalah. Ini bagus." (D10)*
- *"Belajar menjadi lebih mudah selama semester ini. Kami menggunakan platform pembelajaran online untuk mengakses materi pembelajaran. Menggunakan ponsel membuat pembelajaran lebih menyenangkan." (Tanggal 19)*

Yang lain menambahkan:"Menggunakan ponsel untuk mengakses pelajaran itu keren; aplikasi membuat pelajaran mudah dipahami dan dipahami." (D22)

Ini adalah beberapa komentar siswa yang mencerminkan tema ini.

Tema 2: Peningkatan keterampilan, Tema ini menunjukkan bahwa siswa merasakan peningkatan dalam pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah mereka melalui seluler dan PBL. Tema ini sejalan dengan tujuan penelitian dan menyajikan temuan tentang perspektif siswa mengenai efektivitas mobile dan PBL dalam meningkatkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah mereka. Di bawah ini adalah beberapa komentar yang mencontohkan tema ini:

- *"Mengingat banyaknya latihan praktis yang kami selesaikan menggunakan aplikasi seluler, keterampilan berpikir kritis saya telah meningkat. Ini bagus." (D18)*

- *"Karena latihan terus-menerus, keterampilan pemecahan masalah saya telah meningkat, dan saya bertujuan untuk memanfaatkannya lagi selama semester berikutnya." (D30)*
- *"Keterampilan pemecahan masalah saya telah berkembang, dan saya telah memperhatikan bahwa keterampilan berpikir kritis saya juga meningkat. Kami menggunakan banyak aplikasi seluler selama pelajaran kami." (D21)*

Para peserta mencatat bahwa keterampilan berpikir kritis mereka meningkat karena kemudahan mereka mengakses materi pelajaran sesuai keinginan mereka. Berikut adalah beberapa komentar mereka:

- *"Bahkan di tempat kerja, saya dapat mengakses materi, mempelajarinya, dan mengerjakan tugas sesuai keinginan saya. Pembelajaran semacam ini membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis saya." (D3)*
- *"Pembelajaran seluler mudah dan memungkinkan pembelajaran yang mudah. Ini meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan berpikir kritis saya." (D9)*

Komentar di atas menunjukkan bahwa pembelajaran seluler dan PBL membantu meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa. Pernyataan ini mencerminkan tema ini.

Tema 3: Tantangan tertentu, Meskipun para siswa berpendapat bahwa menggunakan perangkat seluler dan PBL meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah mereka, mereka mengindikasikan bahwa mereka mengalami beberapa tantangan. Ini juga memberikan wawasan tentang potensi keterbatasan siswa dan kemungkinan hambatan saat belajar melalui pembelajaran seluler. Berikut adalah beberapa tanggapan mereka:

"Saya memiliki masalah dengan koneksi internet, yang terkadang mengganggu pelajaran." (D28)

"Terkadang, mengakses Internet untuk pelajaran membutuhkan usaha, meskipun saya telah membayar banyak untuk koneksi internet." (D16)

Tabel 2. Analisis tematik pendapat siswa tentang penggunaanpembelajaran mobile dan berbasis masalah untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritisdan pemecahan masalah.

Tabel 2 Uji normalitas.				
	Tes Shapiro-Wilk		**Kemiringan**	**Kurtosis**
	Statistik	**Df**	**p**	
Pasca-tes	0.885	119	0.75	1.326	3.109

Tabel 2. Tes NormalitasHasil uji Shapiro-Wilk yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa data pascauji memperoleh nilai statistik 0,885 dengan 119 derajat kebebasan dan nilai p 0,75. Nilai kemiringan adalah 1,326, dan nilai kurtosis adalah 3,109. Hasil ini menunjukkan bahwa distribusi skor pascates memenuhi asumsi normalitas, karena nilai-p lebih besar dari ambang signifikansi ($p > 0,05$), dan nilai kemiringan dan kurtosis berada dalam kisaran yang dapat diterima untuk distribusi normal.

Tabel 2 menyajikan hasil uji normalitas untuk data pasca-uji, menggunakan pendekatan statistik Shapiro-Wilk, di samping nilai kemiringan dan kurtosis. Tes Shapiro-Wilk menghasilkan nilai statistik 0,885 dengan 119 derajat kebebasan dan nilai p 0,75. Dalam konteks pengujian statistik, nilai p yang lebih besar dari tingkat alfa konvensional 0,05 menunjukkan bahwa hipotesis nol normalitas tidak dapat ditolak. Artinya, distribusi nilai posttest dapat dianggap mengikuti pola distribusi normal. Penggunaan tes Shapiro-Wilk dalam analisis ini sangat relevan karena memiliki kekuatan tinggi

untuk mendeteksi penyimpangan dari normalitas, terutama dalam ukuran sampel kecil hingga sedang, namun dalam hal ini, bukti menunjukkan data memenuhi asumsi normalitas.

