

Penerapan Mobile Learning Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Motivasi dan Penguasaan Konsep Bakteri Mahasiswa Pendidikan Biologi

Aceng Ahmad Rodian Susila, Irdam Denni, Demmy Dharma Bhakti, De Budi Irwan Taofik

Institut Pendidikan Indonesia, Indonesia

Email: acengahmad.rs@institutpendidikan.ac.id, irdam_denni@institutpendidikan.ac.id, demmy@institutpendidikan.ac.id, debudi@institutpendidikan.ac.id

Keywords:

Mobile Learning; Inquiry Based Learning; Learning Motivation; Conceptual Understanding; Biology Education



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2026 by Author.
Published by
Riviera Publishing

Kata Kunci:

Mobile Learning; Pembelajaran Inkuiri; Motivasi Belajar; Penguasaan Konsep; Pendidikan Biologi

Abstract

University teaching of bacterial concepts continues to face challenges involving limited learning motivation and conceptual understanding, while smartphones remain insufficiently integrated into structured learning activities. This study examined changes in students' learning motivation and understanding of bacterial concepts following inquiry-based mobile learning and described instructional characteristics and student responses. A quantitative approach employed a pre-experimental one-group pretest-posttest design involving 32 fifth-semester Biology Education students at Institut Pendidikan Indonesia, Garut, selected through total sampling. The intervention comprised two instructional meetings. Data were collected using a conceptual understanding test, a motivation questionnaire addressing attention, relevance, confidence, and satisfaction, and a student response questionnaire. Analyses included descriptive statistics, paired difference testing, and normalized gain. Mean motivation scores increased from 72.59 to 116.53, yielding a normalized gain of 0.566. Mean conceptual understanding scores increased from 62.41 to 78.50, with a normalized gain of 0.413. Both gains were moderate, and both outcomes showed statistically significant differences. Student responses averaged 34.60, categorized as very good. Multimedia representations, independent access, and inquiry activities appeared to support engagement and concept construction. Inquiry-based mobile learning showed promise for supporting affective and cognitive outcomes. However, the absence of a control group limited causal interpretation, warranting comparative studies with longer interventions.

Abstrak

Pembelajaran materi bakteri di perguruan tinggi masih menghadapi rendahnya motivasi belajar dan penguasaan konsep, sementara pemanfaatan smartphone belum terintegrasi secara optimal dengan aktivitas pembelajaran. Penelitian ini bertujuan mengkaji perubahan motivasi belajar dan penguasaan konsep bakteri mahasiswa setelah penerapan mobile learning berbasis inkuiri, serta mendeskripsikan karakteristik pembelajaran dan tanggapan mahasiswa. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain praeksperimental satu kelompok pretes dan postes. Sebanyak 32 mahasiswa semester lima Pendidikan Biologi Institut Pendidikan Indonesia Garut dilibatkan melalui sampling jenuh. Pembelajaran dilaksanakan selama dua

pertemuan. Data dikumpulkan menggunakan tes penguasaan konsep, angket motivasi berdasarkan aspek perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan kepuasan, serta angket tanggapan mahasiswa. Analisis menggunakan statistik deskriptif, pengujian perbedaan berpasangan, dan gain ternormalisasi. Hasil menunjukkan peningkatan rerata motivasi dari 72,59 menjadi 116,53 dengan gain 0,566, sedangkan penguasaan konsep meningkat dari 62,41 menjadi 78,50 dengan gain 0,413. Kedua peningkatan termasuk kategori sedang dan menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik. Tanggapan mahasiswa memperoleh rerata 34,60 dengan kategori sangat baik. Temuan mengindikasikan bahwa representasi multimedia, akses mandiri, dan tahapan inkuiri mendukung keterlibatan serta konstruksi konsep. Disimpulkan bahwa pembelajaran ini berpotensi mendukung aspek afektif dan kognitif mahasiswa. Namun, ketiadaan kelompok kontrol membatasi penarikan kesimpulan kausal, sehingga penelitian lanjutan memerlukan kelompok pembandingan dan durasi intervensi yang lebih panjang.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah karakteristik pembelajaran di perguruan tinggi, terutama melalui meningkatnya penggunaan perangkat seluler sebagai sarana untuk mengakses informasi dan sumber belajar. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi tersebut adalah *mobile learning*, yaitu pembelajaran yang memanfaatkan perangkat bergerak untuk mendukung aktivitas belajar secara lebih fleksibel. Dalam pendidikan tinggi, *mobile learning* berkembang tidak hanya sebagai media penyampaian materi, tetapi juga sebagai lingkungan belajar yang memungkinkan mahasiswa mengakses sumber belajar, melakukan aktivitas akademik, dan berinteraksi dengan materi pembelajaran tanpa sepenuhnya dibatasi oleh ruang dan waktu. Kajian sistematis terbaru menunjukkan bahwa *mobile learning* dalam pendidikan biologi banyak digunakan untuk membantu representasi konsep biologis yang kompleks dan meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa melalui integrasi teknologi dengan desain pembelajaran yang tepat (Aripin, 2018; Sangur et al., 2025).

Meskipun demikian, penggunaan teknologi tidak secara otomatis menghasilkan pembelajaran yang bermakna. Efektivitas *mobile learning* sangat dipengaruhi oleh desain pedagogis yang mendasari penggunaannya. Dalam konteks pendidikan tinggi, penerimaan dan keberlanjutan penggunaan *mobile learning* dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berkaitan dengan kemanfaatan, kemudahan penggunaan, pengalaman belajar, serta dukungan lingkungan pembelajaran (Al-Rahmi et al., 2021; Voicu et al., 2023). Dengan demikian, pemanfaatan perangkat seluler dalam pembelajaran perlu diarahkan tidak hanya untuk menyampaikan informasi secara digital, tetapi juga untuk mendukung keterlibatan aktif mahasiswa dalam membangun pengetahuan.

