



Model Latihan *Smash* Bola Voli dengan *Augmented Reality*

Bayu Thomi Rizal¹, Junaidi², Yusmawati³, Widiastuti⁴, Tito Parta Wibowo⁵

^{1,2,3,4}Department of Sport Education, Faculty Sport Science, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

⁵Pendidikan Jasmani, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bina Bangsa, Indonesia

bayuthomirizal@gmail.com

ABSTRACT

Keywords:

Augmented reality,
Smash;
Volleyball.

Abstract: *This research aims to produce a learning model and test the effectiveness of the learning model for basic volleyball smash techniques for high school students. The model developed in this study is focused on learning volleyball smash for high school students using an augmented reality approach. This research method uses the research and development (R&D) model of Borg and Gall. The research subjects were high school students with a total of 20 students for small trials, 40 students for large trials and an effectiveness test of 80 students consisting of 40 experimental group students and 40 control group students. The test instrument used is a volleyball smash basic technique learning test instrument that has been adapted to each stage of basic motion and has passed the validity test by several experts. The results showed that: (1) the learning model of basic volleyball smash techniques for high school students can be declared very feasible to be applied in learning physical education sports and health at school, (2) the effectiveness test of the volleyball smash basic technique learning model is empirically declared effective and significant in improving the basic technique of volleyball smash very well in high school students. The results of the N-gain test score of the experimental group obtained a Mean value = 63.30 or equal to 63.30% including in the moderately effective category. Meanwhile, the N-gain test results of the control group score obtained Mean = 47.55 or equal to 47.55% are included in the less effective category. So it can be concluded that the learning model for basic volleyball smash techniques with augmented reality is declared effective in improving the learning outcomes of basic volleyball smash techniques very well in high school students.*

Kata Kunci:

Augmented Reality,
Smash;
Volleyball.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model pembelajaran dan menguji efektifitas model pembelajaran teknik dasar *smash* bola voli untuk siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Model yang dikembangkan dalam penelitian ini difokuskan pada pembelajaran *smash* bola voli untuk siswa SMA dengan menggunakan pendekatan *augmented reality*. Metode penelitian ini menggunakan *research and development* (R&D) model *Borg and Gall*. Subyek penelitian adalah siswa sekolah menengah atas dengan jumlah subyek 20 siswa untuk uji coba kecil, 40 siswa untuk uji coba besar dan uji efektifitas sebesar 80 siswa yang terdiri dari 40 siswa kelompok eksperimen dan 40 siswa kelompok kontrol. Instrumen test yang digunakan yaitu instrumen test pembelajaran teknik dasar *smash* bola voli yang telah disesuaikan dengan setiap tahapan gerak dasar dan telah melewati uji validitas oleh beberapa ahli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) model pembelajaran teknik dasar *smash* bola voli untuk siswa SMA dapat dinyatakan sangat layak diterapkan dalam pembelajaran pendidikan jasmani olahraga dan kesehatan di sekolah, (2) uji efektifitas model pembelajaran teknik dasar *smash* bola voli dinyatakan secara empiris efektif dan signifikan dalam meningkatkan teknik dasar *smash* bola voli dengan sangat baik pada siswa SMA. Hasil uji N-gain Skor kelompok eksperimen diperoleh nilai Mean= 63,30 atau sama dengan 63,30% termasuk dalam kategori cukup efektif. Sedangkan, hasil uji N-gain Skor kelompok kontrol diperoleh nilai Mean= 47,55 atau sama dengan 47,55% termasuk dalam kategori kurang efektif. Maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran teknik dasar *smash* bola voli dengan *augmented reality* dinyatakan efektif meningkatkan hasil belajar teknik dasar *smash* bola voli dengan sangat baik pada siswa SMA.

