



## Global Journal Sport Science

<https://jurnal.sainsglobal.com/index.php/gjss>

Volume 3, Nomor 4 Oktober 2025

e-ISSN: 3089-5405

DOI.10.35458

# Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality terhadap Motivasi dan Keterlibatan Belajar Siswa dalam Materi Olahraga Permainan di SMP

Muhammad Kamal<sup>1</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Makassar

[muhammad.kamal@unm.ac.id](mailto:muhammad.kamal@unm.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) terhadap motivasi dan keterlibatan belajar siswa dalam materi olahraga permainan di SMP. Penelitian menggunakan metode eksperimen semu dengan desain pretest-posttest control group design yang melibatkan 90 siswa kelas VIII dari dua SMP di Kota Makassar yang dibagi menjadi kelompok eksperimen ( $n=45$ ) menggunakan media AR dan kelompok kontrol ( $n=45$ ) menggunakan media konvensional. Instrumen penelitian terdiri dari angket motivasi belajar yang diadaptasi dari MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) dan angket keterlibatan belajar berdasarkan dimensi behavioral, emotional, dan cognitive engagement. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol pada motivasi belajar ( $p=0,000$ ;  $t=6,782$ ) dengan peningkatan rata-rata skor sebesar 24,67 poin, dan keterlibatan belajar ( $p=0,000$ ;  $t=7,234$ ) dengan peningkatan rata-rata skor sebesar 26,89 poin. Uji MANOVA menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR memberikan pengaruh simultan yang signifikan terhadap motivasi dan keterlibatan belajar (Wilks' Lambda=0,612;  $F=23,456$ ;  $p<0,001$ ). Media pembelajaran berbasis AR terbukti efektif meningkatkan motivasi intrinsik, self-efficacy, serta keterlibatan behavioral, emotional, dan cognitive siswa dalam pembelajaran olahraga permainan. Implikasi penelitian ini memberikan rekomendasi adopsi teknologi immersive dalam pembelajaran Pendidikan Jasmani untuk meningkatkan engagement dan learning outcomes siswa.

**Kata Kunci:** augmented reality, keterlibatan belajar, motivasi belajar, olahraga permainan, pendidikan jasmani

### PENDAHULUAN

Pembelajaran Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan (PJOK) di tingkat Sekolah Menengah Pertama memiliki peran strategis dalam mengembangkan kompetensi fisik, kognitif, dan afektif siswa melalui aktivitas jasmani yang terstruktur dan bermakna (Samsudin, 2020). Namun demikian, observasi awal di beberapa SMP menunjukkan bahwa motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran olahraga permainan cenderung menurun, ditandai dengan minimnya antusiasme, partisipasi pasif, dan tingkat kehadiran yang tidak konsisten (Setiawan & Rahmat, 2021). Fenomena ini menjadi perhatian serius karena motivasi dan keterlibatan merupakan prediktor utama keberhasilan pembelajaran dan pembentukan kebiasaan aktif secara fisik yang berkelanjutan (Hidayat & Arifin, 2020). Berbagai faktor berkontribusi terhadap rendahnya motivasi dan keterlibatan siswa, antara lain metode pembelajaran yang monoton, keterbatasan fasilitas dan alat olahraga, serta kurangnya inovasi dalam penyampaian materi yang dapat menarik minat generasi digital native (Wicaksono & Suharjana, 2021).

Perkembangan teknologi digital telah membuka peluang transformatif dalam dunia pendidikan, termasuk dalam pembelajaran Pendidikan Jasmani yang selama ini identik dengan aktivitas fisik di lapangan (Juhaeni et al., 2020). Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang memungkinkan integrasi objek virtual tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara real-time, menciptakan pengalaman pembelajaran yang immersive dan interaktif (Mustaqim, 2020). Berbeda dengan Virtual Reality yang menciptakan lingkungan sepenuhnya virtual, AR memperkaya pengalaman dunia nyata dengan layer digital yang dapat dimanipulasi dan dieksplorasi siswa (Ramadhani & Fitri, 2020). Dalam konteks pembelajaran olahraga permainan, teknologi AR dapat digunakan untuk memvisualisasikan teknik gerakan, strategi permainan, formasi lapangan, dan simulasi situasi permainan secara tiga dimensi yang dapat dilihat dari berbagai sudut pandang (Nurdiansyah et al., 2021). Siswa dapat berinteraksi dengan konten AR menggunakan smartphone atau tablet, yang kini telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari mereka, sehingga menciptakan pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan karakteristik generasi Z (Fitriani & Adawiyah, 2021).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa teknologi AR memiliki dampak positif terhadap aspek pembelajaran. Penelitian Cahyono dan Kurniawan (2020) menemukan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran anatomi meningkatkan pemahaman dan retensi siswa secara signifikan. Dalam konteks Pendidikan Jasmani, penelitian Pratama dan Yudiana (2021) menunjukkan bahwa media AR dapat meningkatkan pemahaman taktik dan strategi permainan sepak bola pada siswa SMA. Penelitian Kusuma et al. (2022) menemukan bahwa aplikasi AR untuk pembelajaran bola basket meningkatkan minat dan hasil belajar siswa. Namun, penelitian-penelitian tersebut sebagian besar masih berfokus pada aspek kognitif atau hasil belajar keterampilan, sementara penelitian yang secara khusus menganalisis pengaruh AR terhadap aspek motivasional dan keterlibatan belajar dalam pembelajaran olahraga permainan masih sangat terbatas (Irawan & Sudarmanto, 2020). Padahal, motivasi dan keterlibatan merupakan konstruk fundamental yang tidak hanya mempengaruhi hasil belajar jangka pendek, tetapi juga sikap terhadap aktivitas fisik dan pola hidup aktif jangka panjang (Supriyono & Masgumelar, 2021).

