

Integrasi Kecerdasan Buatan (AI) dalam Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Psikomotorik Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar pada Pembelajaran IPA

Yuyut ^{1*}, Alif Hasanah ², Darnanengsih ³

^{1, 2, 3} Institut Agama Islam Negeri Sorong, Indonesia

* yuyutsorong@gmail.com

Abstract

Konteks pendidikan guru sekolah dasar, keterampilan psikomotorik tetap menjadi aspek yang krusial psikomotorik tetap menjadi aspek yang krusial namun menantang, khususnya dalam implementasi praktis pembelajaran praktikum (IPA). Keterampilan ini penting untuk mendukung pemahaman konseptual melalui eksperimen langsung dan kegiatan praktik. Sementara itu, Integrasi Kecerdasan Buatan (AI) ke dalam pembelajaran berbasis proyek (PBL) telah menunjukkan potensi untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Namun, pemanfaatannya dalam mengembangkan kemampuan psikomotorik siswa masih belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi persepsi calon guru sekolah dasar mengenai integrasi AI dalam PBL dalam mata kuliah pendidikan sains, dengan fokus pada pengembangan psikomotorik keterampilan. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus, penelitian ini melibatkan 14 mahasiswa semester enam dari program PGMI di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Sorong, yang dipilih melalui purposive sampling. Data dikumpulkan melalui kuesioner terbuka, observasi, dan dokumentasi, dan dianalisis menggunakan teknik analisis tematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa menganggap AI bermanfaat selama tahap perencanaan proyek, khususnya dalam pencarian informasi dan eksplorasi ide. Namun, perannya dalam meningkatkan keterampilan psikomotorik masih dianggap terbatas. Mahasiswa cenderung lebih mengandalkan pengalaman langsung, modul instruksional, dan bimbingan dosen untuk memperkuat kemampuan praktis. Oleh karena itu, integrasi AI dalam PBL harus diimbangi dengan keterlibatan fisik aktif untuk melestarikan aspek-aspek penting dari pembelajaran praktikum. Oleh karena itu, integrasi AI dalam PBL harus diimbangi dengan keterlibatan fisik aktif untuk melestarikan aspek-aspek penting dari pembelajaran sains. Penelitian ini menekankan bahwa praktik langsung dan fasilitasi dosen tetap menjadi elemen kunci dalam mengembangkan kompetensi psikomotorik di kalangan calon guru sekolah dasar.

Keywords: *Integrasi, Kecerdasan Buatan, Project Based Learning, Keterampilan Psikomotorik, Pembelajaran IPA*

Pendahuluan

Konteks pendidikan calon guru sekolah dasar, keterampilan psikomotorik masih menjadi tantangan utama. Keterampilan ini merujuk pada kemampuan mahasiswa dalam melakukan gerakan fisik dengan koordinasi, ketepatan, dan ketangkasan yang tinggi, terutama dalam konteks kegiatan praktikum dan eksperimen pada mata pelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) (Marcelina et al., 2024). Keterampilan ini justru penting bagi calon guru, karena melalui eksperimen dan praktikum langsung, mereka dapat memahami serta menerapkan konsep-konsep IPA secara lebih mendalam dan kontekstual. Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*/PBL) memberikan peluang bagi

mahasiswa untuk mengembangkan kreativitas dan kemampuan kolaboratif dalam mata pelajaran lain (Kusmarni et al., 2024).

Meskipun perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) menghadirkan berbagai inovasi dalam dunia pendidikan, terutama melalui pendekatan *project based learning* (PBL), masih banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menerapkan teori ke dalam praktikum nyata. Salah satu penyebabnya adalah minimnya pemanfaatan AI dalam pembelajaran berbasis proyek, meskipun kurikulum telah dirancang untuk memperkuat pemahaman teoretis (Baskara et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa literasi AI mahasiswa calon guru masih belum optimal. AI tidak hanya mencakup pemahaman teknis terhadap alat berbasis AI, tetapi juga keterampilan menggunakan teknologi tersebut secara kritis, etis, dan relevan dalam konteks pembelajaran yang nyata Alexandrowicz (2024). menekankan bahwa untuk memaksimalkan manfaat AI dalam pendidikan, Integrasi AI perlu dilakukan secara strategis melalui aktivitas pembelajaran yang mendorong pemikiran kritis dan kesadaran etis. PBL sendiri merupakan model pembelajaran yang berfokus pada eksplorasi mendalam terhadap permasalahan kontekstual melalui kerja proyek yang kolaboratif dan kreatif dinilai sangat tepat untuk mengembangkan kompetensi mahasiswa dalam pembelajaran IPA (ISFATHIA et al., 2024). Dalam konteks ini, PBL memberi peluang kepada mahasiswa untuk melatih keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kolaborasi tim. Namun bila penggunaan AI dalam PBL tidak dirancang dengan tepat, ada risiko mahasiswa menjadi terlalu bergantung pada sistem yang terprogram, yang justru dapat melemahkan kemampuan berpikir mandiri dan kreativitas mereka (Astuti et al., 2023).

Sebagai contoh, keterampilan tangan-mata seperti mengukur bahan kimia atau menggunakan kaca pembesar dan alat laboratorium tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh simulasi AI. Pengalaman langsung dalam praktikum tetap penting agar mahasiswa mampu mengembangkan keterampilan teknis dan pemahaman konseptual secara menyeluruh (Yulianti et al., 2023). Oleh karena itu, pendekatan integrasi AI dalam pembelajaran berbasis proyek harus menyeimbangkan antara dukungan teknologi dan keterlibatan aktif mahasiswa secara fisik (Baskara et al., 2024). Ini bisa menghambat perkembangan kemampuan berfikir kritis dan pemecahan masalah yang sangat penting dalam riset IPA. Bukannya mendorong pencarian dan kreativitas, AI bisa malah membuat mahasiswa menjadi pasif hanya mengikuti instruksi sistem tanpa benar-benar memahami proses dan menemukan solusi sendiri (Sahari, 2016). Perlu diperhatikan efektivitas AI dalam PBL sangat bergantung pada desain teknologi dan cara penggunaannya dalam pembelajaran. Penggunaan AI dalam pendidikan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran melalui personalisasi materi, dan implementasi AI juga menghadapi beberapa tantangan, seperti kesenjangan, kekhawatiran mengenai berkurangnya interaksi sosial dalam pembelajaran. Pentingnya memastikan bahwa penggunaan AI tidak menggantikan pengalaman praktikum langsung yang esensial dalam pengembangan keterampilan psikomotorik mahasiswa calon guru sekolah dasar. AI juga sebaliknya harus digunakan sebagai alat pendukung untuk memperkaya proses pembelajaran tanpa mengurangi interaksi fisik dan praktikum langsung yang diperlukan dalam praktikum IPA (Rahardian et al., 2024).

