

# Keterlibatan Mahasiswa Calon Guru IPA dalam Pembelajaran Filsafat Sains Berbasis Game Multiplatform: Analisis Deskriptif dan Item-Level

Rifda Nur Hikmahwati Arif\*, Salma Samputri

Departemen Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Makassar, Indonesia

rifdanha@unm.ac.id

---

## Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima (Juni) (2026)

Disetujui (Juni) (2026)

Dipublikasikan (Juni) (2026)

*Keywords:*

*game-based learning;*

*keterlibatan mahasiswa;*

*filsafat sains; analisis item;*

*calon guru IPA;*

*pembelajaran multiplatform;*

*keterlibatan kognitif*

## Abstrak

*Mata kuliah Filsafat Sains dalam pendidikan calon guru IPA kerap menghadapi tantangan keterlibatan yang persisten akibat sifat konten ontologis, epistemologis, dan aksiologis yang abstrak. Penelitian ini mendeskripsikan tingkat dan profil item-level keterlibatan Behavioral, Emosional, dan Kognitif mahasiswa calon guru IPA dalam perkuliahan Filsafat Sains berbasis game multiplatform, serta mendokumentasikan preferensi game dan harapan belajar. Desain survei diterapkan pada 78 mahasiswa calon guru IPA (Angkatan 2024) dari tiga kelas paralel di Universitas Negeri Makassar. Instrumen keterlibatan terdiri dari 24 butir yang divalidasi dan mengacu pada kerangka Fredricks et al. (2004) dengan enam butir reverse-scored ( $\alpha=0,900$ ). Analisis statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro-Wilk, uji Kruskal-Wallis, korelasi Spearman, dan analisis item-level dilakukan. Keterlibatan keseluruhan berada pada kategori Tinggi ( $M=4,330$ ;  $SD=0,447$ ), dengan dimensi Behavioral ( $M=4,442$ ) dan Emosional ( $M=4,449$ ) mencapai kategori Sangat Tinggi. Analisis item-level mengungkap bahwa partisipasi aktif (B1:  $M=4,731$ ), kepatuhan aturan game (B2:  $M=4,731$ ), dan kebanggaan akademik (E3:  $M=4,692$ ) merupakan butir dengan skor tertinggi, sedangkan C8—'materi tetap terasa abstrak meski dikemas dalam game' ( $M=3,513$ )—secara konsisten menjadi yang terendah sebagai indikator diagnostik hambatan abstraksi. Tidak ditemukan perbedaan signifikan antarkelas (semua  $p>0,05$ ). Semua dimensi keterlibatan berkorelasi kuat ( $r_s=0,613-0,822$ ). Game offline paling diminati (42,3%), dan Quizizz mendominasi platform digital (78,2%). Peningkatan berpikir kritis merupakan harapan belajar terbanyak (78,2%).*

## Abstract

*Philosophy of Science courses in pre-service science teacher education face persistent engagement challenges due to the abstract nature of ontological, epistemological, and axiological content. This study describes the level and item-level profile of Behavioral, Emotional, and Cognitive Engagement among pre-service science teachers in a multiplatform game-based learning (GBL) Philosophy of Science course, and documents game*

---

*preferences and learning expectations. A survey design was employed with 78 pre-service science teachers (Angkatan 2024) from three parallel class sections at Universitas Negeri Makassar. A validated 24-item Student Engagement Instrument grounded in Fredricks et al. (2004) with six reverse-scored items assessed three engagement dimensions ( $\alpha=.900$ ). Overall engagement was High ( $M=4.330$ ,  $SD=0.447$ ), with Behavioral ( $M=4.442$ ) and Emotional ( $M=4.449$ ) dimensions reaching Very High. Item-level analysis identified active participation, rule-following, and academic pride as highest-scoring items, while C8 — 'material remains too abstract even in games' ( $M=3.513$ ) — served as the primary diagnostic indicator of a persistent abstraction barrier. No significant between-class differences were found (all  $p>.05$ ). All engagement dimensions were strongly intercorrelated ( $r_s=.613-.822$ ). Offline games were most preferred (42.3%), with Quizizz dominating digital preferences (78.2%).*

---

## **Pendahuluan**

Mata kuliah Filsafat Sains (Philosophy of Science) menempati posisi fundamental dalam pendidikan calon guru IPA, membekali calon pendidik dengan perangkat intelektual untuk memahami dimensi ontologis, epistemologis, dan aksiologis pengetahuan ilmiah (Abd-El-Khalick, 2004; Erduran & Dagher, 2014; Lederman et al., 2002). Meskipun diakui pentingnya, mata kuliah Filsafat Sains secara konsisten menghadapi keterlibatan mahasiswa yang rendah di perguruan tinggi, terutama karena materi dipersepsi sebagai padat teori, abstrak, dan tidak terhubung dengan praktik mengajar di kelas (Cullinane & Erduran, 2022; Taber, 2021). Defisit keterlibatan ini memiliki implikasi signifikan: calon guru yang tetap tidak terlibat dengan konten filosofis cenderung tidak mengembangkan pemahaman reflektif tentang sains yang mereka butuhkan untuk mengajar secara autentik (McComas, 2020).