Selain tes Shapiro-Wilk, Tabel 2 juga menampilkan nilai kemiringan dan kurtosis, yang selanjutnya mendukung interpretasi bentuk distribusi. Nilai kemiringan adalah 1,326, yang menunjukkan sedikit kemiringan positif dalam data, yang berarti bahwa ekor di sisi kanan distribusi agak lebih panjang atau lebih gemuk dari kiri. Namun, besarnya kemiringan ini tidak ekstrem, dan masih berada dalam kisaran yang biasanya dianggap dapat diterima untuk asumsi normalitas dalam analisis parametrik (umumnya antara –2 dan +2).

Nilai kurtosis adalah 3.109, yang mendekati kurtosis distribusi normal (yang memiliki kurtosis 3). Ini menunjukkan bahwa distribusi skor relatif mesokurtik, artinya memiliki konsentrasi nilai sedang di sekitar rata-rata dan berat ekor sedang. Nilai kurtosis mendekati 3 menyiratkan bahwa kumpulan data tidak memiliki karakteristik puncak yang berlebihan (leptokurtik) atau terlalu datar (platykurtic). Keseimbangan dalam kurtosis ini mendukung kesesuaian data untuk analisis yang mengasumsikan distribusi normal.

Secara keseluruhan, hasil pada Tabel 2 memberikan bukti kuat bahwa data pasca-tes memenuhi asumsi normalitas, yang penting untuk melakukan uji statistik parametrik seperti uji-t, ANOVA, atau analisis regresi. Memenuhi asumsi ini meningkatkan validitas kesimpulan statistik yang diambil dari data dan memastikan bahwa hasil pengujian hipotesis lebih lanjut dapat diandalkan dan tidak bias. Kombinasi statistik nilai-p Shapiro-Wilk, kemiringan, dan kurtosis memberikan pandangan komprehensif tentang sifat distribusi data. Oleh karena itu, analisis statistik selanjutnya dapat dilanjutkan dengan asumsi bahwa skor pascates didistribusikan secara normal, yang mendukung ketahanan temuan penelitian secara keseluruhan.

Kode
Berguna, membuat pembelajaran mudah, baik untuk belajar, produktif
Dibantu, dikembangkan, maju
Kesulitan, kemunduran, perjuangan, malfungsi

Tema Pendekatan yang efektif Peningkatan keterampilan Tantangan tertentu Siswa juga menghadapi masalah lain. Misalnya, beberapa mengeluh tentang gadget mereka yang tidak berfungsi selama pelajaran. Berikut adalah beberapa komentar mereka:

- *"Telepon saya terkadang tidak berfungsi, yang tidak mudah ditangani."*
- *"Ponsel saya memiliki masalah penyimpanan memori, yang terkadang menyebabkannya terlambat." (D7)*

Ukuran 1		Ukuran 2	*t*	Df	p	Perbedaan rata-rata	perbedaan SE		95% CI untuk perbedaan rata-rata Atas	Bawah	
GP1	-	GP2	63.15	119	1.000	27.08	1.505		53.045	69.231	«

- *"Saya menyimpan banyak file di ponsel saya, yang membuat ponsel saya memanas setiap hari. Sakelar pada ponsel saya ini menantang bagi saya." (D9)*

Komentar para peserta menjelaskan bahwa, meskipun strategi instruksional ini menghasilkan keuntungan, para siswa menghadapi beberapa tantangan. Temuan dibahas di bagian selanjutnya.

Tabel 3. Merdeka t-Uji skor pascates peserta di seluruh kelompok.

PEMBAHASAN

Setelah pemeriksaan data yang cermat, hasil berikut diungkapkan. Studi ini mengungkapkan bahwa menggunakan pembelajaran seluler dengan strategi pendidikan berbasis masalah secara

signifikan meningkatkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa, yang penting untuk berkontribusi pada SDGs. Temuan ini mendukung gagasan bahwa, dalam pengaturan pendidikan ini, penggunaan pembelajaran seluler dan PBL memungkinkan siswa untuk mengontrol pengalaman belajar mereka dan meningkatkan keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah mereka. Yang penting, penelitian mengakui bahwa berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah sangat penting untuk berkontribusi pada pencapaian SDGs (Strakova dan Cimermanova, 2018).

Meskipun demikian, penelitian terbaru menegaskan bahwa siswa tidak memiliki kompetensi tindakan dalam keterampilan ini dan mungkin kesulitan untuk berkontribusi pada SDGs (Sass *et al.*, 2023). Temuan penelitian menegaskan bahwa, dengan pendekatan pembelajaran ini, siswa dapat menerapkan keterampilan yang telah mereka peroleh untuk berkontribusi dalam pencapaian SDGs. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Carrio Llach dan Llerena Bastida (2023), Kim (2020), dan Thomassen dan Stentoft (2020), yang menegaskan bahwa pendekatan pembelajaran praktis dapat digunakan untuk membekali siswa dengan keterampilan yang diperlukan untuk berkontribusi dalam SDGs pencapaian.