Efektivitas kecerdasan buatan (AI) dalam model *project based learning* (PBL) terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, dan berbasis data AI dapat membantu mahasiswa dalam menganalisis umpan balik otomatis, serta menyesuaikan materi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan individu. *Project based learning* (PBL) memberikan dampak signifikan terhadap pembelajaran, terutama dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas siswa. Hal ini disebabkan oleh karakteristik model PBL yang merupakan pendekatan saintifik dan melibatkan beberapa tahap, seperti observasi, penyusunan pertanyaan, pengumpulan informasi, penalaran, dan komunikasi dengan

demikian, integrasi AI dalam PBL dapat semakin memperkaya proses pembelajaran dengan memberikan dukungan berbasis teknologi yang lebih efektif (Najwa, 2024). Pembelajaran berbasis proyek (project based learning) merupakan model pembelajaran yang berfokus pada eksplorasi mendalam terhadap masalah atau proyek yang relevan dengan kehidupan nyata. Dalam konteks ini, PBL memiliki beberapa karakteristik utama yang membedakannya dari metode pembelajaran lainnya. Project based learning juga merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek (Zainuddin et al., 2023). Karakteristik utama dari PBL adalah fokus pada masalah atau tantangan yang kompleks dan Siswa didorong untuk mengeksplorasi berbagai solusi dan pendekatan yang memungkinkan mereka untuk belajar dari pengalaman. PBL juga mendorong kolaborasi antara siswa (Fonna & Nufus, 2024). Penerapan model PBL mendorong perkembangan keterampilan untuk berfikir kritis, kemampuan dalam memecahkan masalah, dan berkomunikasi. Hal ini juga membuka kesempatan bagi peserta untuk bekerja dalam tim, mengetahui dan mengevaluasi materi penelitian, serta pembelajaran (Hidayah et al., 2021).

Berkembangnya kecerdasan AI menimbulkan kekhawatiran tentang dampaknya terhadap kreativitas dan pemikiran kritis dalam penulisan akademik namun, aplikasi AI seperti chatGPT, telah menunjukkan hasil positif dalam menghasilkan ide, verifikasi topik, proofreading, dan penyuntingan dalam tugas penulisan akademik. AI juga dapat membantu peneliti dalam berbagai tahap penulisan, mulai dari pemeriksaan tata bahasa hingga deteksi plagiarisme dan pembuatan kerangka tulisan (Patty et al., 2023). AI memiliki kemampuan untuk melaksanakan berbagai tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti berbicara, mendengar, melihat, belajar, berfikir, dan menyelesaikan masalah. AI dapat digunakan untuk meningkatkan dan mempermudah para mahasiswa dalam melakukan kegiatan belajar mengajar, serta dapat diterapkan dalam berbagai konteks, termasuk dalam pencarian web (Gleneagles et al., 2024). AI berkontribusi pada perkembangan kecerdasan buatan untuk mempermudah pekerjaan manusia, banyak orang yang memanfaatkan kecerdasan buatan guna mempersingkat waktu dalam pekerjaan. Seperti guru dapat membuat soal-soal quis dengan cepat dan membuat bahan mengajar lebih mudah (Arianti et al., 2024). Psikomotorik adalah kemampuan untuk menggerakkan tubuh secara koordinatif dan tepat untuk mencapai tujuan tertentu. Kegiatan praktikum berperan penting dalam meningkatkan keterampilan psikomotorik mahasiswa calon guru sekolah dasar, terutama dalam riset eksperimental IPA, praktikum melatih koordinasi motorik, ketepatan, dan keterampilan teknis seperti mengukur, menimbang dan menyusun bahan selain itu, melalui pengalaman langsung, mahasiswa dapat memahami dan mengaplikasikan konsep IPA secara lebih efektif dengan demikian praktikum menjadi sarana yang optimal dalam mengembangkan keterampilan psikomotorik dan mendukung pemahaman riset eksperimental di bidang IPA (Yuliantika, 2022).

Penelitian ini menunjukkan bahwa keterampilan psikomotorik dalam pembelajaran IPA berperan krusial dalam meningkatkan pemahaman konsep serta kemampuan eksperimental mahasiswa calon guru sekolah dasar Marcelina et al., (2024). mengungkapkan bahwa rendahnya keterampilan psikomotorik mahasiswa sering kali menjadi hambatan dalam menerapkan konsep teoritis ke dalam praktik nyata, terutama dalam kegiatan eksperimen dan praktikum IPA Baskara et al., (2024). menambahkan bahwa kurangnya integrasi teknologi dalam pembelajaran berbasis proyek (PBL) memperburuk kondisi ini, meskipun kurikulum telah dirancang untuk membekali mahasiswa dengan dasar teori yang kuat. Sementara itu, penelitian menyoroti pentingnya pengalaman langsung dalam eksperimen IPA, karena keterampilan tangan-mata seperti penggunaan kaca pembesar dan pengukuran bahan, tidak dapat sepenuhnya digantikan oleh simulasi berbasis AI. Hal ini menjadikan praktikum sebagai sarana yang optimal untuk,

keterampilan psikomotorik tetap menjadi aspek penting dalam pembelajaran IPA yang perlu diperkuat melalui pendekatan yang lebih praktis dan interaktif Yulianti et al., (2023).

Beberapa penelitian juga menyoroti potensi dan tantangan implementasi AI dalam model PBL untuk pembelajaran IPA, Najwa, (2024) menyatakan bahwa AI dapat meningkatkan pengalaman belajar dengan menyediakan visualisasi eksperimen yang lebih baik serta analisis berbasis data, dan memungkinkan mahasiswa memahami konsep secara lebih mendalam. Namun, mengingatkan bahwa penggunaan AI yang tidak dapat menciptakan kesenjangan antara teori dan praktik serta menghambat kreativitas mahasiswa akibat ketergantungan pada sistem yang telah terprogram Astuti et al., (2023). Hal ini diperkuat oleh temuan yang menunjukkan bahwa mahasiswa yang terlalu bergantung pada AI cenderung menjadi pasif dalam pembelajaran serta kurang mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah Sahari (2016). Penelitian ini juga menekankan bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan harus dilakukan secara hati-hati agar tidak mengurangi interaksi sosial dan kolaborasi antara mahasiswa Elektro et al., (2024). Oleh karena itu, efektivitas AI dalam PBL sangat bergantung pada desain implementasinya, di mana teknologi harus digunakan sebagai alat bantu yang mendukung eksplorasi dan kreativitas mahasiswa, bukan sekedar menggantikan keterampilan praktikum yang mendasar. Dengan pendekatan yang tepat, AI dapat memperkaya pengalaman belajar, mendorong mahasiswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran, serta mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk menjadi pendidik yang efektif di masa depan.

Meskipun AI telah banyak diterapkan dalam pendidikan, pemanfaatannya dalam PBL untuk meningkatkan keterampilan psikomotorik mahasiswa calon guru sekolah dasar masih belum banyak diteliti (Najwa, 2024). Padahal, keterampilan psikomotorik sangat penting dalam pembelajaran IPA, terutama dalam kegiatan eksperimen dan praktikum (Yulianti et al., 2023). Penelitian sebelumnya lebih banyak menyoroti manfaat AI dalam meningkatkan pemahaman konsep teori dan visualisasi data (Arianti et al., 2024), tetapi masih sedikit yang membahas bagaimana AI dapat digunakan secara efektif tanpa mengurangi pengalaman praktis yang diperlukan dalam eksperimen IPA (Astuti et al., 2023). Penelitian ini menjadi penting karena memiliki urgensi untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengeksplorasi bagaimana AI dapat diintegrasikan dalam PBL tanpa menggantikan keterampilan praktikum yang mendasar (Baskara et al., 2024). Hal ini juga sejalan dengan temuan dalam studi implementasi project based learning using artificial intelligence, yang menyoroti bahwa AI dapat meningkatkan motivasi, kemandirian, dan kreativitas siswa, serta mempersiapkan mereka menghadapi dunia kerja yang semakin berbasis AI, melalui pendekatan PBL yang terintegrasi secara efektif (Kyselova, 2024). Novelty dari penelitian ini terletak pada pendekatan desain implementasi AI yang menyeimbangkan antara teori dan praktik, sehingga AI bukan hanya alat bantu visualisasi, tetapi juga sebagai fasilitator pembelajaran berbasis eksplorasi dan pengalaman langsung (Fonna & Nufus, 2024). Penelitian ini diharapkan mampu menawarkan model pembelajaran inovatif yang tidak hanya meningkatkan pemahaman teori tetapi juga mempertahankan serta meningkatkan keterampilan psikomotorik mahasiswa calon guru dalam pembelajaran IPA berbasis PBL (Zainuddin et al., 2023). Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran berbasis proyek (PBL) telah menunjukkan potensi signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan AI dalam PBL dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa secara signifikan Ruiz Viruel et al. (2025). Penting pula untuk memastikan bahwa penggunaan AI tidak menggantikan pengalaman praktikum langsung yang esensial dalam pengembangan keterampilan psikomotorik mahasiswa calon guru sekolah dasar. Sebaliknya, AI harus digunakan sebagai alat pendukung yang memperkaya proses pembelajaran tanpa

mengurangi interaksi fisik dan praktik langsung yang diperlukan dalam praktikum IPA (Zawacki et al., 2019).