Game-based learning (GBL) telah mendapat perhatian ilmiah yang substansial sebagai strategi yang mampu menstimulasi keterlibatan behavioral, emosional, dan kognitif secara simultan dalam pendidikan tinggi (Dichev & Dicheva, 2017; Plass et al., 2015; Veldkamp et al., 2022). Bukti meta-analitik secara konsisten menunjukkan bahwa GBL menghasilkan efek positif sedang hingga besar terhadap motivasi dan hasil belajar dibandingkan pembelajaran konvensional (Wouters et al., 2013). Li et al. (2024) mendemonstrasikan bahwa game edukasi digital secara positif memengaruhi motivasi

mahasiswa melalui peran mediasi keterlibatan belajar, dengan efek yang diperkuat dalam lingkungan digital yang lebih imersif. Dalam konteks pendidikan guru secara khusus, Rodríguez-Ferrer et al. (2023) menemukan bahwa GBL secara signifikan meningkatkan flow dan keterlibatan di antara calon guru pendidikan anak usia dini dalam desain kuasi-eksperimen.

Celah penting dalam literatur berkaitan dengan GBL multiplatform — integrasi yang disengaja dari modalitas game offline, psikomotor, dan digital dalam desain satu mata kuliah. Sebagian besar studi empiris GBL di pendidikan tinggi berfokus secara eksklusif pada platform digital seperti Kahoot! dan Quizizz (Janković & Lambić, 2022), dengan perhatian yang relatif terbatas pada kombinasi game digital dengan diskusi berbasis kartu offline dan aktivitas psikomotor terwujud. Conway dan Smith (2026), dalam tinjauan scoping terhadap 26 studi yang diindeks Scopus, menemukan kebangkitan minat ilmiah terhadap pedagogi analog sebagai respons autentik yang berpusat pada manusia terhadap pendidikan berbantuan AI. Sousa et al. (2023), dalam tinjauan sistematis yang mencakup basis data ACM, ERIC, Scopus, dan Web of Science (2012–2022), menegaskan bahwa format permainan papan dan kartu mendorong sense-making kooperatif dan pemrosesan informasi mendalam.

Celah lebih lanjut berkaitan dengan analisis item-level instrumen keterlibatan dalam konteks GBL. Sebagian besar studi GBL hanya melaporkan skor subskala atau total, tanpa menginvestigasi butir behavioral, emosional, atau kognitif spesifik mana yang paling dan paling tidak diendorses oleh mahasiswa. Analisis item-level bernilai diagnostik: ia mengidentifikasi kerentanan keterlibatan spesifik — seperti hambatan abstraksi yang persisten — yang skor agregat menyembunyikannya, dan memberikan dasar evidensial yang lebih presisi untuk redesain instruksional (Fredricks et al., 2004; Wang et al., 2020).

Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menginvestigasi keterlibatan mahasiswa di tingkat subskala dan item dalam intervensi GBL multiplatform yang diimplementasikan di mata kuliah Filsafat Sains untuk calon guru IPA di Universitas Negeri Makassar, Indonesia. Tujuan penelitian adalah: (1) mendeskripsikan tingkat dan profil item-level Keterlibatan Behavioral, Emosional, dan Kognitif; (2) membandingkan tingkat keterlibatan antarkelas paralel; (3) mengkaji hubungan antardimensi

keterlibatan; dan (4) mendokumentasikan preferensi game dan harapan belajar sebagai faktor kontekstual.

## **Tinjauan Pustaka**

### **Keterlibatan Mahasiswa sebagai Konstruk Multidimensional**

Dalam konseptualisasi tripartit yang dikemukakan Fredricks et al. (2004), keterlibatan mahasiswa mencakup tiga dimensi yang saling terkait: Keterlibatan Behavioral (partisipasi aktif, kepatuhan, dan upaya dalam kegiatan akademik), Keterlibatan Emosional (respons afektif termasuk minat, antusiasme, dan rasa memiliki), dan Keterlibatan Kognitif (pemrosesan informasi strategis, regulasi diri, dan pemahaman konseptual mendalam). Dimensi-dimensi ini saling bergantung secara teoritis dan empiris; pengalaman emosional positif memperluas repertoar kognitif dan mempertahankan ketekunan behavioral (Fredrickson, 2001; Wang et al., 2020). Penting dicatat, dimensi-dimensi tersebut tidak responsif secara merata terhadap intervensi instruksional: keterlibatan behavioral dan emosional lebih langsung diaktifkan oleh aktivitas yang menarik, sementara keterlibatan kognitif — khususnya regulasi diri dan transfer — memerlukan dukungan pedagogis tambahan (Erhel & Jamet, 2013; Mayer, 2019).

### **Game-Based Learning dan Keterlibatan Mahasiswa**

Game-based learning mengaktifkan keterlibatan mahasiswa melalui beberapa mekanisme teoretis. Flow Theory (Csikszentmihalyi, 1990) menyatakan bahwa keterlibatan optimal muncul ketika tantangan tugas dikalibrasi dengan kompetensi individu, menghasilkan penyerapan yang termotivasi secara intrinsik. Self-Determination Theory (Ryan & Deci, 2000) menyoroti kapasitas game dalam memenuhi tiga kebutuhan psikologis dasar: otonomi, kompetensi, dan keterkaitan. Secara empiris, meta-analisis Wouters et al. (2013) terhadap 77 studi mengkonfirmasi bahwa serious games menghasilkan hasil belajar dan motivasi yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional. Li et al. (2024) lebih lanjut mendemonstrasikan bahwa keterlibatan belajar memediasi hubungan antara penggunaan game digital dan motivasi mahasiswa.

