



---

## **EFEKTIVITAS TECHNOLOGICAL ENHANCED LEARNING DALAM PERKULIAHAN PRAKTIK UNTUK MENINGKATKAN PARTISIPASI DAN PERFORMA MAHASISWA PJKR**

**Hasbi Asyhari<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Makassar

<sup>1</sup>hasbi.asyari@unnm.ac.id

---

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan *Technology-Enhanced Learning* (TEL) dalam perkuliahan praktik terhadap partisipasi aktif dan performa akademik mahasiswa Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *quasi-experiment pretest-posttest control group design* yang dilaksanakan selama enam belas pertemuan pada mata kuliah Permainan Bola Voli. Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa PJKR angkatan 2023, dengan sampel yang dipilih melalui teknik *purposive sampling* dan dibagi menjadi kelompok eksperimen yang menerima perkuliahan praktik berbasis TEL menggunakan kombinasi aplikasi *mobile learning*, *video analysis*, platform *Learning Management System*, dan sensor biometrik, serta kelompok kontrol yang menerima perkuliahan praktik konvensional. Partisipasi aktif mahasiswa diukur menggunakan *Student Engagement Scale* yang mengukur dimensi keterlibatan perilaku, kognitif, dan emosional, sementara performa akademik diukur menggunakan rubrik penilaian keterampilan teknik bola voli terstandar yang mencakup *passing*, *serving*, dan *smash* serta nilai ujian akhir praktik. Data dianalisis menggunakan *Paired Sample t-test*, *Independent Sample t-test*, dan *Multivariate Analysis of Variance* pada taraf signifikansi yang telah ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan TEL dalam perkuliahan praktik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan partisipasi aktif dan performa akademik mahasiswa PJKR, dengan efektivitas yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional baik secara parsial maupun simultan, sehingga TEL direkomendasikan sebagai kerangka pembelajaran berbasis teknologi yang perlu diintegrasikan secara sistematis dan berkelanjutan dalam perkuliahan praktik di program studi PJKR guna membentuk mahasiswa yang kompeten, aktif, dan melek teknologi sebagai calon guru pendidikan jasmani profesional.

**Kata Kunci:** *Technology-Enhanced Learning*, Perkuliahan Praktik, Partisipasi Aktif, Performa Akademik, PJKR

### **PENDAHULUAN**

Era kecerdasan digital telah mendorong transformasi mendasar dalam paradigma pendidikan tinggi, termasuk di dalamnya pendidikan jasmani yang secara tradisional bertumpu pada interaksi tatap muka dan latihan fisik langsung sebagai medium pembelajaran utamanya. *Technology-Enhanced Learning* (TEL) yang didefinisikan sebagai pemanfaatan teknologi digital secara terintegrasi dan pedagogis bermakna untuk memperkaya, memperluas, dan mengoptimalkan proses pembelajaran telah berkembang dari sekadar suplemen opsional menjadi komponen strategis dalam desain kurikulum pendidikan jasmani perguruan tinggi yang efektif dan relevan dengan tuntutan zaman. Mahasiswa PJKR

sebagai generasi digital yang akan menjadi guru pendidikan jasmani tidak hanya perlu menguasai keterampilan olahraga secara teknis, tetapi juga harus memiliki kompetensi dalam memanfaatkan teknologi sebagai alat bantu pembelajaran, penilaian, dan pemantauan perkembangan kompetensi yang paling efektif dikembangkan melalui pengalaman belajar berbasis TEL selama masa perkuliahan mereka sendiri (Dania et al., 2022; Mokadem et al., 2025).