Kebutuhan tersebut menjadi relevan dalam pembelajaran biologi, khususnya pada pokok bahasan bakteri dalam mata kuliah mikrobiologi. Materi bakteri mencakup konsep mengenai struktur, karakteristik, klasifikasi, reproduksi, metabolisme, serta peranan bakteri yang menuntut mahasiswa tidak hanya mengingat fakta, tetapi juga memahami hubungan antarkonsep dan menggunakannya untuk menjelaskan fenomena biologis. Penguasaan konsep yang baik menjadi penting karena menjadi dasar bagi mahasiswa untuk memahami materi mikrobiologi yang lebih kompleks. Penelitian Toh & Tasir (2024) menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *mobile learning* dalam pembelajaran biologi dapat memengaruhi beban kognitif dan performa belajar peserta didik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa teknologi

seluler berpotensi digunakan sebagai bagian dari strategi untuk membantu peserta didik mengorganisasi informasi dan memahami konsep biologi secara lebih efektif.

Berdasarkan observasi awal pada konteks penelitian ini, pembelajaran mikrobiologi masih menghadapi beberapa permasalahan. Motivasi belajar dan penguasaan konsep mahasiswa pada pokok bahasan bakteri masih belum optimal. Proses pembelajaran juga cenderung berpusat pada dosen, sementara mahasiswa memiliki keterbatasan dalam memperoleh bimbingan secara individual karena jumlah peserta pembelajaran yang relatif besar. Di sisi lain, sebagian besar mahasiswa telah memiliki *smartphone*, tetapi perangkat tersebut lebih banyak digunakan untuk komunikasi dan penelusuran informasi umum daripada dimanfaatkan secara terstruktur sebagai media pembelajaran. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara tingginya akses mahasiswa terhadap teknologi seluler dan pemanfaatannya dalam mendukung proses pembelajaran mikrobiologi.

Salah satu pendekatan pedagogis yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan pemanfaatan teknologi tersebut adalah model pembelajaran inkuiri. Pembelajaran berbasis inkuiri memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan mengidentifikasi masalah, mengajukan pertanyaan, mencari dan mengumpulkan informasi, melakukan penyelidikan, menganalisis bukti, serta menyusun kesimpulan. Dalam lingkungan pembelajaran digital, pendekatan inkuiri juga memungkinkan mahasiswa membangun pengetahuan berdasarkan aktivitas penyelidikan yang dilakukan secara sistematis. Siantuba et al. (2023) menunjukkan bahwa lingkungan pembelajaran daring berbasis inkuiri yang secara khusus dirancang untuk menangani miskonsepsi dapat memberikan dampak positif terhadap performa belajar peserta didik. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa lingkungan digital akan lebih bermakna ketika penggunaannya terintegrasi dengan strategi pedagogis yang mendorong proses konstruksi konsep.

Integrasi antara *mobile learning* dan model inkuiri memiliki potensi karena karakteristik keduanya dapat saling melengkapi. *Mobile learning* menyediakan fleksibilitas akses terhadap sumber belajar dan aktivitas pembelajaran, sedangkan model inkuiri memberikan struktur pedagogis yang mengarahkan mahasiswa untuk menggunakan sumber tersebut dalam proses penyelidikan. Inel-Ekici & Ekici (2022) menemukan bahwa penerapan *mobile inquiry* dan *inquiry-based science learning* pada pendidikan tinggi memberikan pengalaman belajar yang mendukung aktivitas penyelidikan, meskipun implementasinya juga memiliki sejumlah tantangan. Penelitian tersebut melibatkan calon guru sains dan sekolah dasar, sehingga menunjukkan bahwa perangkat seluler dapat dimanfaatkan untuk memperluas aktivitas inkuiri dalam konteks pendidikan tinggi.

Perkembangan mutakhir bahkan menunjukkan adanya upaya untuk mengembangkan aplikasi seluler yang secara khusus dirancang sebagai sumber belajar berbasis inkuiri. Yanez-Perez et al. (2024) mengembangkan dan mengevaluasi IndagApp sebagai aplikasi seluler untuk mendukung pengajaran sains berbasis inkuiri pada calon guru. Hasil penelitian tersebut memperkuat argumentasi bahwa perangkat seluler dapat berfungsi lebih dari sekadar alat distribusi materi, yaitu sebagai sarana yang memfasilitasi tahapan pembelajaran berbasis penyelidikan. Dengan demikian, integrasi *mobile learning* dalam model inkuiri dapat diarahkan untuk mengubah fungsi *smartphone* dari sekadar alat komunikasi menjadi perangkat kognitif yang membantu mahasiswa melakukan aktivitas belajar secara aktif dan mandiri.

Selain aspek kognitif, keberhasilan pembelajaran juga berkaitan dengan motivasi mahasiswa. Motivasi memberikan dorongan bagi mahasiswa untuk terlibat, mempertahankan usaha, dan menyelesaikan aktivitas pembelajaran (Susila et al., 2026). Dalam pembelajaran

sains, pendekatan berbasis inkuiri berpotensi mendukung motivasi karena mahasiswa memperoleh kesempatan yang lebih besar untuk melakukan eksplorasi dan menemukan pengetahuan melalui aktivitas belajar. Meulenbroeks et al. (2024) dan Zidane et al. (2025) menemukan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri memiliki keterkaitan positif dengan motivasi intrinsik peserta didik dalam kegiatan pembelajaran sains. Dalam konteks *mobile learning*, fleksibilitas akses, interaktivitas, serta peluang belajar secara lebih personal juga dapat menjadi faktor yang mendukung keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran (Susila et al., 2026). Oleh karena itu, pengintegrasian *mobile learning* dengan inkuiri memiliki peluang untuk memberikan dampak tidak hanya pada penguasaan konsep, tetapi juga pada aspek motivasional mahasiswa.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji penggunaan *mobile learning* dalam pendidikan tinggi, penerapan pembelajaran berbasis inkuiri dalam pendidikan sains, serta integrasi perangkat seluler dengan aktivitas inkuiri. Kajian sistematis Naveed et al. (2023) menunjukkan bahwa penelitian *mobile learning* di pendidikan tinggi telah berkembang dalam beragam konteks, teori, dan pendekatan pembelajaran. Penelitian Inel-Ekici & Ekici (2022) telah mengkaji pengalaman mahasiswa dalam *mobile inquiry*, sedangkan Yáñez-Pérez et al. (2024) mengembangkan aplikasi seluler sebagai sumber pembelajaran sains berbasis inkuiri. Penelitian Toh & Tasir (2024) secara lebih spesifik menunjukkan penggunaan aplikasi *mobile learning* dalam pembelajaran biologi dan kaitannya dengan performa belajar. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa teknologi seluler dan inkuiri memiliki potensi besar untuk diintegrasikan dalam pembelajaran sains dan biologi.