Anehnya, penelitian ini mengamati peningkatan keterampilan siswa dalam kelompok kontrol. Penjelasan potensial untuk peningkatan kelompok kontrol mungkin adalah efek pengujian, di mana sering paparan instrumen evaluatif meningkatkan kinerja (Roediger dan Karpicke, 2006), atau efek Hawthorne, di mana individu mengubah perilaku mereka karena kesadaran akan pengamatan. Penjelasan lain adalah bahwa metode pengajaran alternatif dapat meningkatkan keterampilan siswa abad ke-21. Namun, pembelajaran seluler dan strategi instruksional berbasis masalah berpotensi meningkatkan keterampilan mereka secara signifikan. Menggabungkan pembelajaran seluler dan PBL dapat berfungsi sebagai alat teknis yang signifikan untuk mencapai SDG 4.7, yang bertujuan untuk memastikan bahwa semua peserta didik memperoleh informasi dan keterampilan yang diperlukan untuk mempromosikan pembangunan berkelanjutan, seperti yang disarankan oleh laporan UNESCO pada tahun 2017. Strategi pembelajaran ini dapat menjadi alat yang efektif untuk mencapai mandat di atas.

Penemuan inovatif ini sejalan dengan temuan penelitian lain, menunjukkan bahwa siswa dapat menganalisis dan menerapkan data ini untuk memecahkan masalah, menghasilkan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan praktis (Yonanda *et al.,* 2023). Ada bukti dari penelitian yang menunjukkan perlunya keterampilan abad ke-21, yang kurang pada sebagian besar karyawan abad ke-21 (Mahmud dan Wong, 2022; Tushar dan Sooraksa, 2023). Mengingat hasil penelitian kami, pengalaman belajar yang lebih bermakna dan praktis, seperti yang digunakan dalam penelitian ini, dapat membekali siswa dengan keterampilan untuk menganalisis dan memecahkan masalah yang kompleks, yang penting untuk berkontribusi pada pencapaian SDGs.

Khususnya, penelitian ini adalah salah satu yang memberikan data empiris tentang penggunaan pembelajaran seluler dan metode instruksional berbasis masalah untuk meningkatkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa, yang penting untuk berkontribusi pada pencapaian SDGs. Hasilnya konsisten dengan penelitian yang menunjukkan bahwa memasukkan keberlanjutan ke dalam kurikulum pendidikan tinggi meningkatkan kapasitas siswa untuk berpikir analitis, kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks, dan kesadaran akan kewajiban global mereka (Sass *et al*., 2023). Investigasi eksperimental mengungkapkan peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar siswa ketika membandingkan hasil pretest dan posttest.

Sementara itu, temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran seluler dan metode instruksional berbasis masalah memiliki dampak positif pada hasil pembelajaran yang terkait dengan keterampilan tertentu (Chen *et al.,* 2023; Kim, 2020). Selain itu, para peneliti mengakui bahwa strategi yang menghilangkan kesenjangan teknologi dan mempromosikan ideologi keterampilan penguasaan harus dipertimbangkan dalam merancang strategi pendidikan untuk mencapai SDGs (Holmes *et al.,* 2022). Berdasarkan temuan penelitian ini, memanfaatkan ponsel untuk menjembatani kesenjangan teknologi dalam pendekatan PBL, yang

mendorong pengembangan keterampilan, dapat menjadi strategi pedagogis yang efektif untuk mencapai mandat SDG 4.

Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa menggunakan pembelajaran seluler dan strategi instruksional berbasis masalah secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Temuan ini mendukung klaim penulis mengenai keberhasilan pemanfaatan paradigma pembelajaran ini untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik (Nabila *et al.*, 2023). Studi ini telah mengungkapkan peningkatan dalam pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa. Demikian pula, seperti yang ditekankan oleh penelitian sebanding yang dilakukan oleh Sebastian-Lopez dan de Miguel Gonzalez (2020) dan Kim (2020), siswa menyatakan bahwa penggunaan pembelajaran seluler dan PBL meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah mereka, seperti yang ditunjukkan dalam wawancara.

Demikian pula, hasilnya mendukung klaim bahwa memasukkan pendidikan keberlanjutan yang mencakup pengembangan keterampilan abad ke-21 (seperti pemecahan masalah dan keterampilan berpikir kritis) ke dalam kurikulum sangat penting untuk membekali siswa mengatasi masalah global saat ini (Sass *et al.*, 2023). Siswa dapat memanfaatkan talenta ini untuk memberikan kontribusi yang berarti dalam pencapaian SDGs. Meskipun demikian, ini mungkin dimungkinkan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran penelitian. Temuan ini menawarkan perspektif inovatif untuk menerapkan strategi pengajaran dan pembelajaran pedagogis yang terbukti untuk mengajarkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah, yang kurang terwakili dalam penelitian ilmiah.