Kebaruan (novelty) dari penelitian ini terletak pada pendekatan integratif yang menyeimbangkan penggunaan teknologi kecerdasan buatan (AI) dengan praktik langsung dalam model project based learning (PBL) untuk pembelajaran IPA. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang lebih menekankan pemanfaatan AI untuk visualisasi atau analisis data, penelitian ini menawarkan rancangan implementasi AI yang tidak hanya mendukung penguasaan konsep teoritis, tetapi juga secara aktif memperkuat keterampilan psikomotorik mahasiswa calon guru melalui pengalaman praktikum yang kontekstual. Dengan demikian, AI tidak diposisikan sebagai pengganti aktivitas fisik, melainkan sebagai fasilitator pembelajaran yang mendorong eksplorasi, kemandirian, dan kreativitas dalam proses pembelajaran IPA secara holistik.

Method

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Tujuannya adalah untuk memahami secara mendalam bagaimana kecerdasan buatan (AI) dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran berbasis proyek (PBL) guna meningkatkan keterampilan psikomotorik mahasiswa calon guru sekolah dasar dalam mata pelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA). Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti menggali secara holistik pengalaman subjektif mahasiswa secara langsung, termasuk tantangan, strategi adaptasi, serta persepsi mereka terhadap efektivitas penggunaan AI dalam proses pembelajaran (Sugiyono, 2020). Studi kasus digunakan karena konteks penelitian ini bersifat spesifik dan terikat pada program pembelajaran tertentu di satu institusi. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 14 mahasiswa semester VI program studi pendidikan guru madrasah ibtidaiyah (PGMI) di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Sorong. Teknik pemilihan subjek dilakukan secara purposive sampling, dengan kriteria mahasiswa telah mengikuti pembelajaran berbasis proyek berbasis AI dalam mata kuliah IPA, memiliki pengalaman terbatas dalam menggunakan teknologi AI secara formal dalam pendidikan sebelumnya, dan aktif terlibat dalam praktikum atau kegiatan eksploratif IPA. Kriteria ini bertujuan agar subjek memiliki pengalaman autentik yang dapat dikaji secara mendalam (Khomsah & Darmanto, 2024).

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik utama yaitu kuesioner terbuka, dokumentasi, dan observasi. (1) kuesioner terbuka, yang terdiri dari 14 item pernyataan reflektif. Kuesioner ini dirancang untuk menangkap persepsi mahasiswa secara kualitatif, termasuk bagaimana mereka memanfaatkan AI, perasaan mereka terhadap teknologi tersebut, serta dampaknya terhadap tahapan-tahapan dalam PBL dan keterampilan Psikomotorik. (2) dokumentasi, yang mencakup analisis terhadap laporan proyek, catatan aktivitas praktikum, serta bukti penggunaan AI seperti tangkapan layar, catatan penggunaan platform AI, dokumentasi ini menjadi bukti pelengkap untuk mengkaji bagaimana mahasiswa mengintegrasikan AI secara nyata dalam pembelajaran. (3) observasi, dilakukan oleh peneliti selama sesi praktikum dan presentasi proyek untuk mencatat ekspresi, cara kerja, partisipasi, dan keterlibatan mahasiswa dalam menggunakan alat, menyusun prosedur, serta menunjukkan koordinasi tangan-mata sebagai indikator psikomotorik (Studi et al., 2024). Observasi ini menggunakan lembar catatan lapangan semi-terstruktur. Analisis data dilakukan melalui teknik analisis tematik. Yang mencakup tiga tahap utama yaitu reduksi data, kategorisasi tema dan interpretasi, reduksi dilakukan untuk menyaring informasi relevan, kemudian data dikategorikan dalam tema-tema utama seperti efektivitas AI, pengaruh PBL terhadap psikomotorik, serta tantangan implementasi.

Selanjutnya, dilakukan interpretasi untuk menarik kesimpulan dari pola-pola temuan dan membandingkannya dengan kajian literatur sebelumnya (Taroreh, 2021). Untuk menjaga keabsahan data, penelitian ini menggunakan triangulasi metode, yaitu membandingkan temuan dari kuesioner, observasi, dan dokumentasi. Selain itu, dilakukan member check terhadap tiga responden kunci untuk mengonfirmasikan keakuratan interpretasi penelitian terhadap jawaban mereka. Validitas ini penting agar data yang dikumpulkan dapat di percaya dan merepresentasikan pengalaman mahasiswa secara otentik. Aspek etika penelitian juga diperhatikan, termasuk dengan menyampaikan tujuan penelitian kepada peserta, menjaga kerahasiaan identitas mereka, serta memastikan bahwa partisipasi bersifat sukarela. Mahasiswa diberikan hak untuk tidak menjawab pertanyaan tertentu atau menarik diri dari penelitian kapan saja tanpa konsekuensi.

Hasil

Berdasarkan Data yang diperoleh dari kuesioner terbuka yang dibagikan peneliti kepada 14 mahasiswa PGMI IAIN Sorong semester VI yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek (*project based learning/PBL*) dengan integrasi AI dalam mata pelajaran IPA, ditemukan berbagai responden terkait penggunaan AI dalam menunjang keterampilan psikomotorik mahasiswa pernyataan pertama terkait saya menggunakan AI untuk merancang proyek praktikum IPA, terdapat 3 mahasiswa memperoleh skor 2-3 yang menyatakan bahwa (tidak setuju dan cukup setuju), *"mahasiswa merasa AI tidak mendukung pemikiran mandiri atau tidak relevan tergantung kebutuhan praktikum"*. sementara itu 6 mahasiswa memperoleh skor (4) yang menyatakan (setuju), *"mahasiswa menyatakan AI membantu memperoleh informasi, referensi, dan mempermudah perancangan proyek sebagai acuan"*. Dan 5 mahasiswa memperoleh skor (5) yang menegaskan (sangat setuju), *"mahasiswa menilai AI sangat membantu dalam mempermudah, memberikan solusi dan menunjang pemahaman terhadap proyek praktikum"*.

Pernyataan kedua terkait AI membantu saya menentukan langkah-langkah eksperimen, terdapat 4 mahasiswa yang memperoleh skor (1-2) yang menyatakan (sangat tidak setuju dan tidak setuju), *"mahasiswa lebih mengandalkan modul, buku panduan, atau pemahaman kelompok bukan AI"*. Kemudian terdapat 1 mahasiswa yang memperoleh skor (3) dengan alasan (cukup setuju), *"mahasiswa merasa AI tidak selalu membantu"*, serta terdapat 9 mahasiswa yang memberikan skor (4-5) dengan alasan (setuju dan sangat setuju) *"mahasiswa menganggap AI membantu dalam menemukan langkah yang tepat, memberikan penjelasan yang ringkas, dan mempercepat proses eksperimen"* Pernyataan ketiga terkait saya berdiskusi dengan AI untuk mengeksplorasi ide proyek, terdapat 4 mahasiswa yang memberikan skor (1-2) dengan alasan (sangat tidak setuju dan tidak setuju), *"mahasiswa lebih memilih berdiskusi dengan teman, dosen, atau menggunakan modul"*. Kemudian terdapat 6 mahasiswa yang memberikan skor (4) dengan alasan (setuju), *"mahasiswa menyatakan AI memberikan ide yang jelas, mudah dipahami, dan membantu dalam menjawab tantangan proyek"*. Dan terdapat 4 mahasiswa yang memberikan (5) skor dengan alasan (sangat setuju), *"mahasiswa merasa AI sangat bisa diajak diskusi, memberikan ide kreatif, solusi cepat, dan pengetahuan baru"*.