Meskipun penelitian mengenai *mobile learning* dalam pembelajaran sains terus berkembang, sebagian besar kajian masih berfokus pada penggunaan teknologi sebagai media penyampaian materi atau peningkatan hasil belajar secara umum. Kajian terbaru menunjukkan bahwa penelitian *mobile learning* dalam pendidikan biologi masih membutuhkan eksplorasi lebih lanjut mengenai bagaimana teknologi tersebut diintegrasikan dengan desain pedagogis tertentu untuk mendukung proses konstruksi konsep mahasiswa Sangur et al. (2025). Selain itu, penelitian mengenai *mobile inquiry* menunjukkan bahwa keberhasilan penggunaan perangkat *mobile* sangat bergantung pada keterpaduan antara fitur teknologi dan aktivitas penyelidikan yang dilakukan peserta didik (Susila et al., 2023; Widowati & Tyas, 2024).

Berdasarkan *state of the art* tersebut, Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi *mobile learning* dengan tahapan pembelajaran inkuiri pada konteks pembelajaran mikrobiologi perguruan tinggi, khususnya materi bakteri yang memiliki karakteristik konsep abstrak. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang banyak mengevaluasi *mobile learning* berdasarkan penerimaan teknologi atau hasil belajar secara umum, penelitian ini menganalisis keterkaitan implementasi *mobile learning* berbasis inkuiri terhadap dua aspek pembelajaran secara simultan, yaitu perubahan motivasi belajar sebagai aspek afektif dan penguasaan konsep sebagai aspek kognitif.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan *mobile learning* dalam model inkuiri terhadap peningkatan motivasi belajar dan penguasaan konsep mahasiswa pada pokok bahasan bakteri. Secara khusus, penelitian diarahkan untuk menganalisis peningkatan motivasi belajar mahasiswa, peningkatan penguasaan konsep, karakteristik penerapan *mobile learning* dalam tahapan model inkuiri, serta tanggapan mahasiswa terhadap pembelajaran yang diterapkan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai pemanfaatan teknologi seluler yang terintegrasi dengan

strategi pedagogis berbasis inkuiri sebagai alternatif dalam mendukung pembelajaran mikrobiologi yang aktif, fleksibel, dan berorientasi pada penguasaan konsep.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *pre-experimental one-group pretest-posttest*. Subjek penelitian terdiri atas 32 mahasiswa semester 5 Program Studi Pendidikan Biologi Institut Pendidikan Indonesia (IPI) Garut. Seluruh anggota populasi dalam kelas tersebut dilibatkan sebagai subjek penelitian menggunakan teknik *total sampling* atau *sampling jenuh*. Teknik ini digunakan karena seluruh anggota populasi yang telah ditetapkan dilibatkan sebagai sampel penelitian (Arikunto, 2019; Sugiyono, 2019). Penggunaan seluruh populasi atau *census sampling* dapat diterapkan ketika populasi target berukuran terbatas, terdefinisi dengan jelas, dan dapat dijangkau oleh peneliti (Hochberg & Eakin, 2024). Desain penelitian terdiri atas pengukuran awal (*pretest*), pemberian perlakuan berupa penerapan *mobile learning* dalam model inkuiri, dan pengukuran akhir (*posttest*). Desain ini digunakan untuk melihat perubahan motivasi belajar dan penguasaan konsep mahasiswa setelah perlakuan (Creswell & Creswell, 2018, 2023). Rancangan penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 1. *Pre Experiemen Design*

Pretest	Perlakuan	Posttest
01	X	02

Keterangan: O₁ = pengukuran awal (*pretest*) sebelum perlakuan; X = penerapan *mobile learning* dalam model inkuiri; O₂ = pengukuran akhir (*posttest*) setelah perlakuan.

Instrumen penelitian terdiri atas tes penguasaan konsep, angket motivasi belajar, dan angket tanggapan mahasiswa. Tes penguasaan konsep berbentuk pilihan ganda yang telah melalui uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Hasil uji reliabilitas menunjukkan koefisien sebesar 0,8378. Motivasi belajar diukur menggunakan angket 30 pernyataan yang mencakup aspek *attention*, *relevance*, *confidence*, dan *satisfaction*. Angket tanggapan digunakan untuk memperoleh informasi mengenai respons mahasiswa terhadap penerapan *mobile learning* dalam model inkuiri.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pemberian *pretest*, dilanjutkan dengan penerapan *mobile learning* dalam model inkuiri selama dua kali pertemuan, kemudian diakhiri dengan *posttest* serta pengisian angket motivasi dan tanggapan mahasiswa. Integrasi perangkat seluler dengan aktivitas inkuiri digunakan untuk mendukung akses terhadap materi dan kegiatan penyelidikan mahasiswa, sebagaimana dikembangkan dalam pendekatan *mobile inquiry* pada pembelajaran sains (Inel-Ekici & Ekici, 2022; Yáñez-Pérez et al., 2024).

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial dengan bantuan SPSS. Statistik deskriptif digunakan untuk memperoleh nilai rata-rata dan kecenderungan perubahan skor. Normalitas skor selisih *pretest-posttest* diuji menggunakan Shapiro-Wilk. Jika data berdistribusi normal, perbedaan skor dianalisis menggunakan *paired-samples t-test*, sedangkan jika tidak memenuhi asumsi normalitas digunakan *Wilcoxon signed-rank test*. Tingkat signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0,05$ (Sundayana, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan Motivasi Belajar Mahasiswa

Motivasi belajar mahasiswa dianalisis melalui perbandingan skor sebelum dan sesudah penerapan mobile learning berbasis inkuiri. Hasil analisis deskriptif menunjukkan adanya perubahan skor penguasaan konsep setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran. Perubahan tersebut dianalisis berdasarkan nilai rata-rata pretest, posttest, standar deviasi, serta nilai *normalized gain* (N-gain) untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan mahasiswa. Hasil analisis peningkatan penguasaan konsep mahasiswa disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Peningkatan Motivasi Belajar Mahasiswa

Parameter	Motivasi Awal	Motivasi Akhir	N-gain
N	32	32	32
Rata-rata	72,59	116,53	0,566
Standar deviasi	3,068	4,964	0,0745
Minimum	64	106	0,40
Maksimum	81	125	0,70
Kategori	–	–	Sedang

Rata-rata skor motivasi meningkat dari 72,59 pada pengukuran awal menjadi 116,53 pada pengukuran akhir, dengan nilai N-gain sebesar 0,566 yang termasuk kategori sedang. Sebanyak 29 mahasiswa (90,6%) mengalami peningkatan pada kategori sedang dan 3 mahasiswa (9,4%) pada kategori tinggi.