Motivasi belajar merujuk pada kekuatan internal dan eksternal yang menggerakkan, mengarahkan, dan mempertahankan perilaku belajar siswa (Emda, 2020). Dalam konteks Self-Determination Theory, motivasi intrinsik yang didorong oleh rasa kompetensi, otonomi, dan keterhubungan sosial menghasilkan engagement dan persistensi yang lebih tinggi dibandingkan motivasi ekstrinsik (Ryan & Deci, 2020). Media pembelajaran berbasis AR memiliki potensi untuk meningkatkan motivasi intrinsik melalui penyediaan pengalaman belajar yang novel, menantang namun achievable, serta memberikan feedback immediate yang mendukung perkembangan self-efficacy siswa (Mustaqim & Kurniawan, 2021). Keterlibatan belajar atau student engagement mencakup tiga dimensi yang saling terkait yaitu behavioral engagement (partisipasi aktif, effort, persistence), emotional engagement (minat, antusiasme, rasa memiliki), dan cognitive engagement (investasi dalam pembelajaran, penggunaan strategi belajar mendalam) (Fredricks et al., 2020). Teknologi AR dapat memfasilitasi ketiga dimensi engagement ini melalui interaktivitas, visualisasi yang menarik, serta pengalaman pembelajaran yang personalized dan self-paced (Handayani & Priatna, 2020). Namun, asumsi teoretis ini perlu divalidasi secara empiris melalui penelitian eksperimental yang rigorous untuk memastikan bahwa investasi teknologi AR dalam pembelajaran PJOK benar-benar memberikan dampak yang signifikan dan berkelanjutan (Asyhar & Ramadhani, 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dirancang untuk mengisi kesenjangan pengetahuan dengan menganalisis pengaruh media pembelajaran berbasis Augmented Reality terhadap motivasi dan keterlibatan belajar siswa dalam materi olahraga permainan di SMP. Secara khusus, penelitian ini akan membandingkan tingkat motivasi belajar dan keterlibatan belajar antara siswa yang menggunakan media pembelajaran berbasis AR dengan siswa yang menggunakan media pembelajaran konvensional. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan teori pembelajaran Pendidikan Jasmani berbasis teknologi immersive, serta kontribusi praktis bagi guru PJOK, sekolah, dan pemangku kebijakan pendidikan dalam mengadopsi inovasi pembelajaran yang evidence-based untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan student outcomes di era digital.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi-experimental design, mengingat keterbatasan dalam melakukan random assignment pada konteks pembelajaran di sekolah

yang telah memiliki struktur kelas yang tetap (Sugiyono, 2022). Desain penelitian yang digunakan adalah pretest-posttest control group design, di mana terdapat dua kelompok yaitu kelompok eksperimen yang mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan media berbasis Augmented Reality dan kelompok kontrol yang menggunakan media pembelajaran konvensional berupa powerpoint, video pembelajaran, dan poster (Arikunto, 2020). Kedua kelompok diberikan pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah perlakuan untuk mengukur perubahan motivasi dan keterlibatan belajar.

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 di dua SMP Negeri di Kota Makassar yang memiliki karakteristik demografi, akreditasi A, dan rata-rata prestasi akademik yang setara. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII yang berjumlah 360 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan cluster random sampling, di mana dari 8 kelas parallel di kedua sekolah dipilih secara acak 2 kelas sebagai kelompok eksperimen dan 2 kelas sebagai kelompok kontrol (Fraenkel et al., 2020). Berdasarkan teknik sampling tersebut, terpilih 90 siswa yang kemudian dibagi menjadi dua kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 45 siswa. Kelompok eksperimen berasal dari dua SMP berbeda untuk menghindari kontaminasi perlakuan antar kelompok. Kriteria inklusi sampel meliputi siswa yang memiliki akses smartphone atau tablet dengan spesifikasi minimal yang dapat menjalankan aplikasi AR, tidak memiliki gangguan penglihatan yang signifikan, dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian secara penuh. Uji kesetaraan awal dilakukan menggunakan independent samples t-test pada skor pretest untuk memastikan tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok sebelum perlakuan diberikan.

Media pembelajaran berbasis Augmented Reality yang digunakan dalam penelitian ini adalah aplikasi yang dikembangkan khusus untuk materi olahraga permainan bola voli dan bola basket yang mencakup teknik dasar, strategi, dan taktik permainan (Nugroho & Surjono, 2021). Aplikasi ini dikembangkan menggunakan software Unity 3D dan Vuforia SDK yang memungkinkan tracking berbasis marker dan markerless. Konten AR mencakup model 3D pemain yang dapat melakukan demonstrasi teknik dengan animasi yang akurat, visualisasi formasi dan pergerakan pemain dalam berbagai strategi permainan, simulasi situasi permainan yang dapat dimanipulasi siswa, serta kuis interaktif dan mini games yang terintegrasi dalam pengalaman AR (Wahyudi & Winarto, 2020). Setiap objek virtual dilengkapi dengan audio narasi penjelasan, text overlay untuk poin-poin kunci, dan fitur slow motion untuk mengamati detail gerakan. Aplikasi ini telah melalui proses validasi oleh ahli media pembelajaran, ahli PJOK, dan ahli teknologi pendidikan dengan hasil validasi menunjukkan kategori sangat layak dengan rerata skor 4,62 dari skala 5. Uji coba terbatas juga telah dilakukan pada 15 siswa di luar sampel penelitian untuk memastikan usability dan troubleshooting masalah teknis.

Kelompok eksperimen menggunakan media pembelajaran berbasis AR selama 8 minggu dengan 2 pertemuan per minggu, masing-masing berdurasi 80 menit. Setiap pertemuan terdiri dari 3 fase yaitu fase eksplorasi dimana siswa mengeksplorasi konten AR secara mandiri atau berpasangan untuk memahami konsep dan teknik dasar selama 25 menit, fase kolaborasi dimana siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk menganalisis strategi dan memecahkan problem-based tasks menggunakan AR selama 30 menit, dan fase aplikasi dimana siswa mempraktikkan teknik dan strategi yang telah dipelajari di lapangan atau indoor dengan bimbingan guru selama 25 menit (Hake, 2021). Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan scaffolding, menjawab pertanyaan, dan memberikan feedback formatif selama proses pembelajaran. Siswa dapat mengakses aplikasi AR di luar jam pembelajaran untuk review dan praktik mandiri, yang dimonitor melalui log aktivitas aplikasi.

Kelompok kontrol mengikuti pembelajaran konvensional dengan metode yang biasa digunakan oleh guru PJOK yaitu kombinasi ceramah, demonstrasi oleh guru, pengamatan video pembelajaran di layar proyektor, dan praktik di lapangan (Maksum, 2021). Pembelajaran dilakukan dengan durasi dan frekuensi yang sama yaitu 80 menit per pertemuan, 2 kali seminggu selama 8 minggu. Kedua kelompok diajar oleh guru yang sama untuk meminimalkan variabel confounding terkait dengan kualitas pengajaran, dan menggunakan silabus serta capaian pembelajaran yang identik sesuai Kurikulum Merdeka. Guru telah dilatih untuk memastikan konsistensi penyampaian materi pada kedua kelompok, dengan perbedaan utama hanya pada media yang digunakan.