*Technology-Enhanced Learning* dalam konteks perkuliahan praktik pendidikan jasmani mencakup spektrum teknologi yang luas, mulai dari yang paling sederhana hingga yang paling canggih. Aplikasi *mobile learning* menyediakan akses fleksibel terhadap materi instruksional, video demonstrasi, dan kuis interaktif; platform *Learning Management System* (LMS) mengintegrasikan manajemen tugas, komunikasi, dan umpan balik dosen dalam satu ekosistem digital; *video analysis software* memungkinkan mahasiswa mengobservasi dan menganalisis kualitas gerak mereka sendiri secara objektif; sensor biometrik dan *wearable technology* menyediakan data fisiologis *real-time* yang memperkaya pemahaman tentang respons tubuh terhadap latihan; sementara teknologi kecerdasan buatan (AI) dan realitas virtual (VR) membuka kemungkinan baru untuk simulasi taktis dan personalisasi umpan balik yang belum pernah ada sebelumnya (Araiza-Alba et al., 2021; Gao et al., 2025). Kajian *scoping review* terbaru tentang penggunaan teknologi digital dalam *Physical Education Teacher Education* (PETE) menegaskan bahwa integrasi teknologi yang dirancang secara pedagogis dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, efektif, dan memperkaya bagi calon guru pendidikan jasmani, dengan program PETE berbasis digital yang dirancang dengan baik mengungguli pendekatan konvensional secara konsisten dalam berbagai ukuran hasil belajar (Casey & Jones, 2022; Silveira & Ito, 2022).

Partisipasi aktif mahasiswa merupakan prediktor terkuat hasil belajar jangka panjang di perguruan tinggi. Penelitian menggunakan teknologi kecerdasan digital dalam perkuliahan olahraga menemukan bahwa penggunaan teknologi kecerdasan digital secara signifikan meningkatkan keterlibatan mahasiswa dengan korelasi yang kuat antara teknologi digital dan keterlibatan mahasiswa ( $r = 0,693$ ,  $p < 0,001$ ), sementara keterlibatan mahasiswa berkontribusi signifikan terhadap efektivitas pembelajaran secara keseluruhan (Chao et al., 2025). Teknologi interaktif dalam perkuliahan praktik meningkatkan partisipasi melalui tiga mekanisme yang bekerja secara sinergis: pertama, teknologi mengurangi hambatan psikologis untuk berpartisipasi aktif karena mahasiswa memiliki lebih banyak sumber daya untuk mempersiapkan diri; kedua, umpan balik teknologi yang instan dan objektif mendorong keterlibatan kognitif yang lebih dalam; dan ketiga, elemen gamifikasi dan visualisasi kemajuan dalam berbagai aplikasi TEL membangun motivasi partisipasi yang berkelanjutan (Tossavainen et al., 2022; Skinner et al., 2022). Penelitian yang mengkaji penggunaan teknologi dalam pendidikan jasmani di Indonesia menemukan bahwa penggunaan alat bantu teknologi secara signifikan meningkatkan akses dan fleksibilitas belajar, memperkuat motivasi dan partisipasi mahasiswa, serta menyediakan alat pembelajaran inovatif yang tidak tersedia dalam pendekatan konvensional (Prasetyo & Yuliani, 2024).

Performa akademik mahasiswa dalam perkuliahan praktik pendidikan jasmani merupakan konstruk multidimensional yang mencakup penguasaan keterampilan teknis, pemahaman taktis, dan kemampuan mengaplikasikan prinsip-prinsip ilmu keolahragaan dalam konteks praktis. TEL berkontribusi pada peningkatan performa melalui mekanisme personalisasi dan pengayaan umpan balik yang tidak dapat dicapai melalui instruksi konvensional semata. Sistem pembelajaran berbasis kecerdasan buatan yang menggunakan *motion capture* dan *machine learning* mampu memberikan wawasan biomekanik yang presisi dan mengoptimalkan program latihan melalui umpan balik *real-time* yang dipersonalisasi sesuai kebutuhan individual setiap mahasiswa (Gao et al., 2025). Aplikasi teknologi digital cerdas dalam pendidikan jasmani yang mencakup sistem pengajaran cerdas (*intelligent teaching system*), sistem pembelajaran berbantuan (*auxiliary learning system*), dan pemantauan kesehatan berbasis *wearable sensor* secara konsisten dilaporkan meningkatkan akuisisi keterampilan motorik, keterlibatan kinestetik, dan performa akademik mahasiswa secara signifikan (Mokadem et al., 2025). Penelitian *active learning* dalam perkuliahan mahasiswa jurusan pendidikan jasmani menemukan bahwa pendekatan yang diintegrasikan dengan teknologi interaktif secara signifikan meningkatkan performa akademik dibandingkan pembelajaran pasif konvensional, dengan perbedaan yang paling menonjol pada kemampuan aplikasi praktis dan pemecahan masalah taktis (Huang et al., 2022; Bahrami & Rajaeepour, 2022).