Pernyataan keempat terkait saya berdiskusi dengan AI untuk mengeksplorasi ide proyek, terdapat 2 mahasiswa yang memberikan skor (3) dengan alasan (cukup setuju), *"mahasiswa menyatakan bahwa AI digunakan saat kesulitan yang tidak dapat diatasi dengan buku panduan"*. Kemudian terdapat 6 mahasiswa yang memberikan skor (4) dengan alasan (setuju), *"menggunakan AI ketika menghadapi kendala dalam praktikum yang tidak terjawab oleh sumber lain"*. Dan terdapat 6 mahasiswa yang memberikan skor (5) dengan alasan (sangat setuju), *"menilai AI sangat membantu dalam menjelaskan kesulitan dan memberikan informasi tambahan"*.

secara cepat dan relevan". Pernyataan kelima terkait AI membantu saya memahami prosedur kerja alat atau bahan, terdapat 2 mahasiswa yang memberikan skor (1) dengan alasan (sangat tidak setuju), *"karena sudah ada buku panduan dari dosen"*. Kemudian terdapat 3 mahasiswa yang memberikan skor (2) dengan alasan (tidak setuju), *"mahasiswa menyatakan informasi sudah tersedia di modul"*. Berikutnya terdapat 1 mahasiswa yang memberikan skor (3) dengan alasan (cukup setuju), *"terkadang AI tidak membantu saya dalam praktikum"*. selanjutnya terdapat 4 mahasiswa memberikan skor (4) dengan alasan (setuju), *"merasa AI membantu memahami alat atau bahan yang tidak di ketahui"*. dan terdapat 4 mahasiswa yang memberikan skor (5) dengan alasan (sangat setuju), *"menggunakan AI saat buku tertinggal atau ketika ada istilah prosedural yang sulit dipahami"*,

Pernyataan keenam terkait saya menggunakan AI untuk menginterpretasikan data hasil praktikum, terdapat 3 mahasiswa yang memberikan skor (1) dengan alasan (sangat tidak setuju), *"lebih mengandalkan diskusi kelompok atau pengalaman lapangan"*. Kemudian terdapat 6 mahasiswa yang memberikan skor (2) dengan alasan (tidak setuju), *"menyebut bahwa data interpretasikan berdasarkan pengamatan langsung"*. berikutnya terdapat 1 mahasiswa yang memberikan skor (4) dengan alasan (setuju), *"karena, mampu membantu saya saat dilapangan"*, dan terdapat 4 mahasiswa yang memberikan skor (5) dengan alasan (sangat setuju), *"menyatakan AI membantu menyusun kalimat interpretasi secara singkat dan jelas"*. Pernyataan ketujuh terkait saya dapat menggunakan alat praktikum dengan baik, terdapat 7 mahasiswa yang memberikan skor (4) dengan alasan (setuju), *"iya, saya setuju AI, saya dapat melihat AI bila melakukan praktikum dengan baik"*, *"menyatakan kemampuan menggunakan alat praktikum didapat dari penjelasan dosen, pengalaman praktikum dan bantuan AI dan modul"*. Dan terdapat 7 mahasiswa yang memberikan skor (5) dengan alasan (sangat setuju), *"merasa mampu karena pemahaman yang baik, bantuan dari AI, dan tidak menemui kesulitan dalam penggunaan alat"*.

Pernyataan kedelapan terkait saya mampu mengikuti prosedur eksperimen secara tepat, terdapat 3 mahasiswa yang memberikan skor (3) dengan alasan (cukup setuju), *"menyatakan dapat mengikuti prosedur melalui referensi tanpa bantuan AI"*. Berikutnya terdapat 5 mahasiswa yang memberikan skor (4) dengan alasan (setuju), *"mengikuti prosedur karena telah tersedia dalam buku atau modul praktikum"*. kemudian terdapat 6 mahasiswa yang memberikan skor (5) dengan alasan (sangat setuju), *"merasa mampu mengikuti prosedur dengan bantuan AI dan pemahaman materi yang mendalam"*. Pernyataan kesembilan terkait saya bisa bekerja dengan hati-hati dan teliti saat praktikum, terdapat 3 mahasiswa yang memberikan skor (3) dengan alasan (cukup setuju), *"menyatakan cukup berhati-hati meskipun kadang membutuhkan bantuan AI"*. Berikutnya terdapat 3 mahasiswa yang memberikan skor (4) dengan alasan (setuju), *"merasa terbiasa bekerja dengan berhati-hati"*. Dan terdapat 8 mahasiswa yang memberikan skor (5) dengan alasan (sangat setuju) *"menyatakan pentingnya ketelitian untuk keberhasilan praktikum dan menghindari kesalahan"*.

Pernyataan kesepuluh terkait saya dapat menuang, mengukur, atau memindahkan bahan dengan akurat, terdapat 3 mahasiswa yang memberikan skor (3) dengan alasan (cukup setuju), *"menyatakan kadang masih belum akurat dan kurang terbiasa"*. Berikutnya terdapat 5 mahasiswa yang memberikan skor (4) dengan alasan (setuju), *"merasa mampu berdasarkan pemahaman prosedur"*. dan terdapat 6 mahasiswa yang memberikan skor (5) dengan alasan (sangat setuju), *"menyatakan akurasi dicapai melalui pemahaman dari modul, pengalaman dan alat bantu"*. Pernyataan kesebelas terkait saya dapat membaca alat ukur sambil melakukan tindakan praktikum, terdapat 1 mahasiswa yang memberikan skor 2 dengan alasan (tidak setuju), *"saya hanya mencatat apa yang kelompok saya bacakan"*, kemudian terdapat 1 mahasiswa yang

memberikan skor 3 dengan alasan (cukup setuju), *"karna, sudah dijelaskan prosedurnya pada modul IPA yang akan diuji"*. Berikut terdapat 6 mahasiswa yang memberikan skor 4 dengan alasan (setuju), *"menyatakan AI dan modul membantu memahami prosedur meski masih jadi tantangan"*. dan terdapat 6 mahasiswa yang memberikan skor 5 dengan alasan (sangat setuju), *"merasa mampu membaca alat ukur sambil berpraktikum karena telah memahami prosedur"*.

Pernyataan keduabelas terkait saya merasa terbiasa melakukan kegiatan yang membutuhkan ketelitian tangan dan mata, terdapat 2 mahasiswa yang memberikan skor 2 dengan alasan (tidak setuju), *"menyatakan masi kurang teliti dan kadang lupa"*. Kemudian terdapat 2 mahasiswa yang memberikan skor 3 dengan alasan *"cukup setuju karena sudah terbiasa pada praktikum-praktikum sebelumnya"*. Berikutnya terdapat 6 mahasiswa yang memberikan skor 4 dengan alasan (setuju) *"menyatakan terbiasa dengan kegiatan yang membutuhkan ketelitian"*. Dan terdapat 4 mahasiswa yang memberikan skor 5 dengan alasan (sangat setuju), *"sangat terbiasa karena banyak praktikum IPA yang butuh ketelitian, bahkan terbantu dengan AI"*.