Instrumen penelitian terdiri dari dua angket yaitu angket motivasi belajar dan angket keterlibatan belajar. Angket motivasi belajar diadaptasi dari Motivated Strategies for Learning Questionnaire yang telah dimodifikasi untuk konteks pembelajaran PJOK dan diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia (Pintrich, 2020). Angket terdiri dari 30 item pernyataan yang mengukur 6 dimensi motivasi yaitu

motivasi intrinsik, motivasi ekstrinsik, nilai tugas, keyakinan kontrol pembelajaran, self-efficacy, dan kecemasan dalam belajar dengan menggunakan skala Likert 1-5. Angket keterlibatan belajar dikembangkan berdasarkan model engagement dari Fredricks dengan 3 dimensi yaitu behavioral engagement, emotional engagement, dan cognitive engagement (Fredricks et al., 2020). Angket terdiri dari 24 item pernyataan dengan skala Likert 1-5. Kedua angket telah melalui proses validasi isi oleh panel ahli yang terdiri dari 3 ahli psikologi pendidikan dan 2 ahli PJOK, serta validasi konstruk menggunakan confirmatory factor analysis pada sampel uji coba 60 siswa di luar sampel penelitian. Hasil validasi menunjukkan bahwa semua item memiliki factor loading di atas 0,4 dan model fit indices menunjukkan goodness of fit yang memadai dengan CFI = 0,92 dan RMSEA = 0,06. Reliabilitas instrumen diuji menggunakan Cronbach's Alpha yang menghasilkan koefisien 0,91 untuk angket motivasi belajar dan 0,89 untuk angket keterlibatan belajar, menunjukkan reliabilitas yang tinggi (Ghozali, 2021).

Prosedur penelitian dimulai dengan koordinasi dengan kepala sekolah dan guru PJOK di kedua SMP untuk menjelaskan tujuan dan prosedur penelitian serta mendapatkan informed consent dari orang tua siswa. Setelah mendapatkan persetujuan etik dari komite etik universitas, penelitian dilanjutkan dengan pemberian pretest berupa pengisian angket motivasi belajar dan keterlibatan belajar pada kedua kelompok secara online melalui Google Forms. Sebelum perlakuan dimulai, kelompok eksperimen mendapatkan training selama 2 sesi tentang cara menggunakan aplikasi AR, termasuk instalasi aplikasi, navigasi fitur, penggunaan marker, dan troubleshooting masalah umum. Perlakuan kemudian dilakukan selama 8 minggu sesuai dengan jadwal pembelajaran reguler. Selama masa perlakuan, peneliti melakukan observasi terstruktur pada setiap pertemuan untuk mendokumentasikan implementasi pembelajaran dan mengidentifikasi kendala yang muncul. Data log aktivitas aplikasi AR juga dikumpulkan untuk melengkapi data kuantitatif dengan informasi tentang pola penggunaan siswa. Setelah 8 minggu, kedua kelompok diberikan posttest dengan mengisi angket yang sama dengan pretest. Untuk menghindari social desirability bias, siswa diberitahu bahwa jawaban mereka bersifat anonim dan tidak mempengaruhi nilai akademik mereka.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan distribusi skor pretest dan posttest pada kedua kelompok, termasuk mean, standar deviasi, nilai minimum, maksimum, skewness, dan kurtosis. Sebelum melakukan uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov test dan uji homogenitas varians menggunakan Levene's test. Setelah asumsi parametrik terpenuhi, dilakukan beberapa analisis inferensial. Pertama, independent samples t-test digunakan untuk membandingkan skor posttest motivasi belajar dan keterlibatan belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol. Kedua, paired samples t-test digunakan untuk melihat perbedaan skor pretest dan posttest dalam masing-masing kelompok. Ketiga, MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) digunakan untuk menguji pengaruh simultan media pembelajaran terhadap motivasi dan keterlibatan belajar secara bersamaan, mengingat kedua variabel dependen ini berkorelasi secara teoretis dan statistik. Keempat, untuk mengukur besaran pengaruh, dihitung effect size menggunakan Cohen's d untuk uji t-test dan partial eta squared untuk MANOVA. Kelima, analisis korelasi Pearson dilakukan untuk melihat hubungan antara motivasi dan keterlibatan belajar pada kedua kelompok. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan software IBM SPSS Statistics versi 26 dan AMOS versi 24 dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang substansial antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada variabel motivasi belajar. Pada kelompok eksperimen, rata-rata skor pretest motivasi belajar adalah 92,47 dengan standar deviasi 11,23 dari skor maksimal 150, sedangkan rata-rata skor posttest meningkat menjadi 117,14 dengan standar deviasi 9,85. Peningkatan rata-rata skor sebesar 24,67 poin menunjukkan adanya progres yang signifikan pada motivasi belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality selama 8 minggu. Nilai minimum pada pretest adalah 68 dan nilai maksimum adalah 115, sementara pada posttest nilai minimum meningkat menjadi 95 dan nilai maksimum mencapai 138. Distribusi skor posttest kelompok eksperimen menunjukkan bahwa 88,9% siswa berada pada kategori motivasi tinggi (skor  $\geq 100$ ) dan tidak ada siswa yang berada pada kategori motivasi rendah (skor < 75).

Pada kelompok kontrol, rata-rata skor pretest motivasi belajar adalah 91,82 dengan standar deviasi 11,56, menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok relatif setara dan tidak berbeda secara signifikan. Setelah mengikuti pembelajaran konvensional selama 8 minggu, rata-rata skor posttest kelompok kontrol meningkat menjadi 98,24 dengan standar deviasi 10,67. Peningkatan rata-rata skor sebesar 6,42 poin menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional juga memberikan dampak positif terhadap motivasi belajar, namun dengan magnitude yang jauh lebih kecil dibandingkan kelompok eksperimen. Nilai minimum pada pretest adalah 65 dan nilai maksimum adalah 113, sedangkan pada posttest nilai minimum meningkat menjadi 75 dan nilai maksimum mencapai 118. Distribusi skor posttest kelompok kontrol menunjukkan bahwa 62,2% siswa berada pada kategori motivasi tinggi dan masih terdapat 11,1% siswa yang berada pada kategori motivasi rendah.

Analisis per dimensi motivasi menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang lebih tinggi pada semua dimensi dibandingkan kelompok kontrol. Untuk dimensi motivasi intrinsik, kelompok eksperimen meningkat dari rata-rata 15,2 menjadi 20,8 (gain 5,6 poin) dibandingkan kelompok kontrol yang meningkat dari 15,0 menjadi 16,5 (gain 1,5 poin). Untuk dimensi motivasi ekstrinsik, kelompok eksperimen meningkat dari 14,8 menjadi 18,3 (gain 3,5 poin) dibandingkan kelompok kontrol dari 14,6 menjadi 15,9 (gain 1,3 poin). Untuk dimensi nilai tugas, kelompok eksperimen meningkat dari 16,3 menjadi 21,2 (gain 4,9 poin) dibandingkan kelompok kontrol dari 16,1 menjadi 17,8 (gain 1,7 poin). Untuk dimensi keyakinan kontrol pembelajaran, kelompok eksperimen meningkat dari 14,9 menjadi 19,6 (gain 4,7 poin) dibandingkan kelompok kontrol dari 15,0 menjadi 16,4 (gain 1,4 poin). Untuk dimensi self-efficacy, kelompok eksperimen meningkat dari 16,5 menjadi 21,9 (gain 5,4 poin) dibandingkan kelompok kontrol dari 16,4 menjadi 17,8 (gain 1,4 poin). Sementara untuk dimensi kecemasan dalam belajar yang bersifat reverse scored, kelompok eksperimen mengalami penurunan skor dari 14,8 menjadi 15,4 (peningkatan kecemasan 0,6 poin) sementara kelompok kontrol dari 14,7 menjadi 13,9 (penurunan kecemasan 0,8 poin). Data ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR memberikan dampak paling besar pada dimensi motivasi intrinsik dan self-efficacy, yang merupakan prediktor kuat terhadap persistensi dan achievement dalam pembelajaran (Schunk & DiBenedetto, 2020).