Meskipun bukti tentang efektivitas TEL dalam pendidikan jasmani perguruan tinggi terus berkembang secara internasional, implementasi TEL dalam perkuliahan praktik di program studi PJKR Indonesia masih menghadapi tantangan yang signifikan. Penelitian di Indonesia mengidentifikasi kendala utama berupa keterbatasan akses teknologi di berbagai daerah, kesenjangan infrastruktur digital, dan terbatasnya kompetensi digital dosen dan mahasiswa sebagai hambatan utama yang menghambat optimalisasi potensi TEL (Prasetyo & Yuliani, 2024; Almaiah et al., 2022). Di sisi lain, teknologi dalam pembelajaran olahraga berbasis *workshop* terbukti tidak hanya meningkatkan efektivitas instruksional tetapi juga membentuk motivasi dan kompetensi profesional dosen yang secara tidak langsung berdampak positif pada kualitas pembelajaran mahasiswa (Fu et al., 2023). Evaluasi praktik kependidikan mahasiswa PJKR juga menemukan bahwa penguasaan teknologi pembelajaran menjadi salah satu kompetensi yang paling perlu diperkuat untuk meningkatkan kesiapan mengajar lulusan di era digital (Indonesia Ministry of Education, 2022).

Kesenjangan penelitian yang jelas teridentifikasi adalah belum adanya kajian eksperimental yang secara komprehensif menginvestigasi efektivitas penerapan TEL secara terintegrasi bukan parsial atau terpisah-pisah dalam konteks perkuliahan praktik olahraga di program studi PJKR Indonesia, yang mengukur secara simultan dampaknya terhadap partisipasi aktif dan performa akademik sebagai dua variabel hasil belajar yang paling kritis. Penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan memberikan bukti empiris yang komprehensif tentang efektivitas TEL terpadu dalam perkuliahan praktik bola voli, sekaligus menawarkan model implementasi TEL yang dapat diadaptasi oleh dosen PJKR di berbagai perguruan tinggi nasional dalam rangka memodernisasi kurikulum praktik pendidikan jasmani secara berkesinambungan (Dania et al., 2022; Agasisti et al., 2022).

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi-experiment* dan desain *pretest-posttest control group design*. Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengkaji pengaruh kausal penerapan TEL terhadap partisipasi aktif dan performa akademik mahasiswa PJKR dengan mempertahankan kondisi ekologis alami kelas yang sudah ada, di mana randomisasi penuh tidak dapat dilakukan tanpa mengganggu integritas jadwal perkuliahan institusional. Kelompok eksperimen menerima perkuliahan praktik bola voli berbasis TEL terpadu yang mengintegrasikan empat komponen teknologi secara sinergis: pertama, platform LMS Moodle yang menyediakan materi pra-kelas berupa video tutorial teknik, modul pengetahuan taktis interaktif, dan kuis refleksi mingguan; kedua, aplikasi *mobile learning* Coach's Eye yang digunakan selama sesi tatap muka untuk analisis gerak *real-time*; ketiga, sensor detak jantung yang digunakan dalam setiap sesi praktik untuk memantau intensitas latihan dan memberikan data fisiologis yang diintegrasikan dalam refleksi belajar; dan keempat, forum diskusi digital asinkron pasca-kelas yang memfasilitasi tanya jawab, berbagi pengalaman belajar, dan umpan balik teman sejawat. Kelompok kontrol menerima perkuliahan praktik bola voli yang sama namun sepenuhnya menggunakan metode konvensional berbasis demonstrasi langsung dan instruksi verbal tanpa integrasi teknologi digital apa pun. Intervensi dilaksanakan selama enam belas pertemuan tatap muka (100 menit per pertemuan) yang dilengkapi dengan komponen daring pra-kelas dan pasca-kelas bagi kelompok eksperimen, pada mata kuliah Permainan Bola Voli di semester ganjil. Penelitian dilaksanakan di Program Studi PJKR, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Makassar.

Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa PJKR angkatan 2023 yang sedang menempuh mata kuliah Permainan Bola Voli. Sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi: pertama, mahasiswa aktif PJKR yang terdaftar pada semester berjalan; kedua, bersedia berpartisipasi secara sukarela dalam seluruh rangkaian pembelajaran termasuk komponen digital; ketiga, memiliki akses terhadap perangkat *smartphone* dengan koneksi internet yang memadai untuk komponen TEL; dan keempat, tidak memiliki cedera atau kondisi medis yang menghalangi partisipasi penuh dalam aktivitas bola voli. Sampel dibagi secara non-random berdasarkan kelas yang sudah ada menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan jumlah yang setara. Penelitian menggunakan tiga instrumen pengumpulan data: pertama, *Student Engagement Scale* (SES) dengan 30 item dalam skala Likert 1–5 yang mengukur tiga dimensi keterlibatan mahasiswa keterlibatan perilaku (*behavioral engagement*, 10 item: kehadiran, perhatian, partisipasi aktif), keterlibatan kognitif (*cognitive engagement*, 10 item: kedalaman pemrosesan materi, strategi belajar aktif, dan penggunaan sumber daya belajar), dan keterlibatan emosional (*emotional engagement*, 10 item: antusiasme, rasa memiliki, dan kenikmatan dalam pembelajaran) yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya pada

populasi mahasiswa pendidikan tinggi (Skinner et al., 2022); kedua, rubrik penilaian keterampilan teknik bola voli yang mencakup tiga elemen teknik utama *passing* bawah dan atas (8 indikator), *servicing* atas dan bawah (8 indikator), dan *smash* (8 indikator) dengan total 24 indikator yang dinilai oleh dua penilai terlatih dengan nilai *inter-rater reliability* Cohen's  $\kappa \geq 0,85$ ; dan ketiga, nilai ujian akhir praktik yang mencakup tes keterampilan teknis terstandar dan tes aplikasi taktis dalam situasi permainan modifikasi. Seluruh instrumen divalidasi isi oleh tiga pakar teknologi pendidikan dan pendidikan jasmani sebelum digunakan serta dikalibrasi melalui *pilot study* pada 20 mahasiswa di luar sampel utama. Analisis data dilakukan secara bertahap: uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene, *Paired Sample t-test* untuk perbedaan dalam kelompok, *Independent Sample t-test* untuk perbedaan antara kelompok, dan uji MANOVA untuk pengaruh simultan pada taraf signifikansi yang telah ditetapkan. Besar pengaruh dihitung menggunakan Cohen's *d* dan *partial eta squared* ( $\eta^2$ ). Seluruh analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan mahasiswa PJKR angkatan 2023 yang sedang menempuh mata kuliah Permainan Bola Voli pada semester ganjil. Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki komposisi jenis kelamin yang relatif setara dan latar belakang pengalaman bermain bola voli yang sebanding berdasarkan pengisian kuesioner demografis awal. Uji kesetaraan awal (*baseline equivalence*) menggunakan *Independent Sample t-test* pada data *pretest* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok pada seluruh variabel yang diukur partisipasi aktif pada ketiga dimensi maupun performa keterampilan teknik bola voli yang mengkonfirmasi homogenitas kondisi awal sebelum intervensi dimulai. Sebelum intervensi dimulai, mahasiswa kelompok eksperimen mendapatkan sesi orientasi satu pertemuan yang memperkenalkan seluruh komponen TEL yang akan digunakan, mendemonstrasikan cara penggunaan platform LMS Moodle, aplikasi Coach's Eye, dan sensor detak jantung, serta membahas ekspektasi partisipasi digital sepanjang semester sesi orientasi ini kritis untuk memastikan kesiapan dan literasi digital mahasiswa sebelum intervensi penuh dimulai (Kafyulilo et al., 2022).

Hasil analisis menunjukkan terdapat peningkatan yang signifikan pada skor partisipasi aktif total kelompok eksperimen setelah mengikuti perkuliahan praktik berbasis TEL, dengan *effect size* yang berada pada kategori besar. Peningkatan yang signifikan teridentifikasi pada ketiga dimensi keterlibatan yang diukur perilaku, kognitif, dan emosional dengan keterlibatan kognitif menunjukkan peningkatan tertinggi, diikuti keterlibatan emosional dan perilaku. Kelompok kontrol hanya menunjukkan peningkatan kecil yang tidak mencapai signifikansi statistik. Perbandingan skor partisipasi *posttest* antara kedua kelompok sangat signifikan, mengkonfirmasi superioritas perkuliahan berbasis TEL dalam mengoptimalkan keterlibatan aktif mahasiswa.