Pernyataan ketigabelas terkait saya mengambil inisiatif sendiri dalam menyusun dan menjalankan proyek, terdapat 2 mahasiswa yang memberikan skor 1 dan 2 dengan alasan (sangat tidak setuju dan tidak setuju), *"mahasiswa lebih sering berdiskusi dengan kelompok dan mengikuti prosedur modul"*. berikutnya terdapat 4 mahasiswa yang memberikan skor 3 dengan alasan (cukup setuju), *"insiatif ada, tapi tetap didukung oleh kelompok atau tergantung kesiapan"*. selanjutnya terdapat 2 mahasiswa yang memberikan skor 4 dan 5 dengan alasan (setuju dan sangat setuju), *"inisiatif dilakukan sendiri atau bersama kelompok, tidak selalu bergantung pada AI"*. Pernyataan keempatbelas terkait saya tidak hanya bergantung pada AI, tapi juga mencari referensi lain, terdapat 3 mahasiswa yang memberikan skor 3 dengan alasan (cukup setuju), *"menggunakan AI sebagai referensi utama, kadang juga google"*. Berikutnya terdapat 4 mahasiswa yang memberikan skor 4 dengan alasan (setuju), *"mencari referensi lain karena AI kadang kurang tepat atau sulit dipahami"*. Dan terdapat 7 mahasiswa yang memberikan skor 5 dengan alasan (sangat setuju), *"aktif menggunakan referensi lain selain AI, seperti buku, modul, google, youtube"*.

Pernyataan kelimabelas terkait menawarkan ide dan menyelesaikan tugas secara mandiri, terdapat 1 mahasis yang memberikan skor 1 dan 2 dengan alasan (sangat tidak setuju dan tidak setuju), *"sering berdiskusi dan bekerja kelompok"*. Kemudian terdapat 5 mahasiswa yang memberikan skor 3 dengan alasan (cukup setuju), *"lebih suka kerja mandiri, tapi tergantung praktikum dan kondisi kelompok"*. selanjutnya terdapat 2 mahasiswa yang memberikan skor 4 dan 5 dengan alasan (setuju dan sangat setuju), *"aktif, mandiri, dan berperan penting dalam proyek"*. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa mahasiswa cenderung tidak mengaitkan integrasi AI secara langsung dengan peningkatan keterampilan psikomotorik. Mereka menekankan aspek fisik praktiku, tugas sumber belajar seperti modul dan instrutur, dan pengalaman langsung sebagai faktor kordinasi tangan-mata. Meskipun demikian, beberapa mahasiswa mengakui potensi AI dalam memberikan pemahaman awal tentang penggunaan alat dan berfungsi sebagai alat validasi selama kegiatan praktikum. sebaliknya, keterbatasan AI dalam menafsirkan data lapangan juga disorot, yang menggarisbawai pentingnya keterampilan manual dan observasi langsung. Hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan AI cukup aktif selama tahap perencanaan proyek, tetapi menurun selama pelaksanaan praktikum. secara keseluruhan, tingkat keterampilan psikomotorik siswa tergolong sudah "cukup", dengan variasi individu yang signifikan, terutama dalam akurasi kordinasi tangan-mata dan kemandirian dalam melakukan eksperimen.



Gambar 1. Aktivitas praktikum mahasiswa dan pengamatan keterampilan psikomotorik.

Gambar mahasiswa melakukan uji coba bahan makanan, menunjukkan kordinasi tangan dan mata dalam kegiatan laboratorium IPA. Gambar mahasiswa menunjukkan keterampilan psikomotorik melalui eksperimen mandiri dan penggunaan alat laboratorium dengan koordinasi visual dan motorik halus. Gambar mahasiswa mengamati spesimen Serangga secara langsung menggunakan kaca Pembesar, sebagai bagian dari aktivitas psikomotorik Persepsi mahasiswa bahwa keterampilan psikomotorik lebih dipengaruhi oleh faktor non-AI selaras dengan observasi yang menunjukkan tingkat keterampilan yang bervariasi dan tidak secara langsung berkorelasi dengan intensitas penggunaan AI selama praktikum. Hal ini mengindikasikan bahwa integrasi AI dalam PBL ini mungkin lebih memfasilitasi aspek kognitif dibandingkan pada pengembangan keterampilan fisik. tidak terdapat hubungan yang jelas antara tingginya pemanfaatan AI dalam tahap perencanaan seperti yang dilaporkan dalam kuesioner dan diamati dengan peningkatan yang signifikan dalam keterampilan psikomotorik yang diamati selama pelaksanaan. Mahasiswa tampaknya memandang dan mengalami pengembangan keterampilan fisik sebagai hasil dari praktikum langsung, bukan sebagai hasil langsung dari interaksi dengan AI. Demikian, integrasi AI dalam *project based learning* (PBL) untuk pendidikan praktikum IPA di kalangan calon guru sekolah dasar lebih berfungsi sebagai fasilitator kognitif dan konseptual, dari pada kontribusi langsung terhadap pengembangan keterampilan psikomotorik. Untuk memaksimalkan perolehan keterampilan fisik, perlu ada penekanan yang lebih kuat pada praktikum langsung yang mendalam serta pendampingan aktif dari dosen.

Tabel 1. Data Penelitian Kuesioner

Indikator	Kuesioner	Observasi	Dokumentasi	Kesesuaian
Menggunakan AI untuk Merancang proyek praktikum IPA	3 mahasiswa (sor 2-3): AI tidak relevan/tidak mendukung pemikiran mandiri. 6 mahasiswa (skor 4): membantu merancang proyek. 5 mahasiswa (skor 5): AI sangat membantu dan memberi solusi.	Mahasiswa cukup mampu memafaatkan AI untuk merancang eksperimen/proyek	Tangkap layar interaksi dengan AI dan rancangan proyek merujuk pada AI	Konsistensi. Mayoritas memanfaatkan AI sebagai acuan proyek
AI membantu menentukan langkah eksperimen	4 mahasiswa (skor 1-2): lebih mengandalkan modul/buku. 1 mahasiswa (skor 3): AI tidak selalu membantu. 9 mahasiswa (skor 4-5): AI membantu menjelaskan lagkah eksperimen.	Langkah eksperimen dipahami dengan baik. Meski tetap merujuk ke modul	Catatan praktikum menunjukkan langkah eksperimen disalin dari AI dan modul	Terdapat dukungan lintas data. Kebergantungan pada modul masih dominan.