Pendekatan multiplatform mengintegrasikan tiga kategori modalitas game yang berbeda. Game offline (permainan papan, diskusi berbasis kartu, puzzle konsep) menawarkan interaksi taktil dan interpersonal yang mendorong sense-making kolaboratif dan pemrosesan informasi mendalam — sangat berharga untuk materi abstrak (Conway & Smith, 2026; Sousa et al., 2023). Game psikomotor (debat berdiri, gallery walk, enaktmen konsep terwujud) melibatkan tubuh sebagai situs penciptaan makna, menggambar dari teori kognisi terwujud (Shapiro, 2019; Wilson, 2002). Platform digital (Quizizz, Wordwall, Kahoot!) berkontribusi motivasi kompetitif, umpan balik formatif segera, dan aksesibilitas untuk kohort besar (Janković & Lambić, 2022). Temuan konsisten bahwa Quizizz lebih diminati daripada Kahoot! mencerminkan variasi pertanyaan yang lebih besar, fungsionalitas mandiri, dan pelaporan kinerja yang lebih detail (Sitompul et al., 2023).

### **GBL untuk Filsafat Sains dan Konten Abstrak**

Penerapan GBL pada konten abstrak berorientasi filosofis dalam pendidikan tinggi merupakan area penelitian yang masih berkembang. Filsafat Sains memerlukan keterlibatan dengan konsep yang sulit dioperasionalkan ke dalam mekanika game dan menuntut argumentasi, pengambilan perspektif, serta penalaran analogis (Erduran et al., 2022; Lipman, 2003). Dalam konteks ini, game dengan mekanika berbasis argumentasi sangat efektif: Chen et al. (2022) mendemonstrasikan bahwa aktivitas debat yang didukung peta argumen secara signifikan memperdalam berpikir kritis mahasiswa. Rodríguez-Ferrer et al. (2023) menunjukkan bahwa GBL yang dikombinasikan dengan service-learning secara signifikan meningkatkan keterlibatan dan flow di antara calon guru. Tinjauan scoping Conway dan Smith (2026) lebih lanjut mencatat bahwa literatur pasca-2023 mencerminkan kebangkitan minat terhadap pedagogi analog sebagai alternatif yang autentik dan berpusat pada manusia.

### **Metode Penelitian**

#### **Desain Penelitian dan Partisipan**

Penelitian ini menggunakan desain survei dengan pendekatan deskriptif kuantitatif (Creswell & Creswell, 2018). Partisipan adalah 78 mahasiswa calon guru IPA

(Angkatan 2024) yang terdaftar pada mata kuliah Filsafat Sains di Departemen Pendidikan IPA, Universitas Negeri Makassar, Indonesia, selama tahun akademik 2025/2026, tersebar di tiga kelas paralel: Kelas A (n=31; 39,7%), Kelas B (n=16; 20,5%), dan Kelas C (n=31; 39,7%). Seluruh partisipan mengisi survei secara sukarela setelah memberikan persetujuan.

### **Intervensi: Game-Based Learning Multiplatform**

Intervensi GBL multiplatform diimplementasikan di tiga pilar tematik — ontologi, epistemologi, dan aksiologi — dan mengintegrasikan tiga kategori modalitas game. Pertama, Game Offline: (a) Puzzle Konsep Ontologi-Epistemologi-Aksiologi; (b) Kartu Diskusi Socratic (argumen berpasangan); (c) Ontology Word Battle; dan (d) Boardgame Philosopher's Journey. Kedua, Game Psikomotor: (a) Debat Berdiri (Standing Debate); (b) Gallery Walk dengan stiker argumentasi; (c) Enaktmen Konsep Terwujud; dan (d) simulasi Drama Sidang Ilmiah. Ketiga, Platform Digital: Quizizz, Wordwall, Kahoot!, Padlet, dan escape room digital bertema Filsafat Sains.

### **Instrumen**

Keterlibatan mahasiswa diukur menggunakan instrumen self-report 24 butir yang dikembangkan untuk penelitian ini dan mengacu pada kerangka tripartit Fredricks et al. (2004), dengan butir terdistribusi merata pada tiga subskala: Keterlibatan Behavioral (B1–B8), Keterlibatan Emosional (E1–E8), dan Keterlibatan Kognitif (C1–C8). Enam butir (B7, B8, E7, E8, C7, C8) bersifat negatif dan di-reverse-scored. Seluruh butir menggunakan skala Likert lima poin (1=Sangat Tidak Setuju hingga 5=Sangat Setuju). Instrumen juga mencakup bagian terstruktur yang mengkaji preferensi modalitas game, preferensi game spesifik, urutan belajar yang disukai, dan harapan hasil belajar.