Article History:

Received : 18-04-2025
Revised : 23-05-2025
Accepted : 26-05-2025
Online : 10-06-2025



<https://doi.org/10.31764/pendekar.v8i2.30637>



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

A. LATAR BELAKANG

Smash merupakan pukulan menyerang yang utama dalam mencapai kemenangan (Alkalah, 2016). Tindakan menyerang dalam bola voli merupakan tindakan yang dapat memperoleh poin, dan dimana efektifitas serangan menjadi salah satu faktor yang menentukan kemenangan (Forthomme et al., 2005; Yiannis & Panagiotis, 2005). Smash adalah pukulan keras dan kuat yang menukul ke arah bidang lapangan lawan dan merupakan teknik dasar permainan bolavoli yang penting untuk dipelajari (Putra et al., 2024; Suhairi et al., 2020), dan juga memiliki gerakan kompleks (Wicaksono & Hidayatullah, 2022), serta membutuhkan tahapan-tahapan belajar gerak yang terkoordinasi (Permana et al., 2022). Smash membutuhkan skill yang sangat tinggi (Suhairi et al., 2020), agar pemain bola voli dapat melakukan berbagai variasi smash (Drikos et al., 2023). Atlet harus menguasai smash secara baik dan benar dengan tujuan untuk menyerang dan menghasilkan point dan meraih kemenangan (Vuorinen et al., 2018; Zhou et al., 2020).

Zaman teknologi seperti sekarang ini memudahkan kita dalam menggali ilmu (Haleem et al., 2022), informasi yang nantinya dapat digunakan oleh orang-orang tidak terkecuali siswa sekolah. Fakta yang terjadi saat ini adalah teknologi baru telah tertanam dalam pendidikan dan hasilnya menunjukkan dampak positif pada hasil belajar dan mengajar (X. Zhou, 2021). Selain itu, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mendukung pendidikan melalui teknologi mengarah pada bentuk pengajaran dan pembelajaran yang lebih inovatif (Alkhatabi, 2017). Teknologi dalam pembelajaran juga dapat membantu pembelajar dalam menerapkan cara berpikir logis dan menyelesaikan masalah, teknologi pembelajaran dapat berupa suara, gambar, animasi dan video bahkan beberapa media dapat digabungkan menjadi satu media (Sun & Zhu, 2022). Dalam beberapa tahun terakhir, ada peningkatan minat dalam menerapkan *Augmented reality* (AR) untuk membuat pengaturan pendidikan yang unik (Chen et al., 2016).

Kemajuan teknologi terkini yang ditambahkan pada perkembangan perangkat keras dan perangkat lunak yang terjangkau telah membuat *augmented reality* lebih layak dan diinginkan di banyak bidang, termasuk pendidikan; mereka telah diluncurkan kembali dengan janji baru yang sebelumnya tidak terbayangkan (Elmqaddem, 2019; Sirohi et al., 2020). Penerapan pembelajaran berbasis aplikasi mobile dalam proses belajar mengajar dapat membantu pendidik dalam berbagai aspek seperti efisiensi waktu siswa di kelas (Salhab & Daher, 2023). Seperti yang diteliti oleh (Riskiono & Susanto, 2020) "Nilai tambah dari aplikasi yang dibuat yaitu dengan diterapkannya metode marker based pada aplikasi media pembelajaran yang berjenis *augmented reality*, hal ini bertujuan agar semakin menarik dan meningkatkan minat belajar siswa". Untuk membantu individu menangani pembelajaran dan pelatihan bola voli, sistem pengajaran jarak jauh bola voli online dirancang berdasarkan teknologi *augmented reality* (Duan, 2021). Pengembangan model pembelajaran yang ingin dikembangkan berfungsi sebagai alat komunikasi untuk penyaluran pesan dan dapat merangsang pemikiran, perasaan, dan kemampuan siswa sehingga dapat mendorong proses pembelajaran yang efektif dan efisien (Essa, 2022).