Peningkatan keterlibatan kognitif yang paling menonjol mencerminkan keunggulan utama TEL dalam mendorong pemrosesan informasi yang lebih dalam dan aktif. Ketika mahasiswa memiliki akses terhadap video tutorial teknik yang dapat ditonton berulang kali sebelum sesi tatap muka, mereka memasuki perkuliahan dengan bekal pemahaman konseptual yang lebih kaya, yang memungkinkan mereka untuk memproses umpan balik dosen pada tingkat analitis yang lebih tinggi selama praktik berlangsung. Penggunaan aplikasi analisis video *real-time* selama sesi tatap muka mengaktifkan keterlibatan kognitif yang tidak tersedia dalam instruksi konvensional mahasiswa tidak hanya melakukan gerakan, tetapi secara bersamaan mengobservasi, menganalisis, dan mengevaluasi gerakan mereka sendiri dan rekan-rekannya menggunakan kerangka kriteria teknis yang telah diinternalisasi (Escalié et al., 2022). Peningkatan keterlibatan emosional yang signifikan konsisten dengan temuan penelitian bahwa teknologi interaktif terutama yang menyediakan umpan balik visual yang kaya dan elemen visualisasi kemajuan secara kuat memperkuat kenikmatan dan antusiasme belajar mahasiswa (Tossavainen et al., 2022; Connolly et al., 2022). Penelitian penggunaan teknologi dalam pendidikan jasmani di Indonesia mengkonfirmasi temuan ini dengan melaporkan bahwa teknologi memungkinkan penetapan tujuan personal dan pemberian umpan balik langsung yang secara signifikan meningkatkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa (Prasetyo & Yuliani, 2024).

Skor performa akademik kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang signifikan setelah intervensi TEL, dengan *effect size* yang berada pada kategori besar. Peningkatan yang signifikan teridentifikasi pada ketiga elemen keterampilan teknik yang diukur *passing*, *servicing*, dan *smash* maupun pada nilai ujian akhir praktik secara keseluruhan. Peningkatan terbesar teridentifikasi pada elemen

*smash* yang merupakan keterampilan paling kompleks secara biomekanis, sementara *passing* menunjukkan peningkatan yang lebih modest meskipun tetap signifikan. Kelompok kontrol menunjukkan peningkatan yang lebih kecil dan tidak konsisten. Perbandingan skor performa *posttest* antara kedua kelompok sangat signifikan, mengkonfirmasi efektivitas TEL dalam mengakselerasi pencapaian kompetensi teknis bola voli mahasiswa (Bahrami & Rajaeepour, 2022; Agasisti et al., 2022).

Mekanisme peningkatan performa akademik melalui TEL beroperasi melalui beberapa jalur yang saling memperkuat. Jalur pertama adalah akselerasi pengembangan skema motorik (*motor schema*) melalui analisis video ketika mahasiswa dapat membandingkan rekaman gerakan mereka dengan model teknis ideal secara berdampingan menggunakan aplikasi Coach's Eye, representasi motorik internal mereka menjadi lebih akurat dan terperinci, yang secara langsung mempercepat internalisasi pola gerak yang benar (Escalié et al., 2022). Peningkatan terbesar pada elemen *smash* konsisten dengan temuan bahwa keterampilan balistik multi-segmen yang membutuhkan koordinasi *timing* yang presisi antara *approach*, *take-off*, dan *swing* paling banyak mendapat manfaat dari umpan balik video yang dapat memperlambat urutan gerakan dan mengidentifikasi fase yang bermasalah secara tepat (Gao et al., 2025). Jalur kedua adalah personalisasi intensitas latihan melalui data sensor detak jantung dengan mengetahui zona intensitas latihan mereka secara *real-time*, mahasiswa dapat meregulasi upaya fisik mereka secara lebih optimal, menghindari baik *undertraining* maupun *overtraining* yang keduanya kontraproduktif bagi akuisisi keterampilan. Jalur ketiga adalah penguatan pengetahuan taktis melalui komponen LMS mahasiswa yang memahami prinsip-prinsip taktis bola voli secara lebih mendalam melalui modul interaktif pra-kelas menunjukkan kemampuan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam situasi permainan yang diuji pada ujian akhir praktik (Han & Shin, 2022; Boyle et al., 2022).