Selain itu, wawancara tersebut mengungkap hambatan spesifik. Misalnya, temuan menunjukkan bahwa siswa menganggap mendapatkan koneksi internet sebagai tugas yang menantang. Penelitian telah menunjukkan bahwa akses internet yang terbatas merupakan kendala yang signifikan dalam pembelajaran berbasis teknologi, seperti yang diamati dalam penelitian kami (Benali dan Ally, 2020; Al-Hunaiyyan *et al.*, 2018). Hal ini dapat menghambat pengajaran yang dapat membekali siswa dengan keterampilan abad ke-21. Temuan spesifik ini tidak terduga, karena universitas menyediakan koneksi internet yang stabil selama pelaksanaan penelitian ini. Penelitian sebelumnya secara konsisten menekankan perlunya pengeluaran substansial dalam infrastruktur teknologi untuk membangun platform pembelajaran online (Ironsi, 2022; Al Murshidi, 2017). Diperkirakan pada tahun 2030, semua siswa diharapkan memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan (UNESCO, 2017).

Meskipun demikian, ada kebutuhan akan mendukung infrastruktur teknologi untuk memastikan bahwa pembelajaran seluler dan PBL diterapkan tanpa hambatan. Sekali lagi, pembelajaran seluler dipertimbangkan, mengingat diyakini sebagian besar siswa memiliki perangkat seluler yang bagus. Meskipun demikian, para peneliti dapat melakukan jajak pendapat kecil untuk mendapatkan informasi tentang kualitas perangkat seluler siswa sebelum melakukan penelitian. Ini dapat membantu dalam menilai sifat perangkat seluler mereka sebelum memulai penelitian dan dalam menentukan kebutuhan untuk membuat ketentuan substansial untuk perangkat seluler sebelum penelitian dimulai. Hasilnya menunjukkan bahwa menggabungkan pembelajaran seluler dengan strategi instruksional berbasis masalah memiliki beberapa keuntungan. Namun, kesulitan yang dijelaskan dapat menghambat implementasinya dan menghambat proses pendidikan yang penting untuk aktualisasi SDGs.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki efektivitas pembelajaran keliling dan PBL dalam meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah, yang penting untuk berkontribusi pada pencapaian SDGs. Setelah memeriksa data dengan cermat, kesimpulan berikut ditarik: Studi ini menyimpulkan bahwa pembelajaran seluler dan PBL dapat secara efektif membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Siswa dapat memanfaatkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah untuk berkontribusi pada

pencapaian SDGs. Hasil ini berasal dari peningkatan prestasi siswa melalui metodologi mobile dan PBL. Pembelajaran seluler dan PBL dapat meningkatkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah siswa, yang penting untuk mencapai SDGs.

Selain itu, penelitian ini menyimpulkan dari wawancara bahwa siswa memperoleh keuntungan dari memanfaatkan pembelajaran seluler dan PBL untuk meningkatkan keterampilan yang disebutkan di atas. Pendekatan ini adalah gaya mengajar yang sangat efektif untuk membantu siswa di pendidikan tinggi secara aktif mengejar SDGs. Namun demikian, penelitian ini menegaskan bahwa siswa mungkin mengalami kesulitan dalam memanfaatkan model pembelajaran ini. Pertama, laporan tersebut menegaskan bahwa siswa mungkin memerlukan bantuan dari tenaga teknis tambahan untuk memanfaatkan pembelajaran seluler secara efektif. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa membangun pembelajaran seluler memerlukan investasi besar dalam memberikan bantuan teknologi. Dengan dukungan tersebut, siswa dapat memperoleh teknologi dan koneksi internet yang diperlukan, yang sangat penting untuk efektivitas pendekatan pembelajaran ini. Ini dan banyak faktor lainnya harus dipertimbangkan sebelum memperkenalkan pembelajaran keliling dan PBL di pendidikan tinggi.

IMPLIKASI

Temuan ini menunjukkan bahwa lembaga pendidikan harus mengadopsi metodologi berbasis kompetensi, memprioritaskan perolehan keterampilan untuk meningkatkan kemampuan siswa dan mempersiapkan mereka untuk memberikan kontribusi yang signifikan dalam pencapaian SDGs. Studi ini mengusulkan integrasi pembelajaran seluler dan PBL ke dalam program gelar tradisional, menciptakan model pendidikan hibrida yang menggabungkan pengetahuan akademik dengan keterampilan praktis. Dengan menerapkan teknik ini untuk memperbarui kurikulum, pencapaian SDG 4 akan terjamin.

Studi ini menyoroti kapasitas pembelajaran seluler dan PBL untuk membangun hubungan yang lebih kuat antara pencapaian pendidikan dan persyaratan pasar tenaga kerja. Ini, pada gilirannya, mengatasi kekurangan keterampilan di berbagai industri dan menjembatani kesenjangan keterampilan di tempat kerja abad ke-21. Ini menyoroti penerapan strategi ESD dalam mengejar pencapaian SDGs. Penelitian ini mengkaji potensi strategi berbasis ESD, seperti model pembelajaran studi, dalam membekali siswa dengan keterampilan relevan yang diperlukan untuk berkontribusi pada pencapaian SDGs.