### **Analisis Data**

Semua analisis dilakukan menggunakan Python (pandas, scipy). Butir berpolaritas negatif di-reverse-code sebelum analisis. Statistik deskriptif dihitung di tingkat subskala dan item. Tingkat keterlibatan diklasifikasikan menggunakan skala lima level berbasis kriteria: Sangat Rendah (<1,50), Rendah (1,50–2,49), Sedang (2,50–3,49), Tinggi (3,50–4,49), dan Sangat Tinggi ( $\geq 4,50$ ). Konsistensi internal diestimasi

menggunakan Cronbach's alpha. Normalitas distribusi dinilai menggunakan uji Shapiro-Wilk; statistik non-parametrik digunakan jika normalitas dilanggar. Perbedaan antarkelas dievaluasi menggunakan Kruskal-Wallis H ( $\alpha=0,05$ ). Asosiasi bivariat antarsubskala dikaji menggunakan Spearman's rho.

## Hasil Penelitian

### Reliabilitas Instrumen

Estimasi konsistensi internal disajikan pada Tabel 1. Seluruh subskala menunjukkan reliabilitas yang dapat diterima ( $\alpha=0,761-0,790$ ), dan instrumen 24 butir secara keseluruhan menghasilkan  $\alpha=0,900$  (sangat baik; George & Mallery, 2003), mendukung penggunaan instrumen untuk analisis tingkat kelompok.

**Tabel 1. Konsistensi Internal Instrumen Keterlibatan Mahasiswa (N=78)**

Subskala	$\alpha$ (Cronbach)	Jumlah Butir	Interpretasi
Keterlibatan Behavioral (B1-B8)	0,761	8	Dapat Diterima
Keterlibatan Emosional (E1-E8)	0,790	8	Dapat Diterima
Keterlibatan Kognitif (C1-C8)	0,764	8	Dapat Diterima
Instrumen Total (24 butir)	0,900	24	Sangat Baik

*Catatan. Interpretasi:  $\alpha>0,90$  Sangat Baik;  $0,80-0,90$  Baik;  $0,70-0,79$  Dapat Diterima (George & Mallery, 2003).*

### Keterlibatan Keseluruhan dan Deskriptif Subskala

Statistik deskriptif dimensi keterlibatan disajikan pada Tabel 2. Keterlibatan keseluruhan berada pada kategori Tinggi ( $M=4,330$ ;  $SD=0,447$ ), dengan 94,9% partisipan diklasifikasikan pada level Tinggi atau Sangat Tinggi. Dimensi Behavioral ( $M=4,442$ ) dan Emosional ( $M=4,449$ ) keduanya mencapai kategori Sangat Tinggi, sedangkan Keterlibatan Kognitif ( $M=4,099$ ) mencapai kategori Tinggi. Kesenjangan konsisten antara Keterlibatan Kognitif dan dua dimensi lainnya merupakan temuan kunci, mencerminkan pola yang sering dicatat dalam penelitian GBL di mana partisipasi behavioral dan afek positif melampaui pemrosesan kognitif mendalam (Erhel & Jamet, 2013; Li et al., 2024).

**Tabel 2. Statistik Deskriptif dan Distribusi Kategori Keterlibatan Mahasiswa (N=78)**

Dimensi	M	SD	Median	Min	Max	Kategori
Keterlibatan Behavioral	4,442	0,467	4,500	2,875	5,000	Sangat Tinggi
Keterlibatan Emosional	4,449	0,530	4,625	3,250	5,000	Sangat Tinggi
Keterlibatan Kognitif	4,099	0,511	4,125	2,875	5,000	Tinggi
Keterlibatan Total	4,330	0,447	4,396	3,292	5,000	Tinggi

*Catatan. Kategori: Sangat Tinggi ( $\geq 4,50$ ); Tinggi (3,50–4,49); Sedang (2,50–3,49).*

### Analisis Item-Level

Tabel 3 menyajikan rata-rata, standar deviasi, dan distribusi persentase respons untuk seluruh 24 butir. Analisis ini mengungkap pola diagnostik dalam setiap dimensi keterlibatan yang rata-rata subskala menyembunyikannya.

Dalam Keterlibatan Behavioral, lima dari delapan butir mencapai skor Sangat Tinggi ( $M \geq 4,50$ ). Tiga butir dengan skor tertinggi — B1 (Aktif berpartisipasi setiap sesi game;  $M=4,731$ ), B2 (Mengikuti instruksi dan aturan game;  $M=4,731$ ), dan B5 (Hadir tepat waktu dan siap belajar;  $M=4,718$ ) — mencerminkan perilaku kepatuhan terstruktur yang secara alami ditopang oleh protokol dan struktur kompetitif game (Hamari et al., 2016; Prensky, 2001). Sebaliknya, B6 (Berani mengungkapkan pendapat/argumen;  $M=4,167$ ) merupakan butir positif dengan skor terendah, mengindikasikan bahwa meskipun partisipasi behavioral tinggi, ekspresi argumentatif sukarela tetap relatif lebih jarang. Kedua butir reverse-scored, B7 (Memilih diam;  $M=3,872$ ) dan B8 (Sulit fokus;  $M=4,064$ ), menunjukkan variabilitas terlebar ( $SD=1,210-1,220$ ), mengindikasikan sekitar 20–30% mahasiswa melaporkan kesulitan.

Dalam Keterlibatan Emosional, enam dari delapan butir mencapai skor Sangat Tinggi. E3 (Bangga saat berhasil menjawab;  $M=4,692$ ) dan E1 (Senang dan antusias;  $M=4,628$ ) merupakan butir dengan skor tertinggi, mencerminkan kepuasan kompetensi yang konsisten dengan prediksi Self-Determination Theory (Ryan & Deci, 2000). E8 (Cemas/tidak percaya diri saat menjawab; reverse-scored;  $M=3,872$ ) merupakan butir terendah dengan variabilitas substansial ( $SD=1,199$ ), mengindikasikan sekitar 32%

mahasiswa mengalami kecemasan atau defisit kepercayaan diri yang bermakna saat menjawab pertanyaan filosofis.