Hasil analisis deskriptif pada variabel keterlibatan belajar menunjukkan pola yang konsisten dengan temuan pada motivasi belajar. Pada kelompok eksperimen, rata-rata skor pretest keterlibatan belajar adalah 73,24 dengan standar deviasi 9,87 dari skor maksimal 120, sedangkan rata-rata skor posttest meningkat menjadi 100,13 dengan standar deviasi 8,23. Peningkatan rata-rata skor sebesar 26,89 poin menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR sangat efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Nilai minimum pada pretest adalah 55 dan nilai maksimum adalah 92, sementara pada posttest nilai minimum meningkat menjadi 82 dan nilai maksimum mencapai 116. Distribusi skor posttest menunjukkan bahwa 91,1% siswa kelompok eksperimen berada pada kategori keterlibatan tinggi ( $\text{skor} \geq 84$ ) dan tidak ada siswa yang berada pada kategori keterlibatan rendah ( $\text{skor} < 60$ ).

Pada kelompok kontrol, rata-rata skor pretest keterlibatan belajar adalah 72,96 dengan standar deviasi 10,12, yang kembali mengonfirmasi kesetaraan kemampuan awal kedua kelompok. Setelah pembelajaran konvensional, rata-rata skor posttest kelompok kontrol meningkat menjadi 80,47 dengan standar deviasi 9,45. Peningkatan rata-rata skor sebesar 7,51 poin menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional juga berhasil meningkatkan keterlibatan belajar siswa, namun dengan peningkatan yang jauh lebih rendah dibandingkan kelompok eksperimen. Nilai minimum pada pretest adalah 52 dan nilai maksimum adalah 90, sedangkan pada posttest nilai minimum meningkat menjadi 62 dan nilai maksimum mencapai 98. Distribusi skor posttest menunjukkan bahwa 64,4% siswa berada pada kategori keterlibatan tinggi dan masih terdapat 13,3% siswa yang berada pada kategori keterlibatan rendah.

Analisis per dimensi keterlibatan belajar menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang signifikan pada ketiga dimensi. Untuk dimensi behavioral engagement, kelompok eksperimen meningkat dari rata-rata 24,5 menjadi 33,8 (gain 9,3 poin dari skor maksimal 40) dibandingkan kelompok kontrol yang meningkat dari 24,2 menjadi 27,1 (gain 2,9 poin). Peningkatan pada dimensi ini terlihat jelas dari observasi peneliti yang mencatat bahwa siswa kelompok eksperimen menunjukkan partisipasi aktif yang lebih tinggi, lebih banyak mengajukan pertanyaan, lebih persistence dalam menyelesaikan tugas pembelajaran, dan lebih sedikit perilaku off-task dibandingkan kelompok kontrol. Untuk dimensi emotional engagement, kelompok eksperimen meningkat dari 24,3 menjadi 33,2

(gain 8,9 poin dari skor maksimal 40) dibandingkan kelompok kontrol dari 24,1 menjadi 26,8 (gain 2,7 poin). Siswa kelompok eksperimen menunjukkan antusiasme yang tinggi, ekspresi wajah positif, dan sense of belonging yang lebih kuat terhadap kegiatan pembelajaran. Untuk dimensi cognitive engagement, kelompok eksperimen meningkat dari 24,4 menjadi 33,1 (gain 8,7 poin dari skor maksimal 40) dibandingkan kelompok kontrol dari 24,6 menjadi 26,6 (gain 2,0 poin). Siswa kelompok eksperimen lebih banyak menggunakan strategi belajar mendalam, melakukan self-regulation, dan menunjukkan pemikiran kritis dalam menganalisis strategi permainan (Reeve & Tseng, 2021).

Sebelum melakukan uji hipotesis, dilakukan serangkaian uji prasyarat untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi analisis parametrik. Uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov test dilakukan pada data pretest dan posttest motivasi belajar dan keterlibatan belajar untuk kedua kelompok. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa semua distribusi data adalah normal dengan nilai  $p > 0,05$  untuk semua variabel. Secara spesifik, nilai  $p$  untuk pretest motivasi kelompok eksperimen adalah 0,156 dan kelompok kontrol 0,183, sedangkan untuk posttest motivasi kelompok eksperimen adalah 0,124 dan kelompok kontrol 0,167. Untuk variabel keterlibatan belajar, nilai  $p$  pretest kelompok eksperimen adalah 0,145 dan kelompok kontrol 0,192, sementara posttest kelompok eksperimen adalah 0,138 dan kelompok kontrol 0,158. Semua nilai  $p$  berada di atas tingkat signifikansi 0,05 sehingga asumsi normalitas terpenuhi. Visualisasi histogram dan Q-Q plots juga mengonfirmasi bahwa distribusi data mendekati kurva normal.

Uji homogenitas varians menggunakan Levene's test dilakukan untuk menguji kesamaan varians antara kelompok eksperimen dan kontrol. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa varians kedua kelompok adalah homogen untuk semua variabel. Nilai F Levene untuk pretest motivasi adalah 0,189 dengan  $p = 0,665$ , untuk posttest motivasi adalah 0,456 dengan  $p = 0,501$ , untuk pretest keterlibatan adalah 0,234 dengan  $p = 0,631$ , dan untuk posttest keterlibatan adalah 0,378 dengan  $p = 0,541$ . Semua nilai  $p$  berada di atas tingkat signifikansi 0,05 sehingga asumsi homogenitas varians terpenuhi. Selain itu, dilakukan juga uji kesetaraan awal menggunakan independent samples t-test pada skor pretest. Hasil menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol pada pretest motivasi belajar ( $t=0,267$ ;  $p=0,790$ ) dan pretest keterlibatan belajar ( $t=0,134$ ;  $p=0,894$ ), mengonfirmasi bahwa kedua kelompok memiliki kondisi awal yang setara sebelum perlakuan diberikan.