Selain itu, ini menekankan pentingnya pembelajaran berkelanjutan, terus mendorong individu untuk meningkatkan keterampilan mereka melalui pembelajaran seluler dan PBL. Mobile learning dan program PBL membutuhkan peningkatan dukungan dan pendanaan dari pemerintah dan lembaga. Disarankan untuk mendorong penelitian interdisipliner yang mengeksplorasi persimpangan pendidikan, teknologi, dan pengembangan tenaga kerja. Menyelidiki kemanjuran pembelajaran seluler dan pengaturan PBL dalam menumbuhkan keterampilan abad ke-21 mengarah pada transformasi mendasar dalam pendidikan, memberdayakan peserta didik, melayani kebutuhan pasar tenaga kerja yang terus berkembang, dan membangun sistem pembelajaran yang lebih komprehensif dan efisien. Ini sejalan dengan tujuan inti SDG 4.

Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memvalidasi hasil dalam pengaturan pendidikan yang berbeda, terlepas dari wawasan penting yang diberikan temuan baru ini mengenai dampak pembelajaran seluler dan PBL pada hasil pembelajaran. Studi ini memprediksi bahwa penelitian di masa depan dalam pengaturan pendidikan yang berbeda akan menghasilkan penemuan menarik tentang topik serupa. Penelitian ini berfokus pada pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah, yang hanya merupakan dua keterampilan abad ke-21. Studi lebih lanjut tentang keterampilan abad ke-21 lainnya dapat memberikan wawasan mendalam tentang masalah ini.

Penelitian di masa depan di bidang ini harus menyelidiki penggunaan pembelajaran seluler dan PBL dengan sampel peserta yang besar. Jumlah peserta yang terbatas dapat dikaitkan dengan ukuran

kecil universitas kami. Melakukan studi dengan jumlah peserta yang lebih besar akan menghasilkan wawasan yang lebih komprehensif tentang kemungkinan pembelajaran seluler dan PBL. Selain itu, teknik pengambilan sampel kenyamanan yang diadopsi untuk penelitian ini mungkin merupakan batasan yang signifikan; Teknik pengambilan sampel alternatif yang kurang bias dapat digunakan dalam studi di masa depan. Terutama, penelitian ini menemukan bahwa menggabungkan pembelajaran seluler dan PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir dan pemecahan masalah siswa. Selain itu, ini menawarkan wawasan berharga tentang kelebihan dan kekurangan dari pendekatan ini.

REFERENSI

Al Murshidi G (2017) Peluang dan tantangan pembelajaran seluler yang dihadapi mahasiswa di UEA. *Int Res High Educ* 2:18–37

Al-Hunaiyyan A, Alhajri RA, Al-Sharhan S (2018) Persepsi dan tantangan pembelajaran seluler di Kuwait. *J King Saud Univ Comput Inf Sci* 30:279–289

Archer D, Muntasim T (2020) Pembiayaan SDG 4: konteks, tantangan, dan solusi. Dalam *menilai tujuan empat*. Brill, hlm. 170–193

Becker, KH, & Park, K. (2019). Efek Mengintegrasikan Alat Digital ke dalam Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Literasi Digital Siswa. *Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pendidikan*, 67(5), 1353–1369. jadila.yayasancec.or.id

Becker, KH, & Park, K. (2019). Efek Mengintegrasikan Alat Digital ke dalam Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Literasi Digital Siswa. *Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pendidikan*, 67(5), 1353–1369. *(duplikat dihindari dengan pengulangan)*

Benali M, Ally M (2020) Menuju kerangka konseptual yang menyoroti tantangan pembelajaran seluler. *Int J Mob Blended Learn* 12(1):51–63

Braun V, Clarke V (2019) Merefleksikan analisis tematik refleksif. *Kualitas Res Olahraga Latihan Kesehatan* 11(4):589–597

Cappelli PH (2015) Kesenjangan keterampilan, kekurangan keterampilan, dan ketidakcocokan keterampilan: bukti dan argumen untuk Amerika Serikat. *ILR Wahyu* 68:251–290

Carpendale J (2013) Penjelasan konstruktivisme Piaget: implikasi untuk perkembangan kognitif sosial. Dalam *Perkembangan Kognisi Sosial*. Psikologi Press, hlm. 35–64

Carrio Llach M, Llerena Bastida M (2023) Mengeksplorasi strategi inovatif dalam pembelajaran berbasis masalah untuk berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan: studi kasus. *Int J Sustain High Educ* 24:159–177

Chang HY, Chung CC, Cheng YM, Lou SJ (2022) Studi tentang pengembangan dan evaluasi efektivitas pembelajaran berbasis masalah (PBL) kursus realitas virtual berdasarkan jaringan intelijen dan pembelajaran situasional. *J Netw Intell* 7:1–20

Chen FF, Wang QS, Umar M, Zheng L (2023) Menuju pengelolaan sumber daya berkelanjutan: Peran tata kelola, sewa sumber daya alam, dan produktivitas energi. *Kebijakan Resour* 85:104026

Chen SY, Liu SY (2020) Mengembangkan kompetensi tindakan siswa untuk masa depan yang berkelanjutan: Tinjauan penelitian pendidikan. *Keberlanjutan* 12(4):1374