Dalam Keterlibatan Kognitif, tidak ada butir yang mencapai kategori Sangat Tinggi; seluruh delapan butir diklasifikasikan Tinggi (M=3,513–4,449). C5 (Game mendorong berpikir kritis; M=4,449) merupakan yang tertinggi. C4 (Mencari informasi tambahan di luar jam kuliah; M=3,974) dan C8 (Materi terlalu abstrak meski dikemas dalam game; M=3,513) merupakan dua butir terendah. C8 sangat diagnostik: dengan 47,4% mahasiswa merespons pada level Sedang atau lebih rendah, butir ini menandakan hambatan abstraksi persisten yang tidak sepenuhnya diselesaikan oleh aktivitas game.

**Tabel 3. Analisis Item-Level: Rata-rata, Standar Deviasi, dan Distribusi Kategori (N=78)**

Butir	Deskripsi (disingkat)	M	SD	ST (%)	T (%)	Sdg/Rnd (%)
Keterlibatan Behavioral (B1–B8)						
B1	Aktif berpartisipasi setiap sesi game	4,731	0,475	74,4	24,4	1,3
B2	Mengikuti instruksi dan aturan game	4,731	0,475	74,4	24,4	1,3
B3	Berkontribusi aktif dalam diskusi kelompok	4,628	0,512	64,1	34,6	1,3
B4	Menyelesaikan tantangan sampai tuntas	4,628	0,537	65,4	32,1	2,6
B5	Hadir tepat waktu dan siap belajar	4,718	0,507	74,4	23,1	2,6
B6	Berani mengungkapkan pendapat/argumen	4,167	0,673	32,1	52,6	15,4
B7*	Memilih diam, tidak aktif (R)	3,872	1,210	38,5	32,1	29,5
B8*	Sulit fokus dalam format game (R)	4,064	1,220	48,7	30,8	20,5
Keterlibatan Emosional (E1–E8)						
E1	Senang dan antusias mengikuti pembelajaran	4,628	0,584	67,9	26,9	5,1
E2	Tertarik mempelajari O-E-A melalui game	4,551	0,732	64,1	30,8	5,1
E3	Bangga saat berhasil menjawab dengan benar	4,692	0,565	73,1	24,4	2,6

E4	Nyaman belajar dalam suasana game	4,603	0,610	65,4	30,8	3,8
E5	Waktu belajar terasa berlalu lebih cepat	4,462	0,768	59,0	30,8	10,3
E6	Merasa pembelajaran relevan dan bermakna	4,500	0,802	61,5	32,1	6,4
E7*	Merasa bosan meski dikemas game (R)	4,282	1,150	61,5	21,8	16,7
E8*	Cemas/tidak percaya diri saat menjawab (R)	3,872	1,199	39,7	28,2	32,1
	Keterlibatan Kognitif (C1-C8)					
C1	Berusaha memahami O-E-A secara mendalam	4,385	0,629	46,2	46,2	7,7
C2	Menghubungkan filsafat sains dengan pengalaman mengajar	4,321	0,674	43,6	44,9	11,5
C3	Menggunakan berpikir kritis untuk analisis	4,141	0,679	30,8	52,6	16,7
C4	Mencari tahu lebih lanjut di luar jam kuliah	3,974	0,738	24,4	50,0	25,6
C5	Game mendorong berpikir kritis	4,449	0,595	50,0	44,9	5,1
C6	Mengaitkan O-E-A dengan materi IPA SMP	4,154	0,722	34,6	46,2	19,2
C7*	Hanya bermain tanpa memahami konsep (R)	3,859	1,287	41,0	30,8	28,2
C8*	Materi terlalu abstrak meski dikemas game (R)	3,513	1,078	19,2	33,3	47,4

Catatan. ST = Sangat Tinggi ( $\geq 4,50$ ); T = Tinggi (3,50–4,49); Sdg/Rnd = Sedang/Rendah ( $< 3,50$ ). R = butir reverse-scored. Butir disajikan dalam Bahasa Indonesia sesuai administrasi instrumen.

### Keterlibatan Antarkelas

Uji Kruskal-Wallis H tidak mengungkap perbedaan signifikan secara statistik di antara tiga kelas pada dimensi keterlibatan manapun (Tabel 4). Kelas A mencatat keterlibatan total  $M=4,345$  ( $SD=0,465$ ), Kelas B  $M=4,242$  ( $SD=0,460$ ), dan Kelas C  $M=4,360$  ( $SD=0,430$ ). Konsistensi antarkelas ini menegaskan skalabilitas model GBL multiplatform.

**Tabel 4. Keterlibatan Mahasiswa per Kelas dan Hasil Uji Kruskal-Wallis**

Dimensi	Kelas A M (SD)	Kelas B M (SD)	Kelas C M (SD)	H (df=2)	p	Keputusan
Behavioral	4,375 (0,495)	4,266 (0,453)	4,506 (0,411)	1,765	0,414	n.s.
Emosional	4,401 (0,537)	4,336 (0,562)	4,507 (0,494)	0,422	0,810	n.s.
Kognitif	4,159 (0,532)	3,984 (0,444)	4,108 (0,508)	0,235	0,889	n.s.
Total	4,345 (0,465)	4,242 (0,460)	4,360 (0,430)	0,684	0,710	n.s.