Untuk mengetahui apakah perubahan skor motivasi belajar sebelum dan sesudah pembelajaran tersebut memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik, dilakukan uji *Paired T Test* karena data tidak memenuhi asumsi normalitas. Hasil pengujian statistik disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Hasil Uji Paired T Test

Paired Samples Test				
	Paired Differences 95% Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Awal-Akhir	-42.059	-47.694	31	.000

Dari hasil pengujian uji *Paired T Test* diperoleh nilai $t = -47,694$ dengan nilai *Asymp. Sig. (2 tailed)* sebesar 0,000 yang lebih kecil dari nilai α sebesar 0,05. Karena *Asymp. Sig. (2 tailed)* lebih kecil dari nilai α (0,05), dapat disimpulkan bahwa terima H_a dan tolak H_o , yang berarti bahwa: Terdapat perbedaan motivasi antara sebelum menggunakan dengan setelah menggunakan *Mobile Learning* dalam model inkuiri.

Temuan ilmiah yang dapat ditarik dari hasil tersebut adalah bahwa integrasi *mobile learning* ke dalam aktivitas inkuiri mampu menciptakan kondisi pembelajaran yang lebih mendukung keterlibatan motivasional mahasiswa. Temuan tersebut memperkuat pandangan bahwa teknologi pembelajaran akan memberikan dampak optimal ketika dirancang berdasarkan prinsip pedagogis, bukan hanya berdasarkan keberadaan perangkat digital. Dalam konteks *mobile learning*, faktor desain aktivitas, interaksi pengguna, dan keterlibatan mahasiswa menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan pembelajaran berbasis teknologi (Aliaño et al., 2023; Sangur et al., 2025). Dalam pembelajaran ini mahasiswa

memperoleh stimulus berupa teks, gambar, video, animasi, pertanyaan, serta tugas penyelidikan yang mengarahkan mereka untuk terlibat secara aktif dalam memahami konsep bakteri. Dengan demikian, teknologi berfungsi sebagai *learning scaffold* yang mempertemukan aksesibilitas informasi dengan aktivitas penyelidikan.

Secara pedagogis, pola peningkatan tersebut dapat dijelaskan melalui meningkatnya perhatian, relevansi, kepercayaan diri, dan kepuasan selama pembelajaran. Materi bakteri dikaitkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari dan disajikan menggunakan representasi multimedia. Kondisi tersebut memungkinkan mahasiswa melihat relevansi konsep yang dipelajari, memperoleh pengalaman belajar yang lebih variatif, dan menjalankan aktivitas belajar dengan kontrol yang lebih besar. Kombinasi tersebut dapat meningkatkan keterlibatan (Falah et al., 2022) internal mahasiswa dan mempertahankan perhatian terhadap materi.

Hasil ini sejalan dengan Inel-Ekici & Ekici (2022), yang menunjukkan bahwa *mobile inquiry* dalam pendidikan tinggi memberikan peluang bagi mahasiswa untuk terlibat dalam proses penyelidikan secara lebih fleksibel serta menghasilkan sikap positif terhadap pembelajaran berbasis inkuiri. Temuan ini juga konsisten dengan Meulenbroeks et al. (2024), yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dapat mendukung motivasi intrinsik peserta didik dalam pembelajaran sains karena siswa berperan aktif dalam proses penyelidikan dan pengambilan keputusan selama kegiatan belajar.

Namun demikian, nilai N-gain motivasi sebesar 0,566 masih berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan *mobile learning* dalam model inkuiri tidak serta-merta menghasilkan peningkatan motivasi yang maksimal pada seluruh mahasiswa. Motivasi merupakan konstruk yang dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal, termasuk kesiapan belajar, pengalaman menggunakan teknologi, persepsi terhadap tugas, kemampuan awal, serta kualitas interaksi pembelajaran (Susila et al., 2026). Oleh karena itu, peningkatan yang berada pada kategori sedang merupakan indikasi bahwa teknologi dan desain inkuiri berperan sebagai fasilitator motivasi, tetapi bukan satu-satunya faktor yang menentukan.

Dengan demikian, hipotesis pertama yang menyatakan adanya peningkatan motivasi belajar setelah penerapan *mobile learning* dalam model inkuiri didukung oleh data penelitian. Meskipun demikian, karena penelitian menggunakan desain *one-group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol, hasil ini lebih tepat dimaknai sebagai perubahan signifikan setelah perlakuan, bukan sebagai bukti kausal tunggal bahwa seluruh peningkatan motivasi hanya disebabkan oleh perlakuan.

Peningkatan Penguasaan Konsep Mahasiswa

Penguasaan konsep mahasiswa dianalisis melalui perbandingan skor sebelum dan sesudah penerapan *mobile learning* berbasis inkuiri. Hasil analisis deskriptif menunjukkan adanya perubahan skor penguasaan konsep setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran. Perubahan tersebut dianalisis berdasarkan nilai rata-rata pretest, posttest, standar deviasi, serta nilai *normalized gain* (N-gain) untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan mahasiswa. Hasil analisis peningkatan penguasaan konsep mahasiswa disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Peningkatan Penguasaan Konsep Mahasiswa

Parameter	Pretest	Posttest	N-gain
N	32	32	32
Rata-rata	62,41	78,50	0,413
Standar deviasi	8,195	9,126	0,229

Minimum	50	57	0,00
Maksimum	83	93	0,80
Kategori	–	–	Sedang

Berdasarkan tabel di atas, rata-rata skor penguasaan konsep mahasiswa mengalami peningkatan dari 62,41 pada saat pretest menjadi 78,50 pada saat posttest. Peningkatan tersebut menghasilkan nilai N-gain sebesar 0,413 yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan mobile learning berbasis inkuiri memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan penguasaan konsep mahasiswa pada materi bakteri.