Indikator	Kuesioner	Observasi	Dokumentasi	Kesesuaian
Diskusi dengan AI untuk eksplorasi ide proyek	4 mahasiswa (skor 1-2): lebih memilih teman/dosen. 6 mahasiswa (skor 4): AI memberi ide jelas. 4 mahasiswa (skor 5): AI memberi ide kreatif dan solusi.	Interaksi eksploratif dengan AI hanya dilakukan oleh sebagian mahasiswa	Beberapa hasil proyek menyertakan sumber ide dari AI	Sebagian data mendukung, praktik penggunaan AI belum merata
Menggunakan AI saat mengalami kesulitan praktikum	2 mahasiswa (skor 3): AI digunakan saat buku tidak cukup. 6 mahasiswa (skor 4): AI di gunakan saat sumber lain tidak memadai. 6 mahasiswa (skor 5): AI sangat membantu menjelaskan kesulitan.	Mahasiswa sangat terbantu AI untuk visualisasi dan simulasi, meski terbatas.	Beberapa dokumentasi menunjukkan mahasiswa bertanya pada AI saat menemui kendala	Data konsistensi. AI digunakan sebagai solusi saat sumber lain tidak cukup
AI membantu memahami prosedur kerja alat/bahan	5 mahasiswa (skor 1-2): cukup dengan modul. 1 mahasiswa (skor 3): AI tidak selalu membantu. 8 mahasiswa (skor 4-5): AI bantu memahami alat/bahan	Mahasiswa cukup mampu mengoperasikan alat seperti kaca pembesar dan gelas kimia.	Dokumentasi interaksi AI terkait prosedur alat/bahan tersedia	Relatif konsisten. AI digunakan saat informasi lain tidak memadai.
AI membantu menginterpretasikan data praktikum	9 mahasiswa (skor 1-2): mengandalkan observasi langsung. 5 mahasiswa (skor 4-5): AI bantu menyusun interpretasi.	Mahasiswa teliti saat menyusun laporan. Walau AI bukan alat praktik.	Beberapa laporan menyertakan hasil tanya jawab dengan AI	Sebagian besar tidak bergantung pada AI. Data kualitatif lebih dominan.
Penggunaan alat praktikum dengan baik	7 mahasiswa (skor 4): dibantu AI, modul, dosen. 7 mahasiswa (skor 5): tidak menemui kesulitan karena pemahaman baik.	Mahasiswa cukup mampu mengoperasikan alat praktik.	Foto kegiatan praktik menunjukkan penggunaan alat dengan benar.	Konsisten. Pemahaman diperoleh dari berbagai sumber, termasuk AI.
Mampu mengikuti eksperimen	3 mahasiswa (skor 3): cukup dengan referensi. 5 mahasiswa (skor 4): merujuk modul. 6 mahasiswa (skor 5): dengan bantuan AI.	Prosedur diikuti dengan benar. Koordinasi tangan dan mata terlihat.	Dokumentasi catatan eksperimen dan video pelaksanaan tersedia.	Kesesuaian cukup kuat. AI bantu, tapi bukan satu-satunya sumber.
Teliti dan hati-hati dalam eksperimen	3 mahasiswa (skor 3). 11 mahasiswa (skor 4-5): menyadari pentingnya ketelitian untuk keberhasilan praktikum.	Mahasiswa teliti dalam eksperime	Video pelaksanaan menunjukkan kehati-hatian	Konsisten. Ketelitian terlihat dari observasi dan pengakuan mahasiswa
Akurasi dalam memindahkan bahan.	3 mahasiswa (skor 3). 11 mahasiswa (skor 4-5): akurasi didukung pengalaman, prosedur, dan alat bantu.	Mahasiswa mampu melakukan tindakan praktikum dengan akurat.	Foto kegiatan praktikum menunjukkan pengukuran dilakukan dengan cermat.	Selaras. Ketelitian tampak dalam praktik dan pernyataan responden.
Membaca alat ukur sambil melakukan praktikum	1 mahasiswa (skor 2): hanya mencatat dari teman. 1 mahasiswa (skor 3): mengikuti dari modul. 12 mahasiswa (skor 4-5): AI/modul membantu memahami prosedur.	Mahasiswa mampu membaca alat ukur sambil praktik, meskipun masih menjadi tantangan bagi sebagian.	Video praktik menunjukkan sebagian mahasiswa aktif membaca alat ukur	Sebagian besar sesuai. Mahasiswa memahami fungsi alat ukur sambil praktik.

Indikator	Kuesioner	Observasi	Dokumentasi	Kesesuaian
Terbiasa melakukan kegiatan yang butuh ketelitian tangan dan mata	2 mahasiswa (skor 2): masih kurang teliti. 2 mahasiswa (skor 3): mulai terbiasa. 10 mahasiswa (skor 4-5): sangat terbiasa dengan ketelitian.	Mahasiswa cukup teliti dan terbiasa pada kegiatan yang membutuhkan koordinasi mata dan tangan.	Dokumentasi kegiatan menunjukkan keterlibatan langsung mahasiswa dalam praktik detail.	Kesesuaian kuat. Ketelitian terlihat dari aktivitas praktik dan pengakuan mahasiswa
Mengambil inisiatif dalam proyek	2 mahasiswa (skor 1-2): lebih mengandalkan kelompok. 4 mahasiswa (skor 3): inisiatif terbatas. 2 mahasiswa (skor 4-5): aktif menyusun dan menjalankan proyek.	Mahasiswa aktif mengeksplorasi AI dan praktik tanpa hanya mengikuti instruksi	Rencana proyek dan interaksi AI menunjukkan adanya eksplorasi mandiri	Konsisten. Sebagian mahasiswa sudah mandiri, tapi masih ada yang bergantung pada kelompok.
Tidak hanya bergantung pada AI	3 mahasiswa (skor 3): AI sebagai referensi utama. 4 mahasiswa (skor 4): tetap cari referensi lain. 7 mahasiswa (skor 5): aktif mencari referensi lain seperti buku, YouTube.	Mahasiswa aktif mengeksplorasi referensi di luar AI. Termasuk modul dan internet.	Terlihat adanya pencarian dari berbagai sumber, termasuk kutipan dari sumber non-AI	Data konsisten. Mahasiswa menunjukkan usaha mencari sumber beragam
Menyelesaikan tugas secara mandiri	1 mahasiswa (skor 1-2): lebih suka diskusi/kelompok. 5 mahasiswa (skor 3): mandiri tergantung situasi. 2 mahasiswa (skor 4-5): aktif dan mandiri.	Mahasiswa sangat teliti mengeksplorasi AI dan praktik mandiri tanpa tergantung instruksi.	Dokumentasi proyek individu menunjukkan inisiatif dan penyelesaian tugas mandiri	Cukup sesuai. Mahasiswa mulai menunjukkan kemandirian dalam menyelesaikan tugas proyek.

Pembahasan

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa mahasiswa menganggap AI sebagai alat yang berguna, terutama pada tahap awal project based learning (PBL), yaitu perencanaan proyek. Kemampuannya dalam memberikan informasi dan referensi dengan cepat sangat diapresiasi, sejalan dengan pandangan bahwa AI memperkaya proses pembelajaran berbasis teknologi Najwa (2024). Namun, ketika menyangkut dengan aspek praktis dan pengembangan keterampilan psikomotorik, mahasiswa cenderung lebih mengandalkan sumber belajar konvensional seperti modul dan buku panduan, serta pengalaman langsung. Hal ini sesuai dengan temuan yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam mengembangkan keterampilan koordinasi tangan-mata yang sulit digantikan dengan simulasi AI Yulianti et al. (2023),.

Menariknya, meskipun AI dianggap membantu dalam memahami prosedur dan mengatasi kesulitan, sebagian besar mahasiswa tidak secara langsung mengaitkan penggunaannya dengan peningkatan kemampuan mereka dalam mengoperasikan alat praktikum atau mengikuti prosedur eksperimen dengan akurat. Persepsi ini didukung oleh hasil observasi yang menunjukkan berbagai tingkat keterampilan psikomotorik yang tidak meningkat secara lurus dengan penggunaan AI. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan keterampilan psikomotorik lebih dipengaruhi oleh praktikum fisik secara langsung dan interaksi nyata dengan alat dan bahan, seperti yang di soroti oleh Yuliantika (2022). Preferensi mahasiswa untuk mendiskusikan tentang ide proyek dengan teman kelompok atau instruktur dibandingkan dengan AI juga menyoroti pentingnya interaksi sosial dan kolaborasi dalam PBL (Fonna & Nufus, 2024). Meskipun AI dapat memberikan ide, dinamika diskusi kelompok dan bimbingan dari instruktur dapat memberikan umpan balik dan perspektif yang lebih kaya dan mendalam.