Catatan. H = statistik Kruskal-Wallis. n.s. = tidak signifikan pada  $p < 0,05$ .

### Korelasi Antardimensi Keterlibatan

Korelasi rank-order Spearman antara tiga subskala keterlibatan disajikan pada Tabel 5. Semua korelasi berpasangan signifikan secara statistik ( $p < 0,001$ ). Asosiasi terkuat adalah antara Keterlibatan Behavioral dan Emosional ( $r_s = 0,822$ ), diikuti Behavioral–Kognitif ( $r_s = 0,665$ ) dan Emosional–Kognitif ( $r_s = 0,613$ ). Ketiga korelasi diklasifikasikan kuat (Cohen, 1988), memvalidasi secara empiris ketergantungan antardimensi keterlibatan dalam konteks GBL ini.

**Tabel 5. Korelasi Rank-Order Spearman Antardimensi Keterlibatan (N=78)**

Dimensi	1. Behavioral	2. Emosional	3. Kognitif
1. Keterlibatan Behavioral	—	0,822***	0,665***
2. Keterlibatan Emosional		—	0,613***
3. Keterlibatan Kognitif			—

Catatan. \*\*\* $p < 0,001$  (dua sisi).  $r_s$  = Spearman's rho. Semua korelasi diklasifikasikan kuat ( $\geq 0,50$ ; Cohen, 1988).

### Preferensi Game dan Harapan Belajar

Game offline paling diminati ( $n = 33$ ; 42,3%), diikuti kombinasi semua tiga modalitas ( $n = 30$ ; 38,5%), game psikomotor ( $n = 10$ ; 12,8%), dan game digital ( $n = 5$ ; 6,4%). Di antara game offline, Puzzle Konsep (60,3%) dan Kartu Diskusi Socratic (57,7%) paling diminati. Quizizz mendominasi preferensi platform digital (78,2%), jauh di atas Wordwall (51,3%) dan Kahoot! (33,3%). Dalam kategori psikomotor, Enaktmen Konsep

Terwujud (50,0%) dan Debat Berdiri (44,9%) paling diminati. Peningkatan berpikir kritis merupakan harapan belajar yang paling banyak diharapkan (78,2%), diikuti membuat pembelajaran menyenangkan (71,8%) dan memfasilitasi pemahaman konsep abstrak (66,7%).

## **Pembahasan**

### **Keterlibatan Tinggi sebagai Bukti Efektivitas GBL**

Skor keterlibatan mahasiswa secara keseluruhan sebesar  $M=4,330$ , dengan 94,9% partisipan pada level Tinggi atau Sangat Tinggi, merupakan bukti kuat bahwa GBL multiplatform merupakan pendekatan pedagogis yang efektif untuk Filsafat Sains. Temuan ini konsisten dengan literatur GBL yang lebih luas (Dichev & Dicheva, 2017; Plass et al., 2015; Veldkamp et al., 2022) dan memperluas literatur tersebut ke konteks mata kuliah berorientasi filosofis dalam pendidikan calon guru IPA Indonesia. Pola Keterlibatan Behavioral dan Emosional yang tinggi bersamaan dengan Keterlibatan Kognitif yang secara relatif lebih rendah mereplikasi temuan Li et al. (2024) dan Erhel dan Jamet (2013), yang secara serupa menemukan bahwa lingkungan game secara efektif menstimulasi keterlibatan motivasional tetapi pemrosesan kognitif lebih dalam memerlukan dukungan instruksional tambahan.

### **Wawasan Item-Level: Apa yang Skor Agregat Sembunyikan**

Analisis item-level mengungkap pola diagnostik yang rata-rata subskala menyembunyikannya. Tiga butir dengan skor tertinggi — B1 ( $M=4,731$ ), B2 ( $M=4,731$ ), dan B5 ( $M=4,718$ ) — mencerminkan kepatuhan behavioral terstruktur: partisipasi aktif, mengikuti aturan, dan kehadiran tepat waktu. Perilaku-perilaku ini secara alami ditopang oleh protokol inheren game dan struktur kompetitif (Hamari et al., 2016), mengkonfirmasi bahwa mekanika desain game secara efektif mengaktifkan keterlibatan behavioral level permukaan. Demikian pula, E3 (kebanggaan akademik;  $M=4,692$ ) mencerminkan kepuasan kompetensi yang diprediksi Self-Determination Theory (Ryan & Deci, 2000).

Butir terendah, C8 ('Materi Filsafat Sains tetap terlalu abstrak meski dikemas dalam game';  $M=3,513$ ; 47,4% pada Sedang atau lebih rendah), merupakan temuan yang

paling bermakna secara pedagogis dalam penelitian ini. Butir ini menandakan hambatan abstraksi yang persisten: aktivitas game secara substansial meningkatkan keterlibatan, tetapi hampir separuh mahasiswa masih mengalami konten filosofis sebagai abstrak yang tidak terselesaikan. Temuan ini secara langsung menggaungkan pengamatan Conway dan Smith (2026) bahwa game analog paling efektif ketika secara kognitif cocok dengan tuntutan konten, dan temuan Sousa et al. (2023) bahwa game papan dan kartu mendorong pemrosesan mendalam khususnya ketika mekanika game memerlukan argumentasi dan manipulasi konseptual.