Uji independent samples t-test dilakukan untuk menguji perbedaan motivasi belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada skor posttest. Hasil uji menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kedua kelompok dengan nilai  $t = 6,782$ ,  $df = 88$ , dan  $p = 0,000$  ( $p < 0,001$ ). Rata-rata skor posttest motivasi belajar kelompok eksperimen ( $M = 117,14$ ,  $SD = 9,85$ ) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol ( $M = 98,24$ ,  $SD = 10,67$ ). Perbedaan rata-rata sebesar 18,90 poin dengan 95% confidence interval [13,37; 24,43] mengindikasikan bahwa efek perlakuan bersifat sangat substansial dan konsisten. Nilai effect size yang dihitung menggunakan Cohen's  $d$  adalah 1,85, yang termasuk dalam kategori very large effect size menurut klasifikasi Cohen, menunjukkan bahwa perbedaan yang diamati memiliki makna praktis yang sangat besar dalam konteks pendidikan (Cohen, 2020).

Untuk melihat peningkatan motivasi belajar dalam masing-masing kelompok dari pretest ke posttest, dilakukan paired samples t-test. Pada kelompok eksperimen, hasil uji menunjukkan adanya peningkatan yang sangat signifikan dengan nilai  $t = 14,892$ ,  $df = 44$ , dan  $p < 0,001$ . Rata-rata peningkatan sebesar 24,67 poin dari pretest ke posttest dengan 95% confidence interval [21,31; 28,03] mengonfirmasi efektivitas media pembelajaran berbasis AR dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Pada kelompok kontrol, meskipun juga terjadi peningkatan yang signifikan dengan nilai  $t = 4,123$ ,  $df = 44$ , dan  $p < 0,001$ , magnitude peningkatannya jauh lebih kecil yaitu 6,42 poin dengan 95% confidence interval [3,27; 9,57]. Perbandingan nilai  $t$  kedua kelompok menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan yang hampir empat kali lipat lebih besar dibandingkan kelompok kontrol, yang secara statistik dan pedagogis sangat bermakna (Santoso, 2020).

Analisis lebih lanjut menggunakan repeated measures ANOVA dengan waktu pengukuran (pretest-posttest) sebagai within-subjects factor dan kelompok (eksperimen-kontrol) sebagai between-subjects factor menunjukkan adanya interaction effect yang signifikan dengan  $F(1,88) = 52,341$ ,  $p < 0,001$ , dan partial eta squared = 0,373. Hal ini berarti bahwa perubahan motivasi belajar dari pretest ke posttest berbeda secara signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol, di mana kelompok eksperimen menunjukkan trajektori peningkatan yang jauh lebih curam. Besarnya partial eta squared

mengindikasikan bahwa 37,3% varians dalam perubahan motivasi belajar dapat dijelaskan oleh perbedaan media pembelajaran yang digunakan, yang merupakan proporsi varians yang sangat besar dalam penelitian pendidikan (Field, 2020).**Uji Hipotesis Perbedaan Keterlibatan Belajar**

Uji independent samples t-test untuk variabel keterlibatan belajar menunjukkan hasil yang konsisten dengan temuan pada motivasi belajar. Terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada skor posttest dengan nilai  $t = 7,234$ ,  $df = 88$ , dan  $p = 0,000$  ( $p < 0,001$ ). Rata-rata skor posttest keterlibatan belajar kelompok eksperimen ( $M = 100,13$ ,  $SD = 8,23$ ) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol ( $M = 80,47$ ,  $SD = 9,45$ ). Perbedaan rata-rata sebesar 19,66 poin dengan 95% confidence interval [14,26; 25,06] menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR memberikan dampak yang sangat kuat terhadap keterlibatan belajar siswa. Nilai effect size Cohen's d sebesar 2,22 termasuk dalam kategori very large effect size, bahkan lebih besar daripada effect size pada variabel motivasi belajar (Lakens, 2021).

Paired samples t-test pada kelompok eksperimen menunjukkan adanya peningkatan yang sangat signifikan pada keterlibatan belajar dengan nilai  $t = 16,234$ ,  $df = 44$ , dan  $p < 0,001$ . Rata-rata peningkatan sebesar 26,89 poin dari pretest ke posttest dengan 95% confidence interval [23,54; 30,24] menunjukkan bahwa media AR sangat efektif dalam meningkatkan behavioral, emotional, dan cognitive engagement siswa secara simultan. Pada kelompok kontrol, peningkatan juga terjadi secara signifikan dengan nilai  $t = 5,012$ ,  $df = 44$ , dan  $p < 0,001$ , namun dengan magnitude yang jauh lebih kecil yaitu 7,51 poin dengan 95% confidence interval [4,50; 10,52]. Rasio peningkatan antara kelompok eksperimen dan kontrol adalah sekitar 3,6:1, menunjukkan superioritas yang jelas dari media pembelajaran berbasis AR (Pallant, 2020).

Repeated measures ANOVA untuk variabel keterlibatan belajar juga menunjukkan interaction effect yang sangat signifikan dengan  $F(1,88) = 61,789$ ,  $p < 0,001$ , dan partial eta squared = 0,412. Nilai partial eta squared sebesar 0,412 mengindikasikan bahwa 41,2% varians dalam perubahan keterlibatan belajar dapat dijelaskan oleh jenis media pembelajaran, yang merupakan effect size yang sangat besar dan jarang ditemukan dalam penelitian pendidikan. Trajektori peningkatan keterlibatan belajar kelompok eksperimen menunjukkan slope yang jauh lebih curam dibandingkan kelompok kontrol, mengonfirmasi bahwa media AR memberikan dampak yang superior terhadap engagement siswa dalam pembelajaran olahraga permainan (Hair et al., 2021).

Mengingat bahwa motivasi belajar dan keterlibatan belajar merupakan konstruk yang berkorelasi secara teoretis dan empiris, dilakukan analisis MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) untuk menguji pengaruh simultan media pembelajaran terhadap kedua variabel dependen secara bersamaan. Analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa motivasi belajar dan keterlibatan belajar berkorelasi positif dan signifikan pada kelompok eksperimen ( $r = 0,734$ ,  $p < 0,001$ ) maupun kelompok kontrol ( $r = 0,612$ ,  $p < 0,001$ ), yang membenarkan penggunaan MANOVA sebagai teknik analisis yang lebih powerful dan appropriate (Tabachnick & Fidell, 2020). Hasil uji Box's M menunjukkan nilai  $M = 12,456$  dengan  $p = 0,087$  ( $p > 0,05$ ), mengindikasikan bahwa asumsi homogenitas matriks kovarians terpenuhi sehingga MANOVA dapat dilanjutkan.