Augmented reality secara operasional adalah suatu objek virtual 3D diintegrasikan ke dalam lingkungan nyata 3D secara real time (Ruofei et al., 2020). *Augmented reality* adalah untuk memvirtualisasikan gambar virtual ke dalam ruang nyata, menciptakan ruang yang sepenuhnya virtual di sekitar mata pengguna untuk menggantikan ruang nyata (Chang et al., 2019). *Augmented reality* memberikan informasi tambahan untuk realitas olahragawan, dan mungkin menawarkan keuntungan tambahan dibandingkan dengan teknologi lainnya (Loia & Orciuoli, 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan AR yang berbeda dapat digunakan untuk belajar dan memberikan umpan balik (Soltani & Morice, 2017). Selain itu metode pelatihan AR efisien, terutama untuk mendapatkan kinerja yang lebih baik dalam keterlibatan siswa dalam olahraga (Yufei Liu, et.al, 2022). Serta sistem memberikan umpan balik audio-visual untuk membantu pengguna meniru gerakan ahli (Ikeda et al., 2018).

Augmented reality dipercaya dapat membantu pendidik untuk mengembangkan model pembelajaran yang akan dikembangkan (Pickman, 2023). Teknik dasar Smash merupakan teknik dalam permainan bola voli yang harus dikuasai oleh peserta didik. Dengan tahapan-tahapan yang mengharuskan siswa mampu melaksanakan Smash dengan baik sesuai dengan teori Smash. Maka tahapan-tahapan melaksanakan Smash bola voli bisa dikembangkan melalui model pembelajaran dan disajikan pada teknologi AR. Sehingga siswa akan lebih mudah memahami dan mempraktikkan Smash bola voli yang telah dipelajarinya.

Berikut adalah beberapa ide dan fitur yang bisa diterapkan dalam permainan bola voli berbasis AR: (1) Pelatihan dan Latihan: Simulasi Teknik: Gunakan AR untuk menampilkan panduan teknik yang benar untuk smash bola voli. Misalnya, instruksi langkah demi langkah yang muncul di atas lapangan saat pemain berlatih.

Analisis Gerakan: Sensor AR dapat menganalisis gerakan pemain dan memberikan umpan balik langsung untuk memperbaiki teknik smash. (2) Permainan Interaktif: Target Virtual: Tempatkan target virtual di sisi lawan yang harus dipecahkan dengan smash yang tepat. Ini bisa meningkatkan keterampilan presisi dan kekuatan. Tantangan AR: Tambahkan tantangan atau misi dalam permainan, seperti menghindari rintangan virtual atau mencoba untuk mencetak poin dengan smash yang sulit. (3) Visualisasi Strategi: Diagram Taktik: Selama pertandingan, tampilkan diagram atau petunjuk strategi di lapangan untuk membantu pemain merencanakan gerakan dan smash. Analisis Statistik: Gunakan AR untuk menampilkan statistik real-time seperti jumlah smash yang berhasil, kecepatan bola, dan area yang sering menjadi target. (4) Pengalaman Kompetitif: Turnamen AR: Selenggarakan turnamen bola voli dengan elemen AR, di mana tim dapat bersaing dalam pertandingan yang diperkaya dengan elemen virtual seperti bonus atau efek khusus. Leaderboards dan Peringkat: Tampilkan papan peringkat dan leaderboard secara real-time untuk menambah unsur kompetitif. (5) Integrasi dengan Media Sosial: Rekaman dan Berbagi: Biarkan pemain merekam dan membagikan aksi smash mereka dengan efek AR yang menambah keseruan dan menonjolkan keahlian mereka. AR Filters: Tambahkan filter AR yang unik untuk foto atau video selama latihan atau pertandingan. Untuk mewujudkan ide-ide ini, Anda memerlukan perangkat AR seperti kacamata AR atau aplikasi mobile dengan teknologi AR. Pengembangan teknologi AR saat ini semakin memungkinkan integrasi yang lebih seamless dan menarik dalam berbagai aspek olahraga.