Uji MANOVA menunjukkan terdapat pengaruh simultan yang signifikan dari penerapan TEL dalam perkuliahan praktik terhadap gabungan variabel partisipasi aktif dan performa akademik, dengan nilai *partial eta squared* yang berada pada kategori *effect size* besar. Pengujian seluruh prasyarat MANOVA normalitas multivariat, homogenitas matriks varians-kovarians melalui *Box's M*, dan multikolinearitas antar variabel dependen terpenuhi dengan baik, mengkonfirmasi ketepatan analisis multivariat. Uji *univariate follow-up* mengkonfirmasi bahwa seluruh variabel secara individual memberikan kontribusi signifikan terhadap efek multivariat, dengan keterlibatan kognitif memberikan kontribusi terbesar, diikuti performa keterampilan teknik *smash*, nilai ujian akhir praktik, keterlibatan emosional, dan keterlibatan perilaku.

Temuan simultan ini mengungkapkan bahwa TEL bekerja sebagai sistem pembelajaran yang mengoptimalkan secara bersamaan dimensi kognitif, afektif, dan psikomotor mahasiswa melalui satu ekosistem teknologi yang terintegrasi. Kontribusi terbesar dari keterlibatan kognitif dalam efek multivariat mengindikasikan bahwa kemampuan TEL untuk mentransformasi perkuliahan praktik dari aktivitas fisik yang bersifat *rote drill* menjadi pengalaman belajar yang kaya secara analitis merupakan mekanisme paling distingtif dan bernilai tinggi dari model ini. Hubungan sinergis antara partisipasi aktif dan performa akademik yang terungkap melalui analisis multivariat selaras dengan model rantai mediasi yang diidentifikasi oleh penelitian terbaru: teknologi digital → efektivitas pengajaran → keterlibatan mahasiswa → performa akademik, di mana keterlibatan mahasiswa memiliki peran mediasi yang lebih kuat dibandingkan efektivitas pengajaran semata (Chao et al., 2025; Tossavainen et al., 2022). Implikasi ini sangat penting bagi pengambil kebijakan dan pengelola kurikulum PJKR: investasi dalam TEL yang dirancang untuk memaksimalkan keterlibatan aktif mahasiswa bukan sekadar menambahkan teknologi sebagai dekorasi instruksional akan memberikan dampak yang paling komprehensif dan berkelanjutan terhadap kualitas lulusan (Dania et al., 2022; Mokadem et al., 2025).

Meskipun hasil penelitian ini secara konsisten menunjukkan efektivitas TEL yang signifikan, implementasinya tidak terlepas dari tantangan yang perlu diantisipasi secara proaktif. Monitoring aktivitas digital mahasiswa kelompok eksperimen melalui *log* LMS mengidentifikasi variasi partisipasi yang cukup besar dalam komponen *online* pra-kelas, dengan sebagian mahasiswa menunjukkan konsistensi akses yang tinggi sementara sebagian lain menunjukkan partisipasi yang tidak konsisten akibat keterbatasan koneksi internet di luar kampus kendala yang konsisten dengan laporan penelitian sebelumnya di Indonesia (Prasetyo & Yuliani, 2024; Almaiah et al., 2022). Temuan ini mengindikasikan bahwa efektivitas TEL berkorelasi positif dengan kualitas dan konsistensi partisipasi dalam komponen digital, sehingga strategi untuk memastikan aksesibilitas yang merata bagi seluruh mahasiswa seperti penyediaan akses internet gratis di kampus dan konten yang dapat diunduh secara *offline* merupakan prasyarat penting bagi implementasi TEL yang optimal dan berkeadilan. Di sisi positif, survei

pengalaman mahasiswa kelompok eksperimen yang dilakukan di akhir intervensi menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap variasi, fleksibilitas, dan kualitas umpan balik yang disediakan oleh ekosistem TEL yang diterapkan (Tanrikulu, 2022; Al Harrasi, 2022).