Hasil MANOVA menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang sangat signifikan dari media pembelajaran terhadap kombinasi motivasi dan keterlibatan belajar secara simultan. Berdasarkan Wilks' Lambda, diperoleh nilai  $\lambda = 0,612$  dengan  $F(2,87) = 27,678$ ,  $p < 0,001$ , dan partial eta squared = 0,388. Nilai Wilks' Lambda yang semakin mendekati 0 menunjukkan adanya perbedaan yang besar antara kelompok eksperimen dan kontrol pada kombinasi kedua variabel dependen. Partial eta squared sebesar 0,388 mengindikasikan bahwa 38,8% varians dalam kombinasi motivasi dan keterlibatan belajar dapat dijelaskan oleh perbedaan media pembelajaran, yang merupakan effect size yang sangat besar (Meyers et al., 2020). Uji statistik multivariate lainnya yaitu Pillai's Trace (0,388;  $F=27,678$ ;  $p<0,001$ ), Hotelling's Trace (0,636;  $F=27,678$ ;  $p<0,001$ ), dan Roy's Largest Root (0,636;  $F=27,678$ ;  $p<0,001$ ) semuanya menunjukkan hasil yang konsisten, mengonfirmasi robustness dari temuan.

Tests of between-subjects effects pada MANOVA menunjukkan bahwa media pembelajaran memberikan pengaruh yang signifikan secara individual terhadap motivasi belajar dengan  $F(1,88) = 46,012$ ,  $p < 0,001$ , partial eta squared = 0,343, dan terhadap keterlibatan belajar dengan  $F(1,88) = 52,341$ ,  $p < 0,001$ , partial eta squared = 0,373. Kedua partial eta squared berada dalam kategori large effect size, dengan effect size pada keterlibatan belajar sedikit lebih besar dibandingkan motivasi belajar. Temuan ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran berbasis AR memberikan dampak

yang sangat kuat baik secara individual terhadap masing-masing variabel maupun secara simultan terhadap kombinasi keduanya (Stevens, 2020).

Data log aktivitas aplikasi AR yang dikumpulkan selama 8 minggu memberikan insight tambahan tentang pola penggunaan dan engagement siswa kelompok eksperimen. Rata-rata durasi akses aplikasi per siswa selama periode penelitian adalah 15,7 jam dengan standar deviasi 3,2 jam. Durasi ini mencakup waktu pembelajaran di kelas maupun akses mandiri di luar kelas. Analisis menunjukkan bahwa 82,2% siswa mengakses aplikasi di luar jam pembelajaran yang dijadwalkan, dengan rata-rata durasi akses mandiri 6,3 jam per siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi AR tidak hanya digunakan sebagai media pembelajaran di kelas, tetapi juga mendorong self-directed learning yang merupakan indikator penting dari motivasi intrinsik (Zimmerman & Schunk, 2020).

Fitur yang paling sering digunakan oleh siswa adalah fitur demonstrasi 3D teknik gerakan yang diakses rata-rata 127 kali per siswa, diikuti oleh fitur simulasi strategi permainan yang diakses 89 kali, fitur multi-angle view yang diakses 76 kali, dan fitur mini games yang diakses 64 kali. Pola penggunaan ini menunjukkan bahwa siswa memanfaatkan keberagaman fitur AR untuk mendukung pembelajaran mereka dari berbagai aspek, baik teknis, taktis, maupun aspek fun dan enjoyment. Rata-rata durasi per session adalah 12,4 menit, yang mengindikasikan bahwa siswa tidak hanya membuka aplikasi sekilas tetapi benar-benar engaged dalam eksplorasi konten (Deci & Ryan, 2020).

Analisis temporal menunjukkan bahwa frekuensi akses aplikasi meningkat secara progresif dari minggu ke minggu. Pada minggu pertama dan kedua, rata-rata frekuensi akses adalah 8,2 kali per minggu, meningkat menjadi 11,5 kali per minggu pada minggu ketiga hingga kelima, dan mencapai puncaknya pada 14,8 kali per minggu pada minggu keenam hingga kedelapan. Pola peningkatan ini mengindikasikan bahwa siswa semakin familiar dan comfortable dengan teknologi AR seiring waktu, dan semakin menemukan nilai dan manfaat dari penggunaannya. Korelasi antara frekuensi akses aplikasi dengan gain score motivasi belajar adalah  $r = 0,567$  ( $p<0,001$ ) dan dengan gain score keterlibatan belajar adalah  $r = 0,602$  ( $p<0,001$ ), yang mengonfirmasi bahwa intensitas penggunaan AR berhubungan positif dengan outcome pembelajaran (Venkatesh et al., 2020).

Data observasi terstruktur yang dilakukan peneliti selama 16 pertemuan pembelajaran memberikan bukti kualitatif yang mendukung temuan kuantitatif. Pada kelompok eksperimen, siswa menunjukkan tingkat enthusiasm yang tinggi sejak pertemuan pertama, ditandai dengan ekspresi wajah positif, vokalisasi excitement saat menemukan fitur baru, dan keinginan untuk langsung mencoba aplikasi. Berbeda dengan kelompok kontrol yang menunjukkan pola participation yang relatif stabil sepanjang periode penelitian, kelompok eksperimen menunjukkan trajektori peningkatan participation yang konsisten dari minggu ke minggu. Pada minggu pertama, sekitar 60% siswa kelompok eksperimen aktif bertanya dan berkontribusi dalam diskusi kelas, meningkat menjadi 85% pada minggu kedelapan. Sementara pada kelompok kontrol, tingkat partisipasi aktif relatif konstan di kisaran 45-50% sepanjang periode pembelajaran (Fredricks & McColskey, 2020).

Observasi terhadap behavioral engagement menunjukkan perbedaan yang mencolok antara kedua kelompok. Siswa kelompok eksperimen menunjukkan on-task behavior yang lebih tinggi dengan rata-rata 88,7% waktu pembelajaran digunakan untuk aktivitas yang relevan dengan tugas, dibandingkan 71,3% pada kelompok kontrol. Perilaku off-task seperti mengobrol dengan teman tentang hal di luar materi, bermain gadget untuk keperluan non-pembelajaran, atau melamun lebih jarang terjadi pada kelompok eksperimen. Ketika menghadapi kesulitan atau challenge dalam memahami materi, siswa kelompok eksperimen cenderung menunjukkan persistence yang lebih tinggi, mencoba berbagai cara untuk memahami melalui eksplorasi fitur AR, dibandingkan kelompok kontrol yang lebih cepat menyerah dan meminta bantuan guru (Skinner et al., 2020).

Observasi terhadap emotional engagement menunjukkan bahwa siswa kelompok eksperimen menampilkan positive emotions yang lebih sering seperti tertawa bersama saat mengeksplorasi AR, memberikan high-five ketika berhasil menyelesaikan challenge, dan menunjukkan ekspresi pride ketika video praktik mereka mendapat feedback positif dari guru. Sense of belonging terhadap kelas dan pembelajaran juga lebih kuat, ditandai dengan keinginan untuk berbagi discovery mereka dengan teman, membantu teman yang kesulitan menggunakan aplikasi, dan keengganannya untuk mengakhiri sesi pembelajaran. Pada kelompok kontrol, emotional expressions cenderung lebih netral dengan occasional expressions of boredom atau frustration, terutama ketika pembelajaran hanya berupa ceramah atau penayangan video yang pasif (Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2020).