B. METODE PENELITIAN

1. Participants

Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa yang mengikuti pembelajaran smash bola voli putra/putri berjumlah 80 siswa dengan rincian terdiri dari 40 siswa group Eksperimen dan 40 siswa pada group control. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah menggunakan teknik total sampling, artinya keseluruhan dari populasi yang ada, sehingga total yang diteliti sebanyak 80 atlet. Keikutsertaan atlet sebagai sampel penelitian akan melibatkan pelaksanaan tugas atau pengumpulan data sesuai dengan tujuan penelitian. Keikutsertaan atlet dalam penelitian ini merupakan kontribusi penting agar memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai smash untuk menghasilkan pembelajaran bola voli yang optimal. Melalui partisipasinya, peneliti dapat mengumpulkan data yang relevan, menganalisisnya, dan menghasilkan temuan yang dapat bermanfaat bagi pengembangan pembelajaran smash bola voli berbasis *augmented reality*. Hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam memahami tahapan-tahapan dalam pembelajaran smash, sehingga dapat mendukung pengembangan pembelajaran agar menghasilkan pembelajaran yang optimal.

2. Organization Study

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dalam konteks penelitian kuantitatif. Pendekatan eksperimen ini melibatkan rancangan percobaan yang bertujuan untuk menguji pengaruh variable independent (perlakuan) terhadap variable dependent (hasil) dalam lingkungan yang terkontrol (Anam, S., et al., 2023). Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa hanya variabel treatment yang mempengaruhi variabel dependen, dengan menjaga kondisi eksperimen agar tidak terpengaruh oleh variable lain. Untuk mencapai hal ini, penelitian eksperimen biasanya melibatkan kelompok kontrol sebagai pembanding (Sugiyono., 2019), seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Sampel Siswa

Tempat Penelitian	Kelas	Jumlah Siswa	Keterangan
SMA Muhammadiyah 21 Jakarta	VIII	40	Kelas Kontrol
SMA Muhammadiyah 3 Jakarta	VIII	40	Kelas Eksperimen

Hasil belajar dinilai melalui posttest. Posttest dilakukan dilaksanakan setelah siswa mengikuti pembelajaran tersebut dengan dua kelompok yaitu kelompok eksperimen menggunakan pembelajaran smash berbasis *augmented reality* dan kelompok kontrol dengan pembelajaran konvensional (Agustina et al., 2023; Rizki, 2019). Desain penelitian bisa dilihat pada Tabel 2 seperti berikut.

Tabel 2. Desain Penelitian

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Kontrol	O ₁	-	O ₂
Eksperimen	O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ : Pretest

O₂ : Posttest

X : Pemberian perlakuan kepada siswa melalui penggunaan pembelajaran smash berbasis *augmented reality*.

O1 : Pemberian Post-Test berupa tes hasil belajar smash untuk mengukur hasil belajar siswa pada pembelajaran bola voli kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran smash berbasis *augmented reality*.

O2 : Pemberian Post-Test berupa tes hasil belajar smash untuk mengukur hasil belajar siswa pada pembelajaran bola voli kelas kontrol, yang menggunakan pembelajaran konvensional.

3. Statistical Analysis

Teknik analisis data yang diterapkan adalah analisis statistik parametrik (analisis komparatif) jika data memiliki distribusi normal. Namun, jika data tidak mengikuti distribusi normal, peneliti akan menggunakan analisis statistik non parametrik. Penelitian ini akan mengevaluasi perbedaan hasil belajar siswa antara kelompok eksperimen (yang menerapkan pembelajaran smash berbasis *augmented reality*) dan kelompok kontrol. Analisis pengujian menggunakan alat bantu SPSS versi 26 yang meliputi beberapa tahapan pengujian seperti; (1) Uji normalitas data, (2) Uji Paired sampel t-Test, (3) Uji homogenitas, dan (4) Uji Independent T Test.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Tests of Normality

Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar Smash	Pretest Kontrol	,136	40	,060	,959	40
	Posttest Kontrol	,167	40	,007	,947	40
	Pretest Eksperimen	,148	40	,027	,971	40
	Posttest Eksperimen	,144	40	,036	,972	40

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* setelah diuji hasilnya berdistribusi normal karena nilai signifikansi (*Sig.* > 0,05). Dengan demikian, karena data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan menggunakan statistik parametrik, seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest_Eksperimen - Postest_Eksperimen	-26,05000	,22072	,03490	-26,12059	-25,97941	-746,437	39	,000
Pair 2	Pretest_Kontrol - Postest_Kontrol	-11,12500	3,24383	,51289	-12,16243	-10,08757	-21,691	39	,000