Keterbatasan AI dalam menginterpretasikan data lapangan, seperti yang diungkapkan oleh para mahasiswa, menggarisbawahi bahwa keterampilan observasi dan analisis secara manual tetap penting dalam pembelajaran praktikum. Ketergantungan yang berlebihan pada AI dalam hal ini dapat berpotensi menghambat pengembangan kemampuan berfikir kritis dan pemecahan masalah yang mandiri (Sahari, 2016). Secara keseluruhan, temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi AI dalam PBL untuk calon guru sekolah dasar saat ini belum memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan keterampilan psikomotorik. Pengembangan keterampilan tampaknya lebih kuat dipengaruhi oleh pengalaman praktikum langsung dan sumber belajar tradisional. Hasil kuisioner menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa (11 dari 14) yang memberikan skor 4 dan 5 setuju bahwa AI membantu dalam merancang proyek praktikum. Seorang mahasiswa yang memberikan skor 5 menyatakan, "AI sangat membantu dalam menyederhanakan, memberikan solusi, dan mendukung pemahaman proyek praktikum." kutipan ini menggambarkan bagaimana mahasiswa melihat AI sebagai alat yang efisien untuk menghasilkan ide dan membuat kerangka kerja proyek awal. Temuan ini sejalan dengan yang menemukan bahwa AI dapat membantu dalam menghasilkan ide dan menyusun kerangka kerja proyek awal, yang dapat diadaptasi dalam konteks desain proyek ilmiah (Patty et al, 2023). Namun, penting untuk dicatat bahwa sejumlah kecil mahasiswa (3 dari 14) yang mendapat skor 2-3 menyampaikan kekhawatiran, seperti yang dikatakan seorang mahasiswa, "AI tidak mendukung pemikiran mandiri atau mungkin tidak relevan tergantung pada kebutuhan praktikum." hal ini menyoroti potensi risiko ketergantungan AI, seperti yang ditunjukkan oleh yang menekankan bahwa penggunaan AI yang tidak tepat dapat menghambat pengembangan pemikiran asli (Astuti et al, 2023).

Data menunjukkan bahwa saat mahasiswa memasuki fase implementasi eksperimen, ketergantungan mereka pada AI cenderung menurun. Mayoritas mahasiswa (9 dari 14) yang memberikan skor 4-5 menyatakan bahwa AI membantu menentukan langkah eksperimen, tetapi sebagian besar juga menekankan ketergantungan mereka yang lebih besar pada modul dan pemahaman kelompok. Seorang mahasiswa yang memberikan skor 4 mencatat, "AI membantu menemukan langkah yang benar, memberikan penjelasan yang ringkas, dan mempercepat proses eksperimen." meskipun demikian, empat mahasiswa dengan skor 1-2 secara eksplisit menyatakan bahwa mereka lebih mengandalkan modul atau pemahaman kelompok. Hal ini selanjutnya didukung oleh temuan terkait pemahaman prosedur penggunaan alat dan bahan, di mana banyak mahasiswa menganggap buku panduan dan modul cukup informatif. Fenomena ini mendukung argumen bahwa pengalaman langsung dan interaksi dengan bahan fisik tetap penting dalam pendidikan praktikum, khususnya untuk mengembangkan keterampilan psikomotorik (Yulianti et al, 2023). Keterbatasan AI dalam memberikan panduan nyata untuk tindakan fisik dapat menjelaskan mengapa mahasiswa lebih menyukai sumber daya yang lebih konkret dan langsung selama sesi praktikum.

Analisis reponden terkait kemampuan menggunakan alat, mengikuti prosedur dan mengerjakan tugas dengan presisi dan akurat menunjukkan bahwa mahasiswa pada umumnya tidak secara langsung mengaitkan peningkatan keterampilan psikomotorik mereka dengan penggunaan AI. Sebagian besar siswa merasa mampu mengerjakan tugas praktikum tersebut berdasarkan pemahaman mereka dari modul, pengalaman praktikum langsung, dan bimbingan dari instruktur. Misalnya, terkait kemampuan menggunakan alat laboratorium, seorang mahasiswa yang memberikan skor 5 menyatakan, "saya merasa mampu karena pemahaman yang baik, bantuan dari AI, dan tidak ada kesulitan dalam menggunakan alat." meskipun AI disebutkan sebagai faktor yang berkontribusi, penekanan pada pemahaman dan pengalaman langsung lebih dominan. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa keterampilan psikomotorik

berkembang melalui praktikum dan pengalaman fisik yang mungkin tidak sepenuhnya didukung oleh interaksi virtual atau informasional dengan AI (Yuliantika, 2022). Meskipun tidak terkait langsung dengan pengembangan keterampilan psikomotorik, mahasiswa mengakui peran AI dalam memfasilitasi aspek kognitif PBL, mayoritas mahasiswa dengan skor tinggi setuju bahwa AI membantu dalam mengeksplorasi ide proyek dan mengatasi kesulitan seorang mahasiswa yang memberikan skor 5 menyatakan, "AI sangat menarik untuk di diskusikan, memberikan ide-ide kreatif, solusi cepat, dan pengetahuan baru." Hal ini mendukung pandangan bahwa AI dapat memperkaya proses pembelajaran dengan menawarkan dukungan berbasis teknologi. Namun, penting untuk membedakan antara dukungan kognitif (seperti pemahaman konseptual dan pembangkitan ide) dan pengembangan keterampilan psikomotorik (seperti koordinasi dan keterampilan fisik), yang tampaknya memerlukan interaksi fisik yang lebih dominan (Najwa, 2024).

Temuan penelitian ini memiliki implikasi bagi teori pembelajaran konstruktivis dan pembelajaran eksperiensial. Sementara AI dapat menyediakan sumber daya dan informasi yang mendukung konstruksi pengetahuan, pengembangan keterampilan psikomotorik yang efektif tampaknya lebih bergantung pada prinsip-prinsip pembelajaran melalui tindakan dan refleksi pada pengalaman langsung. Dalam konteks pendidikan guru untuk sekolah dasar, ini berarti bahwa kurikulum PBL praktikum dan desain instruksional harus mencapai keseimbangan antara integrasi teknologi AI dan penyediaan banyak kesempatan untuk kegiatan praktikum yang autentik dan bermakna. Instruktur perlu memainkan peran aktif dalam membimbing siswa selama sesi praktikum, memberikan umpan balik langsung, dan memastikan bahwa penggunaan AI tidak menggantikan interaksi fisik penting yang diperlukan untuk mengembangkan keterampilan psikomotorik. Penelitian ini memilih beberapa keterbatasan, antara lain jumlah sampel yang relatif kecil (14 mahasiswa) dan konteks penelitian yang terbatas pada program PGMI di IAIN Sorong. Selain itu, penelitian ini terutama fokus pada persepsi mahasiswa melalui kuesioner dan observasi awal. Penelitian selanjut disarankan menggunakan pendekatan kuantitatif atau metode campuran untuk mengukur dampak integrasi AI terhadap keterampilan psikomotorik secara lebih objektif.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk memahami persepsi mahasiswa dan guru sekolah dasar mengenai integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran berbasis proyek (PBL) pada mata pelajaran IPA, khususnya dalam konteks pengembangan keterampilan psikomotorik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa menilai AI sebagai alat yang berguna terutama pada tahap perencanaan proyek. AI dinilai membantu dalam menyediakan informasi, referensi, serta menyederhanakan proses desain proyek. Namun, untuk kegiatan praktikum yang berkaitan langsung dengan pengembangan keterampilan psikomotorik, mahasiswa lebih mengandalkan modul pembelajaran, pengalaman langsung, dan bimbingan instruktur. Mayoritas mahasiswa tidak secara langsung mengaitkan penggunaan AI dengan peningkatan keterampilan praktis dalam menggunakan alat laboratorium atau menjalankan prosedur eksperimen dengan presisi. Hal ini diperkuat oleh observasi lapangan yang menunjukkan bahwa pengembangan keterampilan psikomotorik lebih ditentukan oleh partisipasi aktif dan keterlibatan langsung dalam kegiatan praktikum.