Meskipun demikian, peningkatan penguasaan konsep menunjukkan variasi antar mahasiswa. Nilai N-gain individu berada pada rentang 0,00 hingga 0,80, yang menunjukkan bahwa tidak seluruh mahasiswa mengalami tingkat peningkatan yang sama. Berdasarkan kategori peningkatan, sebanyak 6 mahasiswa (18,75%) berada pada kategori tinggi, 15 mahasiswa (46,88%) berada pada kategori sedang, dan 11 mahasiswa (34,38%) berada pada kategori rendah. Variasi tersebut menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran dapat dipengaruhi oleh kesiapan awal mahasiswa, kemampuan mengintegrasikan informasi, serta pengalaman dalam mengikuti aktivitas pembelajaran berbasis inkuiri.

Untuk mengetahui apakah perubahan skor penguasaan konsep sebelum dan sesudah pembelajaran tersebut memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik, dilakukan uji Wilcoxon Signed Rank Test karena data tidak memenuhi asumsi normalitas. Hasil pengujian statistik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Wilcoxon Penguasaan Konsep

Test Statistics ^a	
	Posttest - Pretest
Z	-4.865 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test pada Tabel 3, diperoleh nilai Z sebesar -4,865 dengan nilai signifikansi $p < 0,001$. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dibandingkan taraf signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor penguasaan konsep mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan mobile learning berbasis inkuiri.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa penerapan mobile learning berbasis inkuiri dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa didukung oleh data empiris. Namun, karena penelitian menggunakan desain one-group pretest-posttest tanpa kelompok kontrol, peningkatan yang terjadi perlu dipahami sebagai perubahan yang muncul setelah intervensi pembelajaran, bukan sebagai bukti hubungan sebab-akibat secara mutlak.

Peningkatan penguasaan konsep dapat dijelaskan melalui dua mekanisme utama. Pertama, materi bakteri disajikan dalam berbagai representasi, yaitu teks, gambar, video, dan animasi. Representasi yang beragam membantu mahasiswa menghubungkan informasi verbal dengan visual sehingga konsep abstrak seperti struktur, morfologi, reproduksi, dan peran bakteri dapat dipahami melalui gambaran yang lebih konkret. Kedua, model inkuiri mengharuskan mahasiswa untuk tidak berhenti pada menerima informasi, tetapi

menghubungkan informasi tersebut dengan pertanyaan, fenomena, dan aktivitas penyelidikan. Dengan proses tersebut, mahasiswa berpeluang membangun pemahaman melalui hubungan antara pengetahuan awal, pengalaman belajar, dan bukti yang diperoleh selama pembelajaran.

Penggunaan representasi multimedia dalam pembelajaran biologi memiliki peran penting karena konsep biologis sering melibatkan proses mikroskopis dan abstrak yang sulit dipahami melalui representasi verbal saja. Penggunaan mobile learning memberikan peluang bagi peserta didik untuk memperoleh pengalaman belajar yang lebih fleksibel karena materi dapat diakses melalui perangkat digital secara mandiri (Susila et al., 2025). Pemanfaatan teknologi mobile dalam pembelajaran juga berpotensi meningkatkan keterlibatan peserta didik apabila dirancang sesuai dengan kebutuhan pedagogis dan karakteristik materi pembelajaran (Susila & Adiredja, 2022).

Pola tersebut sesuai dengan hasil Siantuba et al. (2023), yang menemukan bahwa lingkungan pembelajaran daring berbasis inkuiri dapat meningkatkan performa mahasiswa melalui proses identifikasi dan restrukturisasi miskonsepsi. Temuan penelitian ini juga sejalan dengan Toh & Tasir (2024), yang menunjukkan bahwa aplikasi *mobile learning* dalam pembelajaran biologi dapat menurunkan beban kognitif dan berkaitan dengan peningkatan performa belajar. Dalam konteks ini, penyajian materi bakteri melalui media yang terstruktur memungkinkan mahasiswa memproses informasi secara bertahap dan tidak hanya mengandalkan penjelasan verbal dosen.

Menariknya, peningkatan penguasaan konsep memiliki N-gain lebih rendah dibandingkan peningkatan motivasi. N-gain motivasi sebesar 0,566, sedangkan N-gain penguasaan konsep sebesar 0,413. Temuan ini menunjukkan bahwa respons afektif terhadap pembelajaran berubah lebih cepat daripada pencapaian kognitif. Mahasiswa dapat merasa lebih tertarik, terlibat, dan termotivasi, tetapi peningkatan motivasi tidak selalu langsung menghasilkan penguasaan konsep yang tinggi.

Variasi kategori N-gain penguasaan konsep juga memperkuat temuan tersebut. Sebanyak 34,38% mahasiswa masih berada dalam kategori peningkatan rendah. Hal ini mengindikasikan adanya variasi kemampuan mahasiswa dalam mengolah informasi dan membangun hubungan antarkonsep. Pembelajaran berbasis inkuiri menuntut kemampuan untuk mengajukan pertanyaan, menyeleksi informasi, menganalisis bukti, dan menyusun kesimpulan (Kasmanto & Anwar, 2025). Mahasiswa yang belum terbiasa dengan proses tersebut dapat membutuhkan waktu atau dukungan instruksional yang lebih besar. Temuan Al Mamun & Lawrie (2023) juga menunjukkan bahwa keterlibatan dalam lingkungan inkuiri daring dipengaruhi pengalaman awal dengan teknologi dan dukungan instruksional yang diberikan.

Dengan demikian, hipotesis kedua mengenai adanya peningkatan penguasaan konsep setelah penerapan *mobile learning* dalam model inkuiri didukung oleh hasil penelitian. Temuan pentingnya adalah bahwa teknologi seluler menjadi lebih bermakna ketika diintegrasikan dengan aktivitas kognitif yang terstruktur, tetapi tingkat keberhasilannya tetap dipengaruhi oleh karakteristik mahasiswa dan kompleksitas proses inkuiri.