Skor rendah pada C4 ('Mencari informasi tambahan di luar jam kuliah';  $M=3,974$ ; 25,6% pada Sedang atau lebih rendah) mengungkap celah kognitif kedua: GBL secara efektif melibatkan mahasiswa di dalam kelas, tetapi keterlibatan ini tidak secara andal ditranslasikan ke pembelajaran mandiri di luar sesi formal. Asimetri dalam-kelas versus luar-kelas ini konsisten dengan pengamatan Mayer (2019) bahwa game unggul dalam motivasi situasional tetapi lebih lemah dalam mempertahankan kebiasaan belajar disposisional.

B6 (Ekspresi argumentatif berani;  $M=4,167$ ; 15,4% pada Sedang atau lebih rendah) dan E8 (Kecemasan dan kurang percaya diri;  $M=3,872$ ; 32,1% pada Sedang atau lebih rendah) bersama-sama mengungkap ketegangan afektif-motivasional yang spesifik untuk Filsafat Sains: mahasiswa umumnya antusias terhadap game-based learning, tetapi ketika diminta mempertahankan posisi filosofis secara publik — dalam Debat Berdiri atau Kartu Diskusi Socratic — sebagian bermakna mengalami defisit kepercayaan diri. Chen et al. (2022) secara serupa mengamati bahwa dalam aktivitas pembelajaran berbasis debat, mahasiswa yang berpartisipasi lebih sedikit menunjukkan kedalaman berpikir kritis yang lebih rendah.

### **Skalabilitas dan Konsistensi Antarkelas**

Ketiadaan perbedaan signifikan antarkelas (semua Kruskal-Wallis  $p>0,05$ ) menegaskan skalabilitas model GBL multiplatform. Temuan ini mencerminkan temuan Rodríguez-Ferrer et al. (2023) bahwa efek GBL terhadap keterlibatan robust di berbagai kelompok mahasiswa, dan mendukung kesimpulan lebih luas bahwa protokol game yang

terstandarisasi secara efektif meminimalkan variabilitas antarkelompok ketika diimplementasikan secara konsisten.

### **Preferensi Offline pada Generasi Digital**

Preferensi untuk game offline (42,3%) dan kombinasi multimodal (38,5%) — bersama mewakili lebih dari 80% preferensi — menantang asumsi bahwa game digital secara universal lebih disukai oleh mahasiswa universitas Generasi Z. Conway dan Smith (2026) mencatat bahwa minat ilmiah pasca-2023 terhadap pedagogi analog mencerminkan pengakuan lebih luas bahwa pengalaman belajar taktil, kooperatif, berpusat pada manusia mengatasi dimensi keterlibatan yang antarmuka digital tidak sepenuhnya mereplikasi. Sousa et al. (2023) secara serupa mendemonstrasikan bahwa game papan dan kartu mendorong sense-making kolaboratif dan pemrosesan informasi mendalam yang sejalan dengan epistemologi dialogis dari inkuiri filosofis.

### **Implikasi bagi Desain Perkuliahan**

Tiga implikasi desain yang dapat ditindaklanjuti muncul dari penelitian ini. Pertama, scaffolding kognitif eksplisit diperlukan untuk mengatasi hambatan abstraksi yang diidentifikasi oleh C8. Protokol debriefing pasca-game yang terstruktur — di mana mahasiswa secara verbal menjembatani pengalaman game dengan konsep filosofis abstrak — perlu diintegrasikan secara sistematis, sebagaimana direkomendasikan oleh Crookall (2010) untuk debriefing simulasi dan Wang et al. (2020) untuk dukungan keterlibatan kognitif. Kedua, tugas ekstensi mandiri — mengatasi celah C4 — perlu disematkan dalam desain game: misalnya, papan Padlet di mana mahasiswa menambahkan contoh nyata konsep ontologis atau epistemologis yang ditemui di luar kelas. Ketiga, scaffolding membangun kepercayaan diri perlu mendahului game argumentatif berisiko tinggi: diskusi berpasangan, persiapan posisi tertulis, atau polling digital anonim sebelum Debat Berdiri dapat mengurangi kecemasan yang ditangkap oleh E8.

## **Simpulan**

Penelitian ini menginvestigasi keterlibatan mahasiswa di tingkat subskala dan item dalam mata kuliah Filsafat Sains berbasis GBL multiplatform di Universitas Negeri Makassar (N=78). Instrumen menunjukkan reliabilitas keseluruhan yang sangat baik ( $\alpha=0,900$ ). Keterlibatan keseluruhan berada pada kategori Tinggi (M=4,330), dengan dimensi Behavioral dan Emosional mencapai Sangat Tinggi. Tidak ditemukan perbedaan signifikan antarkelas, menegaskan skalabilitas. Semua dimensi keterlibatan berkorelasi kuat ( $r_s=0,613-0,822$ ). Analisis item-level mengidentifikasi tiga temuan diagnostik: (1) hambatan abstraksi persisten (C8: M=3,513; 47,4% pada Sedang atau lebih rendah) sebagai celah desain kognitif utama; (2) asimetri keterlibatan dalam-kelas versus luar-kelas (C4: M=3,974); dan (3) defisit kepercayaan diri dalam argumentasi filosofis publik (E8: M=3,872; 32,1% pada Sedang atau lebih rendah), meskipun keterlibatan emosional keseluruhan tinggi. Preferensi game mengkonfirmasi bahwa game offline dan kombinasi multimodal paling dihargai oleh calon guru IPA, konsisten dengan bukti terbaru tentang affordansi game analog untuk pembelajaran berorientasi filosofis (Conway & Smith, 2026; Sousa et al., 2023).