Secara umum, dapat disimpulkan bahwa integrasi AI dalam PBL berperan sebagai fasilitator kognitif, bukan sebagai penggerak utama keterampilan psikomotorik. Oleh karena itu, desain pembelajaran IPA berbasis proyek di program pendidikan guru perlu menyeimbangkan

penggunaan teknologi digital untuk mendukung pemahaman konseptual dengan penyediaan kesempatan praktik nyata dan interaksi langsung dengan alat. Implikasi praktis dari temuan ini menunjukkan pentingnya peran instruktur dalam memfasilitasi pengalaman praktikum yang autentik dan bermakna. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah subjek yang relatif kecil (14 mahasiswa) dan cakupan kontekstual yang terbatas pada satu institusi pendidikan tinggi. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan pendekatan kuantitatif atau metode campuran dengan cakupan subjek yang lebih luas, serta mengeksplorasi model-model integrasi AI yang lebih spesifik dalam konteks praktikum IPA.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Alexandrowicz, V. (2024). *Artificial Intelligence Integration in Teacher Education : Navigating Benefits , Challenges , and Transformative Pedagogy*. 13(6), 346–364. <https://doi.org/10.5539/jel.v13n6p346>
- Arianti, J., Oktaviani, M., Najdah T, N. T., & Sinambela, Y. P. P. (2024). Analisis Bibliometrik Publikasi Perkembangan Artificial Intelegent (AI) dalam Dunia Pendidikan. *AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Humanis*, 4(2), 477–487. <https://doi.org/10.37481/jmh.v4i2.854>
- Astuti, I. A. D., Nursatyo, K. I., Hanafi, I., & ... (2023). Penggunaan Teknologi Digital dalam Pembelajaran IPA: Study Literature Review. ... *Physics: Journal of ...*, 5(1), 34–43.
- Baskara, F. X. R., Winarti, E., & Prasetya, A. E. (2024). Peningkatan Efektivitas Project-Based Learning Melalui Integrasi Kecerdasan Buatan. *Madaniya*, 5(3), 904–918. <https://doi.org/10.53696/27214834.863>
- Elektro, P. T., Teknik, F., & Medan, U. N. (2024). *Studi Dampak Penerapan Teknologi Artificial Intelligence terhadap Pemahaman Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro di Universitas Negeri Medan*. 2(December), 66–71. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14460756>
- Fonna, M., & Nufus, H. (2024). Pengaruh Penerapan Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Keterampilan Abad 21. *Ar-Riyadhiyyat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 22–30. <https://doi.org/10.47766/arriyadhiyyat.v5i1.2900>
- Gleneagles, D. B., Larasyifa, F., & Fawaiz, R. (2024). Peran Teknologi Kecerdasan Buatan (AI) dalam Meningkatkan Efisiensi Proses Belajar dan Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(5), 107–116. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11364580>
- Hidayah, R., Fajaroh, F., & Narestifuri, R. E. (2021). Pengembangan Model Pembelajaran Collaborative Problem Based Learning Pada Pembelajaran Kimia di Perguruan Tinggi. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 13(2), 503–520. <https://doi.org/10.37680/qalamuna.v13i2.1016>
- Isfathia N., Arfilia W, R. M. S. (2024). Keefektifan Model Project Based Learning (PJBL) Berbantu Media Konkret Terhadap Minat Dan Hasil Belajar IPAS Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pengajaran Vol.*, 4(4), 430–442. <https://doi.org/10.51878/educational.v4i4.3828>
- Khomsah, S. N., & Darmanto, E. (2024). *Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence pada Siswa Sekolah Dasar*. 7(0).

- Kusmarni, Y., Santosa, A. B., & Winarti, M. (n.d.). *Artificial Intelligence In Project-Based Learning as a Resource for Learning Local History In Bandung*. 24(2024), 118–133.
- Kyselova, O. (2024). Implementing Project-Based Learning Using Artificial Intelligence. *Проблеми Сучасних Трансформацій. Серія: Педагогіка*, 4. <https://doi.org/10.54929/2786-9199-2024-4-06-02>
- Marcelina, S., Cahaya, S., Triana, Y., & Hartanto, T. J. (2024). *Peningkatan Keterampilan Psikomotor dan Hasil Belajar Siswa melalui Model Direct Instruction berbantuan Praktikum pada Materi Pengukuran*. 8(3), 386–396.
- Najwa, H. (2024). Efektivitas Penerapan Metode PjBL dengan Perangkat Lunak Sketchup dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK Pada Mata Pelajaran APLIB. *Educatioanl Journal: General and Specific Research*, 4(2), 256–262.
- Patty, J., Que, S. R., & Ilmiah. (2023). Pemanfaatan artificial intelligence (Ai) dalam penulisan artikel ilmiah. *Communnity Development Journal*, 4(4), 9318–9322.
- Rahardian, Rifky Lana, Trisna Rukhmana, Al-Ikhlas, Iriana Bakti, Anang Susilo, R. N. (2024). Efektivitas Penggunaan Ai Dalam Pembelajaran Di Sekolah. *Jurnal Edu Research*, 6(1), 37–48.
- Ruiz Viruel, S., Sánchez Rivas, E., & Ruiz Palmero, J. (2025). The Role of Artificial Intelligence in Project-Based Learning: Teacher Perceptions and Pedagogical Implications. *Education Sciences*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/educsci15020150>
- Sahari, S. (2016). *identifikasi kelemahan dan tantangan pada implementasi pembelajaran ipa terpadu di madrasah ibtidaiyah serta usulan solusinya*. 1–23.
- Studi, J., Pengetahuan, I., Elfira, R., Islam, U., & Datokarama, N. (2024). *Teknologi Artificial Intellegence dan Nilai-Nilai Karakter Mahasiswa Universitas Islam Negeri Datokarama Palu*. 5(2), 213–223. <https://doi.org/10.24239/moderasi.Vol5.Iss2.469>
- Sugiyono, L. (2020). Analisis Situasi Pembangunan Manusia di Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Applied Statistics*, 3(1), 12. <https://doi.org/10.13057/ijas.v3i1.39910>
- Taroreh, B. (2021). Analisis Tematik Data Kualitatif Pada Pengembangan Perangkat Pembelajaran Paradigma Pedagogi Reflektif (PPR). *SNFKIP 2021: Pendidikan Bagi Masyarakat Di Daerah 3T*, 17, 167–176.
- Yulianti, R., Samsudin, A., & Mariam, S. N. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning Berbasis Lingkungan untuk Mengetahui Gambaran Kemampuan Berpikir Kreatif pada Siswa Kelas II Sekolah Dasar. *Sebelas April Elementary Education (SAEE)*, 2(1), 80–88.
- Yuliantika, D. (2022). Implementasi Praktikum Ilmu Pengetahuan Alam dalam Penguatan Kualitas Psikomotorik Siswa. *SEARCH: Science Education Research Journal*, 1(1), 12–22.
- Zainuddin, A., Harahap, P., & Naldi, W. (2023). Motivasi Guru Menulis Karya Ilmiah; Faktor Penyebab dan Solusi (Studi Kasus Pada Guru Pai Di Sekolah Menengah Atas Negeri Rejang Lebong -Bengkulu). *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 12(01), 601–614. <https://doi.org/10.30868/ei.v12i01.3839>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>