Karakteristik *Mobile Learning* dalam Model Inkuiri

Temuan berikutnya berkaitan dengan karakteristik media yang digunakan dalam pembelajaran. *Mobile learning* dikembangkan berbasis Android dengan mengintegrasikan materi bakteri ke dalam lima tahapan pembelajaran, yaitu kontak, curiositi, elaborasi, *nexus*, dan evaluasi. Tahapan tersebut memiliki karakteristik yang sejalan dengan prinsip

pembelajaran berbasis inkuiri, yaitu pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pembangun pengetahuan melalui proses mengamati fenomena, merumuskan pertanyaan, melakukan eksplorasi, membangun konsep, serta mengevaluasi hasil pemahaman (Pedaste et al., 2021). Dalam pendekatan inkuiri, proses belajar tidak hanya berorientasi pada penerimaan informasi, tetapi pada keterlibatan aktif peserta didik dalam melakukan penyelidikan dan mengonstruksi pemahaman berdasarkan bukti yang diperoleh (Hmelo-Silver et al., 2007).

Tahap kontak dalam penelitian ini menggunakan fenomena yang dekat dengan kehidupan mahasiswa sebagai stimulus awal pembelajaran. Tahapan ini berfungsi untuk menghubungkan pengetahuan awal mahasiswa dengan konsep baru yang akan dipelajari. Dalam pembelajaran berbasis inkuiri, penyajian fenomena autentik pada tahap awal penting karena dapat membangun konteks permasalahan dan mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi hal-hal yang perlu diselidiki (Pedaste et al., 2015; Susila et al., n.d.).

Tahap curiositi memanfaatkan video dan pertanyaan pemantik untuk membangun rasa ingin tahu mahasiswa. Penggunaan pertanyaan dalam pembelajaran inkuiri memiliki peran penting karena pertanyaan menjadi pengarah aktivitas penyelidikan dan membantu peserta didik menentukan informasi yang diperlukan untuk membangun konsep ilmiah (de Jong et al., 2021). Pada tahap ini, teknologi mobile berfungsi sebagai penyedia representasi awal berupa multimedia yang dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa terhadap fenomena yang dipelajari.

Tahap elaborasi memfasilitasi pembentukan konsep melalui aktivitas eksplorasi materi. Proses ini sesuai dengan karakteristik pembelajaran inkuiri yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan sebelumnya melalui aktivitas analisis, interpretasi, dan konstruksi konsep (Pedaste et al., 2021). Penggunaan berbagai representasi digital seperti teks, gambar, animasi, dan video dalam *mobile learning* juga mendukung pemahaman konsep biologi yang bersifat abstrak karena membantu mahasiswa membangun hubungan antara representasi visual dan konsep ilmiah (Mayer, 2021).

Tahap *nexus* berfungsi menghubungkan konsep yang telah diperoleh dengan fenomena atau konteks lain. Tahapan ini menunjukkan adanya proses transfer pengetahuan, yaitu kemampuan peserta didik menggunakan konsep yang telah dipahami untuk menjelaskan permasalahan baru. Dalam pembelajaran sains berbasis inkuiri, kemampuan menghubungkan konsep dengan konteks berbeda merupakan indikator penting bahwa peserta didik tidak hanya menghafal informasi, tetapi telah memahami makna konsep secara lebih mendalam (Hmelo-Silver et al., 2007).

Tahap evaluasi dilakukan melalui kuis untuk mengukur pemahaman mahasiswa. Evaluasi dalam pembelajaran inkuiri tidak hanya berfungsi sebagai pengukuran hasil akhir, tetapi juga sebagai proses refleksi terhadap pemahaman yang telah dibangun selama kegiatan penyelidikan (Pedaste et al., 2015).

Berdasarkan integrasi tersebut, *mobile learning* dalam penelitian ini tidak hanya berperan sebagai media penyampaian materi, tetapi sebagai lingkungan belajar yang mendukung tahapan proses inkuiri. Hal tersebut sejalan dengan pandangan bahwa lingkungan pembelajaran digital akan memberikan dampak optimal ketika teknologi dirancang berdasarkan kebutuhan pedagogis tertentu, bukan sekadar memindahkan bahan ajar konvensional ke dalam format digital (de Jong et al., 2021). Dengan demikian, keberhasilan *mobile learning* sangat dipengaruhi oleh kesesuaian antara fitur teknologi dan aktivitas

pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa melakukan eksplorasi, penyelidikan, serta konstruksi pengetahuan.

Tabel 4. Integrasi *Mobile Learning* dengan Tahapan Inkuiri

Tahap	Aktivitas Pembelajaran	Fungsi Media
Kontak	Menghadapkan mahasiswa pada fenomena bakteri	Membangun perhatian dan konteks
Kuriositi	Video, pertanyaan, dan tugas	Menumbuhkan rasa ingin tahu
Elaborasi	Eksplorasi konsep	Membantu konstruksi pengetahuan
<i>Nexus</i>	Menghubungkan konsep dengan fenomena lain	Transfer dan aplikasi konsep
Evaluasi	Kuis	Mengevaluasi pemahaman

Validasi ahli menunjukkan adanya perubahan kualitas media setelah proses revisi. Skor penilaian ahli meningkat dari 26 pada tahap pertama, yang termasuk kategori cukup, menjadi 45 setelah perbaikan, yang termasuk kategori sangat baik. Revisi meliputi desain tampilan, audio, komposisi warna, keterbacaan teks, gambar dan animasi, ukuran huruf, interaksi, dan petunjuk penggunaan.

Temuan ilmiah dari proses tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan *mobile learning* tidak hanya ditentukan oleh keberadaan teknologi, tetapi oleh integrasi antara teknologi dan desain pedagogis. Dalam perspektif pembelajaran berbasis inkuiri, teknologi berperan sebagai *cognitive scaffold* yang membantu peserta didik mengakses informasi, melakukan eksplorasi, serta membangun hubungan antarkonsep (Hmelo-Silver et al., 2007). Oleh karena itu, media yang hanya memindahkan bahan ajar ke dalam perangkat digital belum tentu menghasilkan pembelajaran bermakna apabila tidak dirancang untuk mendukung aktivitas penyelidikan..