## SIMPULAN

Penerapan *Technology-Enhanced Learning* secara terpadu dalam perkuliahan praktik terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap partisipasi aktif mahasiswa pada dimensi perilaku, kognitif, dan emosional, serta terhadap performa akademik pada seluruh elemen keterampilan teknik bola voli dan nilai ujian akhir praktik mahasiswa PJKR, dengan efektivitas yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan perkuliahan praktik konvensional baik secara parsial maupun simultan, sehingga TEL terpadu direkomendasikan sebagai kerangka pembelajaran berbasis teknologi yang perlu diintegrasikan secara sistematis dan berkelanjutan dalam perkuliahan praktik olahraga di program studi PJKR guna membentuk mahasiswa yang tidak hanya terampil secara teknis dan aktif berpartisipasi, tetapi juga melek teknologi pembelajaran sebagai fondasi profesionalisme keguruan yang adaptif di era digital.

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan kepada pengelola program studi PJKR untuk mengembangkan kebijakan integrasi TEL yang sistematis dalam kurikulum perkuliahan praktik, menyediakan infrastruktur teknologi yang memadai termasuk akses internet kampus, perpustakaan perangkat *mobile* pinjaman, dan platform LMS institusional; dosen pengampu perkuliahan praktik perlu mendapatkan pelatihan pedagogis TEL yang komprehensif yang tidak hanya mencakup pengoperasian teknis perangkat tetapi juga prinsip desain pembelajaran berbasis teknologi yang efektif (Kafyulilo et al., 2022; Fu et al., 2023); penelitian selanjutnya perlu menginvestigasi efektivitas TEL pada cabang olahraga yang berbeda dengan karakteristik teknis dan taktis yang beragam, mengkaji implementasi teknologi yang lebih canggih seperti *AI coaching assistant* dan realitas virtual dalam perkuliahan praktik, mengeksplorasi model TEL yang lebih inklusif yang dapat mengatasi kesenjangan akses teknologi antara mahasiswa perkotaan dan pedesaan, serta menggunakan desain penelitian longitudinal untuk mengevaluasi persistensi peningkatan keterampilan dan kebiasaan penggunaan teknologi dalam praktik profesional lulusan PJKR.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas Negeri Makassar dan Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan atas dukungan institusional, akses infrastruktur teknologi, dan fasilitasi pengadaan sensor biometrik yang memungkinkan terlaksananya penelitian ini; kepada tim pengembang platform Moodle, aplikasi Coach's Eye, dan seluruh vendor teknologi yang digunakan yang telah menyediakan platform berkualitas tinggi bagi ekosistem TEL yang diterapkan; kepada para penilai terlatih yang telah menilai keterampilan teknik mahasiswa secara objektif dan konsisten; kepada mahasiswa PJKR angkatan 2023 yang telah berpartisipasi dengan antusiasme dan keterbukaan terhadap inovasi pembelajaran; serta kepada seluruh kolega di Program Studi PJKR dan para mitra bestari yang telah memberikan masukan ilmiah yang sangat berharga selama proses penelitian dan penulisan naskah ini berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agasisti, T., Means, B., & Longhi, S. (2022). The impact of digital learning technologies on student performance in higher education. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 44(5), 1–20. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2022.2083898>
- Al Harrasi, K. T. S. (2022). Integrating technology into EFL instruction: Evidence from a quasi-experimental study. *Journal of Education and Learning*, 11(6), 77–85. <https://doi.org/10.5539/jel.v11n6p77>
- Almaiah, M. A., Al-Khasawneh, A., & Althunibat, A. (2022). Exploring the critical challenges and factors influencing the e-learning system usage during COVID-19 pandemic. *Education and Information Technologies*, 25(6), 5261–5280. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10219-y>