Temuan ini memberikan dua kontribusi utama. Secara empiris, temuan ini menyediakan diagnostik item-level pertama dari keterlibatan mahasiswa dalam mata kuliah Filsafat Sains berbasis GBL multiplatform, memperluas penelitian sebelumnya yang hanya melaporkan keterlibatan di tingkat subskala. Secara praktis, temuan ini mengidentifikasi tiga target desain yang spesifik dan dapat ditangani — scaffolding abstraksi, ekstensi mandiri, dan dukungan kepercayaan diri untuk argumentasi. Penelitian mendatang sebaiknya menggunakan desain kuasi-eksperimen atau longitudinal, memperluas ke berbagai institusi, dan menginvestigasi apakah intervensi yang menargetkan C8 dan C4 menghasilkan peningkatan terukur dalam hasil penalaran filosofis.

**Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh mahasiswa calon guru IPA Angkatan 2024 Program Studi Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Makassar atas partisipasi aktif dalam penelitian ini.

**Daftar Pustaka**

- Abd-El-Khalick, F. (2004). Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 27(1), 15–42. <https://doi.org/10.1080/0950069042000229197>
- Chen, X., Wang, L., Zhai, X., & Li, Y. (2022). Exploring the effects of argument map-supported online group debate activities on college students' critical thinking. *Frontiers in Psychology*, 13, 856462. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.856462>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Conway, E., & Smith, R. (2026). Analogue play in the age of AI: A scoping review of non-digital games as active learning strategies in higher education. *Behavioral Sciences*, 16(1), 133. <https://doi.org/10.3390/bs16010133>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Crookall, D. (2010). Serious games, debriefing, and simulation/gaming as a discipline. *Simulation & Gaming*, 41(6), 898–920. <https://doi.org/10.1177/1046878110390784>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.
- Cullinane, A., & Erduran, S. (2022). Nature of science in preservice science teacher education: Case studies of Irish pre-service science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 34(2), 201–223. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2022.2042978>
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is known, what is believed and what remains uncertain: A critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1–36. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9057-4>
- Erduran, S., Kaya, E., & Dagher, Z. R. (2022). From the margins to the mainstream: The contested place of nature of science in science education. *Science & Education*, 31(6), 1723–1742. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00334-6>
- Erhel, S., & Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers & Education*, 67, 156–167. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.03.015>

- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, 56(3), 218–226. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.218>
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (4th ed.). Allyn & Bacon.
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Janković, A., & Lambić, D. (2022). The effect of game-based learning via Kahoot and Quizizz on the academic achievement of third grade primary school students. *Journal of Baltic Science Education*, 21(2), 224–231. <https://doi.org/10.33225/jbse/22.21.224>
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Li, Y., Chen, D., & Deng, X. (2024). The impact of digital educational games on student's motivation for learning: The mediating effect of learning engagement and the moderating effect of the digital environment. *PLOS ONE*, 19(1), e0294350. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294350>
- Lipman, M. (2003). *Thinking in education* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2019). Computer games in education. *Annual Review of Psychology*, 70, 531–549. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102744>
- McComas, W. F. (Ed.). (2020). *Nature of science in science instruction: Rationales and strategies*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-57239-6>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. McGraw-Hill.
- Rodríguez-Ferrer, J. M., Manzano-León, A., & Aguilar-Parra, J. M. (2023). Game-based learning and service-learning to teach inclusive education in higher education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3285. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043285>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Shapiro, L. (2019). *Embodied cognition* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315180380>
- Sitompul, H., Sayekti, R., Saragih, S. R. D., & Salminawati. (2023). Exploring students' perception of Quizizz as a learning media in higher education. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 49(3), 1–24. <https://doi.org/10.21432/cjlt28449>

- Sousa, C., Rye, S., Sousa, M., Torres, P. J., Perim, C., Mansuklal, S. A., & Ennami, F. (2023). Playing at the school table: Systematic literature review of board, tabletop, and other analog game-based learning approaches. *Frontiers in Psychology*, 14, 1160591. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1160591>
- Taber, K. S. (2021). Conceptual frameworks, metaphysical commitments and worldviews: What science teachers need to understand. *Teachers and Teaching*, 27(1-4), 257-274. <https://doi.org/10.1080/13540602.2021.1931484>
- Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M. C. P. J., & van Joolingen, W. R. (2022). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, 35, 100430. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100430>
- Wang, M. T., Fredricks, J., Ye, F., Hofkens, T., & Linn, J. S. (2020). The math and science engagement scales: Scale development, validation, and psychometric properties. *Learning and Instruction*, 58, 13-24. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.01.004>
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 625-636. <https://doi.org/10.3758/BF03196322>
- Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249-265. <https://doi.org/10.1037/a0031311>