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian De Jong et al. (2021) dan Inel-Ekici & Ekici, (2022), yang menegaskan bahwa nilai pedagogis *mobile inquiry* muncul ketika perangkat *mobile* digunakan untuk mendukung aktivitas penyelidikan, bukan hanya sebagai sarana penyedia informasi. Dengan demikian, *mobile learning* dalam penelitian ini dapat dipahami sebagai perangkat pedagogis yang memfasilitasi siklus pembelajaran inkuiri.

Karakteristik lain yang penting adalah kemampuan media menyajikan konsep bakteri yang abstrak dalam bentuk animasi serta menyediakan contoh yang dekat dengan kehidupan mahasiswa. Media juga dapat dioperasikan secara mandiri dan tidak membutuhkan jaringan internet selama penggunaannya. Kombinasi tersebut meningkatkan aksesibilitas sekaligus mengurangi hambatan teknis selama proses pembelajaran.

Temuan ini memperkuat kebaruan penelitian bahwa kontribusi *mobile learning* tidak terletak pada digitalisasi bahan ajar semata, tetapi pada integrasinya dengan alur berpikir inkuiri. Teknologi dan model pembelajaran berfungsi sebagai satu kesatuan: teknologi menyediakan representasi dan akses terhadap informasi, sedangkan inkuiri menentukan bagaimana informasi tersebut diproses menjadi pengetahuan.

Tanggapan Mahasiswa terhadap Pembelajaran

Hasil angket menunjukkan bahwa mahasiswa memberikan tanggapan positif terhadap penggunaan *mobile learning* dalam model inkuiri. Rata-rata skor tanggapan mahasiswa sebesar 34,60 dan berdasarkan kriteria penelitian termasuk kategori sangat baik. Mahasiswa menilai bahwa media membantu proses pembelajaran dan mempermudah pemahaman konsep bakteri.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa penerimaan mahasiswa terhadap pembelajaran tidak hanya dipengaruhi oleh aspek teknis perangkat, tetapi juga oleh pengalaman belajar yang diberikan. Media dirancang relatif mudah dioperasikan, memiliki tampilan interaktif, menyajikan informasi melalui berbagai bentuk representasi, dan memungkinkan mahasiswa melakukan pembelajaran secara lebih mandiri. Dengan demikian, respons positif mahasiswa dapat dipahami sebagai hasil interaksi antara kegunaan teknologi dan relevansi aktivitas pembelajaran.

Hasil tersebut selaras dengan temuan (Inel-Ekici & Ekici, 2022; Maharani & Muliati, 2025), yang menemukan adanya sikap positif mahasiswa terhadap penggunaan *mobile inquiry* pada pembelajaran sains di pendidikan tinggi, meskipun beberapa tantangan teknis dan pedagogis tetap ditemukan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa penerimaan teknologi akan lebih tinggi ketika mahasiswa tidak hanya melihat perangkat sebagai alat, tetapi merasakan manfaatnya terhadap proses penyelidikan dan pemahaman konsep.

Respons positif tersebut juga memiliki hubungan logis dengan peningkatan motivasi. Ketika mahasiswa memandang media mudah digunakan, relevan dengan materi, menarik, dan membantu aktivitas belajar, kemungkinan munculnya perhatian dan keterlibatan menjadi lebih besar. Namun, tanggapan positif tidak dapat dijadikan satu-satunya indikator efektivitas media. Oleh karena itu, dalam penelitian ini data respons mahasiswa perlu dibaca secara bersama-sama dengan peningkatan motivasi, penguasaan konsep, dan hasil pengujian statistik.

Secara keseluruhan, penelitian menghasilkan empat temuan ilmiah utama. Pertama, penerapan *mobile learning* dalam model inkuiri diikuti peningkatan signifikan pada motivasi belajar. Kedua, pembelajaran tersebut juga diikuti peningkatan signifikan pada penguasaan konsep bakteri, meskipun peningkatannya lebih bervariasi dibandingkan motivasi. Ketiga, keberhasilan implementasi dipengaruhi oleh integrasi antara karakteristik teknologi dan tahapan inkuiri, bukan hanya oleh keberadaan perangkat mobile. Keempat, mahasiswa memberikan respons positif terhadap pembelajaran, yang menunjukkan bahwa desain media dapat diterima dan mendukung pengalaman belajar.

Dengan demikian, hasil penelitian mendukung hipotesis bahwa penerapan *mobile learning* dalam model inkuiri berkaitan dengan peningkatan motivasi belajar dan penguasaan konsep mahasiswa pada pokok bahasan bakteri. Namun, karena penelitian menggunakan desain *pre-experimental* tanpa kelompok kontrol, generalisasi dan klaim kausal perlu dilakukan secara hati-hati. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan kelompok pembandingan, jumlah sampel yang lebih besar, serta durasi intervensi yang lebih panjang untuk menguji konsistensi temuan.

KESIMPULAN

Penerapan *mobile learning* berbasis inkuiri pada pembelajaran materi bakteri menunjukkan adanya peningkatan terhadap motivasi belajar dan penguasaan konsep mahasiswa. Peningkatan motivasi belajar ditunjukkan melalui nilai N-gain sebesar 0,566 dengan kategori sedang, sedangkan peningkatan penguasaan konsep memperoleh nilai N-gain sebesar 0,413 dengan kategori sedang. Hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran, sehingga penerapan *mobile learning* berbasis inkuiri dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran untuk mendukung peningkatan aspek afektif dan kognitif mahasiswa.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan *mobile learning* tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan teknologi digital, tetapi terutama oleh integrasi teknologi

tersebut dengan pendekatan pedagogis yang mampu melibatkan mahasiswa secara aktif. Model inkuiri memberikan struktur pembelajaran yang mendorong mahasiswa melakukan eksplorasi, analisis informasi, dan konstruksi konsep, sedangkan *mobile learning* menyediakan fleksibilitas akses serta representasi materi melalui berbagai bentuk media digital.

Meskipun demikian, peningkatan penguasaan konsep masih berada pada kategori sedang dan menunjukkan variasi antar mahasiswa. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan *mobile learning* berbasis inkuiri memerlukan dukungan berupa pengelolaan aktivitas belajar yang baik, pendampingan dosen, serta waktu implementasi yang memadai agar proses konstruksi pengetahuan mahasiswa dapat berlangsung lebih optimal. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan desain eksperimen dengan kelompok kontrol dan jumlah sampel yang lebih besar untuk memperoleh bukti empiris yang lebih kuat mengenai efektivitas pembelajaran berbasis *mobile learning* dalam pendidikan biologi.