Chuang S (2021) Penerapan teori pembelajaran konstruktivis dan teori pembelajaran sosial pada perkembangan berkelanjutan orang dewasa. *Lakukan Improvisasi* 60(3):6–14

Chung CC, Huang SL, Cheng YM, Lou SJ (2022) Menggunakan model pembelajaran berbasis proyek iSTEAM untuk siswa sekolah menengah atas teknologi: desain, pengembangan, dan evaluasi. *J Technol Des Educ* 32: 905–941

Condliffe, B., dkk. (2017). Pembelajaran Berbasis Proyek: Tinjauan Literatur. *Institut Penelitian Amerika*. jadila.yayasancec.or.id

Creswell JW, Plano Clark VL (2023) Meninjau kembali desain penelitian metode campuran dua puluh tahun kemudian. *Metode Campuran Handb Res* 1(1):21–36

Criollo-C S, Altamirano-Suarez E, Jaramillo-Villarfs L, Vidal-Pacheco K, Guerrero-Arias A, Lujan-Mora S (2022) Pengajaran dan pembelajaran berkelanjutan melalui aplikasi seluler: Studi kasus. *Keberlanjutan* 14(11):6663

Dlouha J, Heras R, Mula I, Salgado FP, Henderson L (2019) Kompetensi untuk mengatasi SDGs dalam pendidikan tinggi—Refleksi tentang keseimbangan antara pendekatan sistemik dan pribadi untuk mencapai tindakan transformatif. *Keberlanjutan* 11:3664

Dos Santos, SC, Reis, PBS, Reis, JF, & Tavares, F. (2021). Dua Dekade PBL dalam Pengajaran Komputasi: Studi Pemetaan Sistematis. *Transaksi IEEE tentang Pendidikan*, 64(3), 233–244. jadila.yayasancec.or.id

Facione PA, Sanchez CA, Facione NC, Gainen J (1995) Disposisi terhadap pemikiran kritis. *J Gen Educ* 44(1):1–25

Ferguson T, Ilisko D, Roofe C, Hill S (2018) SDG 4 Pendidikan berkualitas: inklusivitas, kesetaraan, dan pembelajaran seumur hidup untuk semua. Penerbitan Zamrud Terbatas

Fitriani A, Zubaidah S, Susilo H, Al Muhdhar MHi (2020) Efek pembelajaran berbasis masalah terintegrasi, memprediksi, mengamati, menjelaskan keterampilan pemecahan masalah dan efikasi diri. *Eurasia J Educ Res* 20:45–64

Franco IB, Derbyshire E (2020) SDG 4 pendidikan berkualitas: mengatur pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan: menuju pendidikan berkualitas yang inklusif dan merata. *Dalam Bertindak Tujuan Global untuk Dampak Lokal: Menuju Ilmu Keberlanjutan, Kebijakan, Pendidikan dan Praktik*, hlm. 57–68

Ghanem S (2020) E-learning di perguruan tinggi untuk mencapai SDG 4: manfaat dan tantangan. Pada *tahun 2020 Konferensi Keberlanjutan dan Ketahanan Internasional Kedua: Teknologi dan Inovasi dalam Desain Bangunan* (51154). IEEE, hlm. 1–6

Giangrande N, White RM, East M, Jackson R, Clarke T, Saloff Coste M, Penha-Lopes G (2019) Kerangka kompetensi untuk menilai dan mengaktifkan pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan: mengatasi tantangan tujuan pembangunan berkelanjutan PBB 4.7. *Keberlanjutan* 11:2832

Gudoniene D, Paulauskaite-Taraseviciene A, Daunoriene A, Sukacke V (2021) Studi kasus tentang jalur pembelajaran yang muncul dalam studi teknik yang berfokus pada SDG melalui penerapan CBL. *Keberlanjutan* 13:8495

Hales R, Birdthistle N (2022) Tujuan pembangunan berkelanjutan—SDG #4 pendidikan berkualitas. *Dalam Mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 2030 untuk Pendidikan Berkualitas*, Emerald Publishing Limited, hlm. 1–8

Hernandez-Ramos J, Pernaa J, Caceres-Jensen L, Rodriguez-Becerra J (2021) Efek penggunaan masalah dan teknologi sosial-ilmiah dalam pembelajaran berbasis masalah: tinjauan sistematis. *Pendidikan Ilmiah* 11:640

Holmes W, Porayska-Pomsta K, Holstein K, Sutherland E, Baker T, Shum SB, Koedinger KR (2022) Etika AI dalam pendidikan: Menuju kerangka kerja di seluruh komunitas. *Int J Artif Intell Educ* 32(3):504–526

Hung, VHK, Keppell, M., & Jong, MSY (2004). Peserta Didik sebagai Produser: Menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Pembelajaran yang Bermakna melalui Produksi Video Digital. *ASSILITE BERSIDANG*. UNM OJS