Berdasarkan *output Pair 1* diperoleh nilai *sig.(2-tailed)* sebesar $0,000 < 0,05$ maka dapat disimpulkan ada perbedaan rata-rata hasil pembelajaran smash bola voli untuk *pre-test* kelompok eksperimen dengan *post-test* eksperimen. Kemudian pada *output Pair 2* diperoleh nilai *sig. (2-tailed)* sebesar $0,000 < 0,05$ maka dapat disimpulkan ada perbedaan rata-rata hasil pembelajaran smash untuk *pre-test* kelompok kontrol dengan *post-test*. Jadi, terdapat pengaruh yang signifikan *pre-test* dan *post-test augmented reality* terhadap hasil belajar smash bola voli, seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Smash	Based on Mean	,028	1	78	,868
	Based on Median	,000	1	78	1,000
	Based on Median and with adjusted df	,000	1	75,633	1,000
	Based on trimmed mean	,018	1	78	,894

Hasil analisis pada Tabel menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*Sig*) pada *Based on Mean* (0,868) > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data kelas post-test eksperimen dan kontrol tersebut homogen. Dengan demikian, maka salah satu syarat dari uji *independent sample t-test* sudah terpenuhi, seperti terlihat pada Table 6.

Tabel 6. Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	,028	,868	-26,566	78	,000	-15,750	,593	-16,930	-14,570
	Equal variances not assumed			-26,566	77,857	,000	-15,750	,593	-16,930	-14,570

Berdasarkan uji *independent sample t-test* diatas bahwasanya nilai signifikansi (*2-tailed*) 0,000 < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya, ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar smash bola voli yang menerapkan model pembelajaran *augmented reality* dengan gaya konvensional. Untuk lebih jelasnya mengetahui rata-rata (*mean*) *post-test* kelas eksperimen dan *post-test* kelas kontrol, seperti terlihat pada Table 7.

Tabel 7. Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	Postest_Kontrol	40	47,55	2,708	,428
	Postest_Eksperimen	40	63,30	2,594	,410

Pembelajaran smash bola voli berbasis *augmented reality* telah mencapai keberhasilan yang belum pernah terjadi sebelumnya. Hal ini terbukti efektif dan efisien saat siswa melaksanakan pembelajaran yang terstruktur. Selain itu pembelajaran berbasis *augmented reality* juga membantu siswa untuk melaksanakan pembelajaran secara mandiri tanpa didampingi oleh guru. Pembelajaran yang praktis ini juga membantu siswa dalam mengamati unsur-unsur gerak secara detail melalui aplikasi *augmented reality* android. Hal ini dapat dikaitkan dengan adaptasi desain pengembangan penelitian sebelumnya dari Duan (2021) tentang *Design of online volleyball remote teaching system based on AR technology*. Model pembelajaran ini memungkinkan siswa belajar sesuai dengan tingkat keterampilannya, hal yang sebelumnya belum pernah ada pada metode pembelajaran smash bola voli lainnya. Keberhasilan metode pembelajaran ini sangat fenomenal dan memungkinkan siswa tetap memiliki acuan pembelajaran yang tersedia pada aplikasi android mereka (Alfaro & Puyvelde, 2021). Sehingga siswa bisa lebih terampil produktif pada saat performanya melaksanakan *smash volleyball*.

Artikel ini mengeksplorasi bagaimana siswa berhasil menerapkan pembelajaran yang telah dirancang dengan menyesuaikan efisiensi waktu dan belajar mandiri untuk mencapai kesuksesan siswa melaksanakan keterampilan smash bola voli. Hal ini juga akan membahas bagaimana aplikasi *augmented reality* telah menjadi bagian yang penting untuk ikut membantu siswa dalam menyelesaikan tugas belajarnya. Selain itu artikel ini akan memberikan wawasan tentang orientasi gerak yang sulit dilihat dengan kasat mata sehingga dibutuhkan teknologi yang mengatasi hambatan tersebut (Da Silva et al., 2021).