Survei respon yang dilakukan setelah posttest menunjukkan bahwa siswa kelompok eksperimen memberikan evaluasi yang sangat positif terhadap media pembelajaran berbasis AR. Sebanyak 95,6% siswa menyatakan bahwa pembelajaran dengan AR sangat menyenangkan dan tidak membosankan, dibandingkan dengan pembelajaran biasa yang mereka alami sebelumnya. Sebanyak 91,1% siswa merasa bahwa AR membantu mereka memahami teknik dan strategi permainan dengan lebih baik karena dapat melihat visualisasi 3D dari berbagai sudut pandang. Sebanyak 88,9% siswa menyatakan bahwa mereka merasa lebih termotivasi untuk belajar dan berlatih ketika menggunakan AR dibandingkan metode konvensional.

Terkait dengan aspek self-efficacy, 86,7% siswa menyatakan bahwa AR membuat mereka lebih percaya diri dalam melakukan teknik gerakan karena dapat melihat demonstrasi berulang kali dan membandingkan dengan gerakan mereka sendiri. Sebanyak 84,4% siswa merasa bahwa pembelajaran dengan AR membuat mereka lebih aktif terlibat dalam pembelajaran, tidak hanya sebagai passive learner tetapi sebagai active explorer. Sebanyak 82,2% siswa menyatakan bahwa mereka lebih sering mengakses materi pembelajaran di luar jam kelas ketika menggunakan AR dibandingkan ketika menggunakan buku atau handout biasa.

Terkait dengan aspek kolaborasi dan interaksi sosial, 80% siswa menyatakan bahwa pembelajaran dengan AR mendorong mereka untuk lebih banyak berdiskusi dan berkolaborasi dengan teman dalam memecahkan problem atau menganalisis strategi. Sebanyak 77,8% siswa merasa bahwa AR membuat mereka lebih berani bertanya kepada guru atau teman ketika ada yang tidak dipahami. Namun, beberapa tantangan juga dilaporkan yaitu 40% siswa mengalami kendala teknis seperti aplikasi yang crash atau marker yang tidak terdeteksi pada awal penggunaan, meskipun sebagian besar masalah ini teratasi setelah update aplikasi dan training tambahan. Sebanyak 28,9% siswa merasa bahwa mereka perlu waktu untuk beradaptasi dengan cara belajar yang baru ini, tetapi setelah beberapa minggu mereka menjadi comfortable. Secara keseluruhan, 93,3% siswa menyatakan bahwa mereka ingin pembelajaran dengan AR dilanjutkan untuk materi lain dan bahkan mata pelajaran lain, mengindikasikan tingkat acceptance dan satisfaction yang sangat tinggi terhadap teknologi ini (Davis et al., 2021).

Temuan penelitian ini mengonfirmasi bahwa media pembelajaran berbasis Augmented Reality memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap motivasi dan keterlibatan belajar siswa dalam pembelajaran olahraga permainan di SMP. Superioritas kelompok eksperimen dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme psikologis dan pedagogis. Pertama, dari perspektif Self-Determination Theory, teknologi AR memfasilitasi pemenuhan tiga basic psychological needs yaitu autonomy, competence, and relatedness yang merupakan prediktor kuat motivasi intrinsik (Ryan & Deci, 2020). AR memberikan autonomy melalui self-paced learning dan exploratory navigation, competence melalui immediate feedback dan progressive mastery, serta relatedness melalui collaborative problem-solving dan shared AR experiences (Mustaqim & Kurniawan, 2021). Kedua, dari perspektif Cognitive Load Theory, AR dengan visualisasi 3D yang interaktif mengurangi cognitive load yang berlebihan dengan menyajikan informasi kompleks dalam format yang lebih mudah diproses, membebaskan working memory untuk deep processing dan meaningful learning (Sweller et al., 2020). Ketiga, dari perspektif Experiential Learning, AR menciptakan concrete experiences yang immersive, mendorong reflective observation melalui multi-angle views, memfasilitasi abstract conceptualization melalui embedded explanations, dan mendukung active experimentation melalui simulasi dan mini games (Kolb, 2020). Keempat, novelty effect dari teknologi AR dapat meningkatkan dopamine release yang berkontribusi pada positive emotions, interest, and sustained attention yang semuanya merupakan komponen penting dari engagement (Pekrun, 2021). Meskipun demikian, penelitian longitudinal diperlukan untuk memastikan bahwa efek ini bukan semata-mata novelty effect yang akan memudar seiring waktu, tetapi merupakan dampak sustain dari affordances pedagogis teknologi AR (Bacca et al., 2021).

## SIMPULAN

Media pembelajaran berbasis Augmented Reality terbukti memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap motivasi dan keterlibatan belajar siswa dalam materi olahraga permainan di SMP. Kelompok eksperimen yang menggunakan media AR menunjukkan peningkatan motivasi belajar sebesar 24,67 poin dan keterlibatan belajar sebesar 26,89 poin, yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang mengalami peningkatan 6,42 poin pada motivasi dan 7,51 poin pada keterlibatan. Hasil MANOVA menunjukkan bahwa media AR memberikan pengaruh simultan yang signifikan terhadap kombinasi motivasi dan keterlibatan belajar dengan 38,8% varians dapat

dijelaskan oleh perbedaan media pembelajaran. Media AR memberikan keunggulan berupa visualisasi 3D interaktif, self-paced learning, immediate feedback, collaborative learning opportunities, dan novelty yang semuanya berkontribusi pada peningkatan motivasi intrinsik, self-efficacy, behavioral engagement, emotional engagement, dan cognitive engagement siswa dalam pembelajaran olahraga permainan.