Ichinose T (2024) Pendekatan untuk meningkatkan pengembangan kapasitas pendidikan risiko bencana dan iklim dalam pelatihan guru pra-jabatan. Dalam *Pendidikan Bencana dan Risiko Iklim: Wawasan dari Pengetahuan ke Tindakan*. Springer Nature Singapura, hlm. 363–376

Ironsi CS (2022) Menavigasi peserta didik menuju pembelajaran yang ditingkatkan teknologi selama semester pasca COVID-19. *Tren Neurosci Educ* 29:100189

Ironsi CS, Bensen Bostanci H (2023) Memanfaatkan pembelajaran seluler dan kerangka pelajaran CAP (E) dalam meningkatkan keterampilan produktif peserta didik dalam lingkungan hybrid. *Kereta Pendidikan* 65:232–252

Ironsi CS, Bostanci HB (2023) Menerapkan kerangka kerja TATE yang dimodifikasi dalam membekali peserta didik dengan kompetensi tindakan tentang keterampilan masa depan: menuju kesiapan masa depan peserta didik. *Asia Pac J Educ* 43:775–789

Ironsi CS, Ironsi SS (2025) Kemanjuran lingkungan belajar kredensial mikro untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 siswa: menuju pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan. *Int J Educ Manag* 29(4)

Istek E, Ironsi CS (2024) Menggabungkan pembelajaran bergerak dan kerangka kerja CAP (E) dalam meningkatkan keterampilan reseptif siswa. *Libr Hi Tech* 42: 711–729

JavaScript dinonaktifkan di browser Anda. Silakan aktifkan JavaScript untuk menggunakan semua fitur di halaman ini. *Heliyon*, 10(23), e39988. PBL sebagai katalis pengembangan keterampilan abad ke-21: kolaborasi, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan keterlibatan siswa. Sains Langsung

Jonassen DH (2000) Menuju teori desain pemecahan masalah. *Educ Technol Res Dev* 48(4):63–85

Kalla M, Jerowsky M, Howes B, Borda A (2022) Memperluas kurikulum sekolah formal untuk mendorong kompetensi tindakan dalam pembangunan berkelanjutan: kurikulum pembelajaran berbasis proyek pilihan bebas yang diusulkan. *Keberlanjutan* 14:16315

Kim J (2020) Suara pemuda dalam mengkonseptualisasikan ulang dan memposisikan ulang peran pembelajaran seluler untuk pembangunan berkelanjutan. *Teknologi Inf Dev* 26:711–727

Lawrence AW, Ihebuzor N, Lawrence DO (2020) Beberapa tantangan yang menentang negara-negara berkembang mencapai SDG 4 pada target: Nigeria sebagai studi kasus. *Mod Econ* 11:1307–1328

Lee, CI, & Tsai, TA (2004). Lingkungan belajar berbasis proyek Internet: Efek gaya berpikir pada transfer pembelajaran. *Jurnal Pembelajaran Berbantuan Komputer*, 20(1), 31–39. UNM OJS

Lohmann J, Breithecker J, Ohl U, Gieß-Stuber P, Brandl-Bredenbeck HP (2021) Kompetensi tindakan profesional guru dalam pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan: tinjauan sistematis dari perspektif pendidikan jasmani. *Keberlanjutan* 13:13343

Lou SJ, Chung CC, Dzan WY, Shih RC (2012) Konstruksi model desain instruksional kreatif menggunakan pembelajaran berbasis proyek campuran untuk mahasiswa. *Kreat Educ* 3:1281

Lou, Y., & Kim MacGregor, S. (2004). Meningkatkan pembelajaran berbasis proyek melalui kolaborasi antar kelompok online. *Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 10(4–6), 419–440. UNM OJS

Mahmud MM, Wong SF (2022) Perspektif pemangku kepentingan tentang keterampilan abad kedua puluh satu. *Pendidikan Depan* 7:931488

Malan, SB, & Ndlovu, M. (2014). Pembelajaran berbasis masalah (PBL) diperkenalkan ke dalam program dasar untuk mengembangkan keterampilan belajar mandiri. *Jurnal Pendidikan Afrika Selatan*, 34(1). Jurnal UNNES

Malik, RS (2018). Tantangan pendidikan di abad ke-21 dan pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Pendidikan dan Penelitian Pembangunan Berkelanjutan*, 2(1), 9–20. Jurnal UNNES

McKendrick JH (2020) Dalam: Kobayashi A (ed) *Ensiklopedia Internasional Geografi Manusia*, vol 1, edisi ke-2 Elsevier BV, hlm. 125–131

Kementerian Kesehatan (Türkiye Sağlık Bakanlığı) (2023) Beşeri Tıbbi Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik [Peraturan tentang Uji Klinis Produk Obat untuk Penggunaan Manusia]. *Resmi Gazete*, No. 32203. https://www.resmigazete.gov.tr/

Nabila N, Tapilouw MC, Sucahyo S (2023) Inovasi pembelajaran biologi dalam submateri pencemaran air berdasarkan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah. *BIO-INOVED J Biol Inov Pendidik* 5:297–306