REFERENSI

- Al-Rahmi, W. M., Yahaya, N., Aldraiweesh, A. A., Alamri, M. M., Aljarboa, N. A., Kamin, Y. Bin, & Aljeraiwi, A. A. (2021). Integrating technology acceptance model with innovation diffusion theory: An empirical investigation on students' intention to use mobile learning. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6011–6032. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10571-z>
- Al Mamun, M. A., & Lawrie, G. (2023). Student-content interactions: Exploring behavioural engagement with self-regulated inquiry-based online learning modules. *Smart Learning Environments*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40561-022-00221-x>
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Aripin, I. (2018). Konsep dan aplikasi mobile learning dalam pembelajaran biologi. *BIO EDUCATIO: (The Journal of Science and Biology Education)*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.31949/be.v3i1.868>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th edition). SAGE Publications.
- de Jong, T., Gillet, D., Rodríguez-Triana, M. J., Hovardas, T., Dikke, D., Doran, R., Dziabenko, O., Koslowsky, J., Korventausta, M., Law, E., Pedaste, M., Tasiopoulou, E., Vidal, G., & Zacharia, Z. C. (2021). Understanding teacher design practices for digital inquiry-based science learning: The case of Go-Lab. *Educational Technology Research and Development*, 69, 417–444. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09904-z>
- Falah, R. S., Ahmad, A., Susila, R., Budi, D., & Taofik, I. (2022). Efektivitas Pembelajaran ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Berbantuan Multimedia Terhadap Hasil Belajar Siswa kelas 4 SDN 5 cikondang Kec. Cisompet Kab. Garut. *CaXra: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 02(01), 57–63.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark. *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Hochberg, C. H., & Eakin, M. N. (2024). Keys to successful survey research in health professions education. *ATS Scholar*, 5(1), 206–217. <https://doi.org/10.34197/ats-scholar.2023-0112RE>
- Inel-Ekici, D., & Ekici, M. (2022). Mobile inquiry and inquiry-based science learning in higher education: Advantages, challenges, and attitudes. *Asia Pacific Education Review*, 23, 427–444. <https://doi.org/10.1007/s12564-021-09729-2>
- Kasmanto, K., & Anwar, S. (2025). Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan

- Kemampuan Siswa. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 14(2), 161–167. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v14i2.89123>
- Maharani, A., & Muliati, E. (2025). Tinjauan Pustaka: Pengaruh Model Pembelajaran Inquiri Terhadap Peningkatan Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Sains (2020-2025): Literature Review: The Influence of the Inquiry Learning Model on Increasing Scientific Attitudes in Science Learning (2020-2025). *Contextual Natural Science Education Journal*, 3(2), 96–112. <https://ejournal.upi.edu/index.php/cnsej/article/view/>
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Meulenbroeks, R., van Rijn, R., & Reijerkerk, M. (2024). Fostering secondary school science students' intrinsic motivation by inquiry-based learning. *Research in Science Education*, 54, 339–358. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10139-0>
- Naveed, Q. N., Qureshi, M. R. N., Shaikh, A., Alsayed, A. O., Sanober, S., & Mohiuddin, K. (2023). Evaluating and modeling mobile learning adoption factors in higher education. *Sustainability*, 15(18), 13566. <https://doi.org/10.3390/su151813566>
- Pedaste, M., Mäeots, M., & Siiman, L. A. (2021). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 35, 100421. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100421>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Sangur, K., Zubaidah, S., & Sulisetijono. (2025). A systematic literature review of mobile learning trends in biology education over ten years. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101429. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101429>
- Siantuba, J., Nkhata, L., & de Jong, T. (2023). The impact of an online inquiry-based learning environment addressing misconceptions on students' performance. *Smart Learning Environments*, 10, Article 22. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00236-y>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sundayana, R. (2018). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Susila, A. A. R., & Adiredja, R. K. (2022). Penggunaan Multimedia Presentasi Pada Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Peserta Didik. *CaXra: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 2(1), 1–8.
- Susila, A. A. R., Denni, I., Gumelar, N. A., Taofik, D. B. I., & Bhakti, D. D. (2025). Pengembangan Charta Rangka Manusia Berbasis Augmented Reality pada Mata Pelajaran IPAS di Kelas V Sekolah Dasar. *CaXra: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 5(2), 990–1000. <https://doi.org/10.31980/caxra.v5i2.3495>
- Susila, A. A. R., Mutaqin, E. J., & Asy'ari, L. (n.d.). *Pengantar Pendidikan: Menyongsong Tantangan Dan Transformasi Abad 21*. Dikti Press.
- Susila, A. A. R., Mutaqin, E. J., & Taofik, D. B. I. (2026). *Psikologi Pendidikan Landasan Teoretis Dan Aplikasi Praktis Dalam Pembelajaran Di Sekolah Dasar*. Penerbit Dikti Press.
- Susila, A. A. R., Nasrullah, I., Denni, I., & Bhakti, D. D. (2023). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Mobile Bagi Guru SMP. *Badranaya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(02), 60–66.
- Toh, T. J., & Tasir, Z. (2024). The impact of a mobile learning application on students' cognitive load and learning performance in biology. *Journal of Information Technology Education: Research*, 23, Article 26. <https://doi.org/10.28945/5380>
- Voicu, C., Popescu, M., & Ionescu, E. (2023). Factors influencing students' acceptance of mobile learning technologies in higher education. *Education and Information Technologies*, 28, 14500–14525. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11850-2>

- Widowati, A., & Tyas, D. N. (2024). Mobile inquiry learning and science learning outcomes: A digital learning perspective. *Journal of Science Education and Technology*.
- Yáñez-Pérez, I., Toma, R. B., & Meneses-Villagr , J.  . (2024). The IndagApp mobile app: An inquiry-based science teaching resource: Usability evaluation with pre-service teachers. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 13, Article 7. <https://doi.org/10.1007/s44322-024-00008-7>
- Zidane, M. R., Putro, M., & Arwinda, P. (2025). Efektivitas model inkuiri terbimbing terhadap kemampuan literasi sains dan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran IPAS. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(4), 2002–2013. <https://doi.org/10.35931/am.v9i4.4321>