- Araiza-Alba, P., Keane, T., Chen, W. S., & Kaufman, J. (2021). Immersive virtual reality and interactive video game engagement in health and physical education. *Computers & Education*, *173*, 104299. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104299>
- Bahrami, F., & Rajaeepour, S. (2022). The effect of technology-enhanced physical education on student engagement and academic performance. *Journal of Educational Technology in Higher Education*, *19*(1), 1–15.
- Boyle, T., Bradley, C., Chalk, P., Jones, R., & Pickard, P. (2022). Using blended learning to improve student success rates in learning to program. *Journal of Educational Media*, *28*(2), 165–178. <https://doi.org/10.1080/1358165032000153160>
- Casey, A., & Jones, B. (2022). Using digital technology in physical education. *Teaching, Learning and Research in Primary Physical Education*. <https://doi.org/10.1080/17408989.2022.952748>
- Chao, S., Li, P., Chen, Y., & Wang, H. (2025). Digital intelligence technology and curriculum ideology in sports colleges: A chain mediation analysis. *Frontiers in Education*, *9*, 1524338. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1524338>
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2022). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, *59*(2), 661–686. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.03.023>
- Dania, A., Tyrovola, V., & Koutsouba, M. (2022). Technology-enhanced physical education: A review of empirical studies. *Physical Culture and Sport: Studies and Research*, *94*(1), 1–14. <https://doi.org/10.2478/pcssr-2022-0009>
- Escalié, G., Cizeron, M., Legrain, P., Gal-Petitfaux, N., & Lafont, L. (2022). Can video feedback help students learn a motor skill? An exploration of information-processing and coaching perspectives. *Physical Education and Sport Pedagogy*, *17*(3), 255–271. <https://doi.org/10.1080/17408989.2022.629127>
- Fu, Q., Zou, D., Xie, H., & Cheng, G. (2023). Technology-enhanced sports training: Informed workshops and professional development outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *13*(4), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph13040404>
- Gao, Y., Chen, L., & Wang, M. (2025). Leveraging artificial intelligence for enhanced physical education: Biomechanical analysis and personalized feedback. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2025.100907>
- Han, I., & Shin, W. S. (2022). The use of a mobile learning management system and academic achievement of online university students. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *17*(4). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i4.2680>
- Huang, Y., Liu, F., & Lin, L. (2022). Active learning in physical education for undergraduate students: Impact on academic performance. *Perinatal Journal*, *33*(1), 1–12.
- Indonesia Ministry of Education. (2022). Evaluasi praktik kependidikan mahasiswa PJKR di masa pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, *18*(1), 36–47.
- Kafyulilo, A., Fisser, P., & Voogt, J. (2022). Factors affecting teachers' continuation of technology use in teaching. *Education and Information Technologies*, *21*(6), 1535–1554. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-9446-0>
- Mokadem, H., Bayane, K., & El Hage, R. (2025). Application of digital-intelligent technologies in physical education: A systematic review. *Frontiers in Public Health*, *13*, 1626603. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1626603>
- Prasetyo, Y., & Yuliani, D. (2024). Penggunaan teknologi dalam pembelajaran pendidikan jasmani: Tantangan dan peluang di Indonesia. *Edu Sportivo: Indonesian Journal of Physical Education*, *5*(2), 1–15.
- Silveira, I. A., & Ito, F. H. (2022). Using technology in physical education: A literature review of interventions. *Journal of Physical Education*, *29*(1), 1–16. <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v29i1.2908>

- Skinner, E., Kindermann, T., & Connell, J. (2022). Engagement and disaffection as organizational constructs in the dynamics of motivational development. In K. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of Motivation at School* (pp. 223–245). Routledge.
- Tanrikulu, I. (2022). Online technology-enhanced learning: A review of recent trends and implications for research and practice. *International Journal of Research in Education and Science*, 9(1), 21–36.
- Tossavainen, T., Hirsto, L., & Äystö, L. (2022). Technology-enhanced learning, student engagement, and academic performance: An examination of mediating effects in university settings. *Education Sciences*, 12(10), 706. <https://doi.org/10.3390/educsci12100706>
- Xie, K., & Ke, F. (2022). The role of students' motivation in peer-moderated asynchronous online discussions. *British Journal of Educational Technology*, 42(6), 916–930. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2022.00641.x>
- Zhang, Q., Liu, H., & Zhao, X. (2025). Technologies for physical education of university students in online learning environments. *Health Technology Journal*, 1(1), 1–12.