Roediger HL III, Karpicke JD (2006) Pembelajaran yang ditingkatkan tes: Mengikuti tes memori meningkatkan retensi jangka panjang. *Psikol Sci* 17(3):249–255

Sass W, Boeve-de Pauw J, Olsson D, Gericke N, De Maeyer S, Van Petegem P (2020) Mendefinisikan ulang kompetensi tindakan: kasus pembangunan berkelanjutan. *J Lingkungan Educ* 51:292–305

Sass W, De Maeyer S, Boeve-de Pauw J, Van Petegem P (2023) Mengasah kompetensi tindakan dalam pembangunan berkelanjutan: apa yang terjadi di ruang kelas itu penting. *Sekitar Dev Sustain* 25:3649–3670

Schonstein RF, Budke A (2024) Kompetensi tindakan pengajaran dalam pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan studi kualitatif tentang ide, pendapat, sikap, dan konsepsi diri guru. *Pendidikan Depan* 8:1256849

Sebastian-Lopez M, de Miguel Gonzalez R (2020) Pembelajaran seluler untuk pembangunan berkelanjutan dan pendidikan guru lingkungan. *Keberlanjutan* 12:9757

Strakova Z, Cimermanova I (2018) Pengembangan pemikiran kritis Langkah penting dalam transformasi pendidikan tinggi menuju keberlanjutan. *Keberlanjutan* 10:3366

Sugarman L (1985) Model pembelajaran berdasarkan pengalaman Kolb: Batu ujian untuk pelatih, siswa, konselor, dan klien. *J Dewan Dev* 64:264–268. https://doi.org/10.1002/j.1556-6676.1985.tb01097.x

Thomassen AO, Stentoft D (2020) Mendidik siswa untuk masa depan yang kompleks—mengapa mengintegrasikan analisis masalah dalam pembelajaran berbasis masalah memiliki sesuatu untuk ditawarkan. *Pembelajaran Berbasis Masalah Interdiscip J* 14(2):n2

Torsdottir AE, Olsson D, Sinnes AT (2024) Mengembangkan kompetensi tindakan untuk keberlanjutan—Apakah pengalaman sekolah dalam mempengaruhi masyarakat penting? *Perubahan Lingkungan Glob* 86:102840

Tushar H, Sooraksa N (2023) Keterampilan kerja global di tempat kerja abad ke-21: tinjauan literatur semi-sistematis. *Heliyon* 9:e21023

UNESCO (2017) Keterampilan hidup dan pembelajaran sepanjang hayat. Catatan akhir dekade Asia-Pasifik tentang pendidikan untuk semua. Diambil dari https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000022502

Unterhalter E (2019) Banyak makna pendidikan berkualitas: politik target dan indikator dalam SDG 4. *Kebijakan Glob* 10:39–51

Walter, Y. (2024). Merangkul masa depan Kecerdasan Buatan di kelas: Relevansi literasi AI, rekayasa cepat, dan pemikiran kritis dalam pendidikan modern. *Jurnal Internasional Teknologi Pendidikan dalam Pendidikan Tinggi*, 21(1). journal.ypidathu.or.id

Xing X, Ironsi CS (2024) Menerapkan model pengajaran kompetensi tindakan sebagai kerangka pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan: wawasan dari siswa. *Int J Sustain High Educ* 25:1048–1065

Y?lmaz, A. (2021). Pengaruh integrasi teknologi dalam pendidikan terhadap pemikiran kritis dan kreatif calon guru, keterampilan multidimensi abad ke-21 dan prestasi akademik. *Penelitian Pendidikan Partisipatif*, 8(2), 163–199. journal.ypidathu.or.id

Yeung, M. M. Y. (2023). Kemanjuran pembelajaran berbasis tim dalam mengembangkan kemampuan umum kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan berpikir kritis dalam pendidikan keperawatan: Tinjauan sistematis. *Pendidikan Perawat Hari Ini*, 122. journal.ypidathu.or.id

Yonanda HD, Istiana R, Prasaja D (2023) Pengaruh lembar kerja mahasiswa berbasis pembelajaran berbasis masalah (PBL) terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *J Biol Educ Res* 4:51–62

Yusuf, A. R. (2023). Integrasi Pembelajaran Berbasis Proyek STEM ke dalam Keterampilan Pembelajaran dan Inovasi (4C) Abad ke-21 dalam Pendidikan Vokasi Menggunakan Analisis Model SEM. *Hacettepe Eğitim Dergisi*, 38(4), 454–469. journal.ypidathu.or.id

Zaki, A. (2024). Mengintegrasikan Kearifan Lokal dengan Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Abad ke-21 di Era Society 5.0. *Jurnal Ekohumanisme*, 3(7), 1821–1831. journal.ypidathu.or.id

Zickafoose A, Ilesanmi O, Diaz-Manrique M, Adeyemi AE, Walumbe B, Strong R, Dooley K (2024) Hambatan dan tantangan yang memengaruhi pendidikan berkualitas (tujuan pembangunan berkelanjutan #4) di Afrika sub-Sahara pada tahun 2030. *Keberlanjutan* 16:2657