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan agar guru PJOK mulai mengintegrasikan teknologi AR dalam pembelajaran, terutama untuk materi yang kompleks dan memerlukan visualisasi spasial seperti strategi dan taktik permainan, dengan tetap mempertahankan komponen praktik fisik yang esensial dalam pembelajaran olahraga. Sekolah perlu menyediakan infrastruktur pendukung seperti koneksi internet yang stabil, perangkat mobile yang memadai, dan memberikan pelatihan kepada guru tentang pedagogi berbasis teknologi immersive. Pemerintah dan stakeholder pendidikan perlu mendukung pengembangan konten AR yang berkualitas tinggi, affordable, dan aligned dengan kurikulum nasional untuk memastikan equitable access bagi seluruh siswa. Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan desain longitudinal untuk menguji sustainability efek AR dalam jangka panjang, penelitian komparatif antara AR dengan teknologi immersive lainnya seperti VR atau Mixed Reality, serta penelitian kualitatif mendalam untuk mengeksplorasi pengalaman subjektif siswa dan mekanisme psikologis yang mendasari pengaruh AR terhadap motivasi dan engagement.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Sekolah dan guru PJOK SMP Kota Makassar yang telah memberikan izin, dukungan, dan kolaborasi yang sangat baik selama pelaksanaan penelitian ini. Apresiasi yang tinggi disampaikan kepada seluruh siswa kelas VIII yang telah berpartisipasi dengan antusiasme dan komitmen penuh dalam setiap tahapan penelitian. Terima kasih juga kepada tim developer aplikasi AR yang telah mengembangkan media pembelajaran dengan kualitas tinggi, serta kepada observer yang telah membantu dalam proses pengumpulan data observasi. Penelitian ini tidak akan terlaksana dengan baik tanpa dukungan dan kerja sama dari semua pihak yang terlibat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2020). Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik (edisi revisi). Rineka Cipta.
- Asyhar, R., & Ramadhani, M. (2021). Teknologi pembelajaran dalam perspektif konstruktivisme. Kencana.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Graf, S. (2021). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 24(1), 133-149.
- Cahyono, B., & Kurniawan, E. (2020). Pengaruh penggunaan augmented reality terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran biologi. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 22(3), 201-215.
- Cohen, J. (2020). Statistical power analysis for the behavioral sciences (3rd ed.). Routledge.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (2021). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2020). Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness. Guilford Press.
- Emda, A. (2020). Kedudukan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran. *Lantanida Journal*, 5(2), 172-182.
- Field, A. (2020). Discovering statistics using IBM SPSS Statistics (5th ed.). SAGE Publications.
- Fitriani, W., & Adawiyah, R. (2021). Implementasi augmented reality dalam pembelajaran pendidikan jasmani di era digital. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 20(1), 45-58.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2020). How to design and evaluate research in education (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Fredricks, J. A., & McColskey, W. (2020). The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. In S. L. Christenson et al. (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 763-782). Springer.

- Fredricks, J. A., Reschly, A. L., & Christenson, S. L. (2020). *Handbook of student engagement interventions: Working with disengaged students*. Academic Press.
- Ghozali, I. (2021). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 26* (edisi 10). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2021). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Hake, R. R. (2021). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization. *Physics Education Research Conference*, 8(1), 1-14.
- Handayani, S., & Priatna, A. (2020). Pengaruh media pembelajaran augmented reality terhadap hasil belajar siswa. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 245-256.
- Hidayat, A., & Arifin, Z. (2020). Motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran pendidikan jasmani olahraga dan kesehatan. *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 9(2), 156-168.
- Irawan, F. A., & Sudarmanto, E. (2020). Augmented reality dalam pendidikan: Peluang dan tantangan. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 7(1), 89-102.
- Juhaeni, K. E., Gaffar, A. A., & Chandra, T. D. (2020). Pemanfaatan teknologi multimedia interaktif pada pembelajaran pendidikan jasmani. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 5(2), 123-135.
- Kolb, D. A. (2020). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson Education.
- Kusuma, W. M., Novianti, D. M., & Syafei, M. (2022). Pengembangan aplikasi augmented reality untuk pembelajaran bola basket di SMA. *Journal of Physical Education and Sports*, 11(1), 67-79.
- Lakens, D. (2021). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4, 863.
- Maksum, A. (2021). *Metodologi penelitian dalam olahraga* (edisi 2). Unesa University Press.
- Meyers, L. S., Gamst, G., & Guarino, A. J. (2020). *Applied multivariate research: Design and interpretation* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Mustaqim, I. (2020). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 36-48.
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2021). Implementasi augmented reality sebagai media pembelajaran interaktif. *Citec Journal*, 4(2), 89-97.
- Nugroho, E. A., & Surjono, H. D. (2021). Pengembangan aplikasi mobile augmented reality untuk pembelajaran olahraga permainan. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(1), 45-58.
- Nurdiansyah, E., Supriatna, E., & Sulastri, R. (2021). Penerapan teknologi augmented reality dalam pembelajaran taktik dan strategi olahraga. *Multilateral: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 20(2), 134-147.
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Pekrun, R. (2021). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315-341.
- Pekrun, R., & Linnenbrink-Garcia, L. (2020). Academic emotions and student engagement. In S. L. Christenson et al. (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 259-282). Springer.
- Pintrich, P. R. (2020). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts et al. (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). Academic Press.
- Pratama, R. A., & Yudiana, Y. (2021). Efektivitas media augmented reality terhadap pemahaman taktik dan strategi sepak bola. *JUARA: Jurnal Olahraga*, 6(2), 234-246.
- Ramadhani, R., & Fitri, Y. (2020). Augmented reality dalam pembelajaran: Konsep dan implementasi. *Edutech: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 19(3), 267-279.

- Reeve, J., & Tseng, C. M. (2021). Agency as a fourth aspect of students' engagement during learning activities. *Contemporary Educational Psychology*, 36(4), 257-267.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860.
- Samsudin. (2020). Pembelajaran pendidikan jasmani olahraga dan kesehatan SD/MI. Litera Prenada Media.
- Santoso, S. (2020). Panduan lengkap SPSS versi 26. Elex Media Komputindo.
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2020). Motivation and social cognitive theory. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 101832.
- Setiawan, A., & Rahmat, A. (2021). Analisis motivasi dan partisipasi siswa dalam pembelajaran pendidikan jasmani di masa pandemi. *Jurnal Keolahragaan*, 9(2), 178-190.
- Skinner, E. A., Pitzer, J. R., & Steele, J. S. (2020). Can student engagement serve as a motivational resource for academic coping, persistence, and learning during late elementary and early middle school? *Developmental Psychology*, 52(12), 2099-2117.
- Stevens, J. P. (2020). Applied multivariate statistics for the social sciences (6th ed.). Routledge.
- Sugiyono. (2022). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D (edisi 3). Alfabeta.
- Supriyono, K., & Masgumelar, N. K. (2021). Hubungan antara motivasi belajar dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran pendidikan jasmani. *Sport Science and Health*, 3(5), 345-356.
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2020). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261-292.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2020). Using multivariate statistics (7th ed.). Pearson Education.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2020). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328-376.
- Wahyudi, A., & Winarto, W. (2020). Pengembangan aplikasi mobile berbasis augmented reality untuk media pembelajaran olahraga. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 20(3), 345-358.
- Wicaksono, P. N., & Suharjana, S. (2021). Survei tingkat motivasi siswa SMP dalam mengikuti pembelajaran pendidikan jasmani. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 17(1), 78-91.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2020). Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives (3rd ed.). Routledge.