Smash bola voli berbasis *augmented reality* yang telah dirancang adalah cara terbaik untuk siswa meningkatkan keterampilan belajarnya. Pembelajaran ini telah disesuaikan dengan teknologi yang mampu membuat siswa menganalisis karakteristik gerak, biomekanika, dan teknis agar membuat pembelajaran lebih sistematis. Pembelajaran dapat membantu siswa menggabungkan teknik dan variasi smash yang lebih tepat, serta meningkatkan motivasi belajar. Dengan panduan smash pada aplikasi AR berbasis android membantu siswa tetap fokus pada hasil capaian pembelajarannya. Penelitian terbaru ini menunjukkan teknologi pembelajaran yang maksimal untuk meningkatkan keterampilan smash siswa. Peneliti telah merancang program pembelajaran melalui Aplikasi AR sebagai metode belajar yang efektif untuk mengembangkan keterampilan smash. Pembelajaran yang dirancang dengan kombinasi antara materi belajar smash dengan teknologi AR yang menciptakan program belajar yang komprehensif terhadap kinerja smash. Dengan kombinasi tersebut, siswa dan guru dapat memperoleh peningkatan nyata dalam kemampuan mereka mencapai hasil belajar. Penelitian telah menunjukkan bahwa pembelajaran smash bola voli berbasis teknologi *augmented reality* dapat meningkatkan keterampilan smash siswa.

D. SIMPULAN

Menurut pembahasan diatas, pembelajaran *smash volleyball* berbasis *augmented reality* yang diterapkan dengan menggunakan pendekatan yang terstruktur dan efisien, siswa mengalami perubahan hasil belajar yang signifikan. Selain itu program AR juga membantu siswa untuk mengulang kembali pembelajarannya secara mandiri. Penggunaan teknologi *augmented reality* berbasis android memberikan dampak yang baik dan efektif dalam proses pembelajaran smash volleyball. Materi pembelajaran smash yang ada pada sistem *augmented reality* telah dianalisis sesuai dengan tahapan-tahapan belajar teknik dasar smash diantaranya (1) *Run Up*, (2) *Take Off*, (3) *Hit*, dan (4) *Landing*. Dari pendapat diatas terlihat jelas bahwa pembelajaran smash volleyball dapat didukung dengan penerapan teknologi *augmented reality* berbasis android sehingga tujuan penelitian ini dapat tercapai dan terlaksana dengan baik.

Kesimpulannya, pembelajaran *smash volleyball* dengan teknologi *augmented reality* menjadi solusi efektif dan efisien untuk meningkatkan keterampilan teknik dasar smash siswa. Dengan materi yang terstruktur serta teknologi yang mendukung proses pembelajaran, siswa dapat mencapai kesuksesan yang lebih baik dalam meningkatkan proses dan hasil pembelajaran teknik dasar smash. Dengan demikian, penggunaan teknologi *augmented reality* pada pembelajaran smash membawa perubahan yang signifikan dan inovatif dalam dunia pendidikan, terutama pada materi *smash volleyball* disekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. dr. Junaidi, dan Prof. Dr. Yusmawati selaku Pembimbing 1 selaku Pembimbing 2 serta tim penulis lainnya yang senantiasa memberikan bimbingan, nasehat, dan motivasi kepada penulis sehingga penelitian ini selesai dengan baik.

REFERENSI

- Agustina, I., Aprina Siregar, L., Liliani Husain, D., Asfahani, A., & Pahmi, P. (2023). Utilization of Digital Technology in Children's Education to Enhance Creative and Interactive Learning. *Journal of Education, Social, and Culture*, 10(2), 276–283. <https://doi.org/10.32505/tarbawi.v10i2.6970>
- Alcaraz, A. G. de, Valadés, D., & Palao, J. M. (2017). Evolution of game demands from young to elite players in men's volleyball. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(6), 788–795. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0027>
- Alfaro, J. L. D., & Puyvelde, P. Van. (2021). *Mobile Augmented reality Apps in Education: Exploring the User Experience Through Large-Scale Public Reviews* (pp. 428–450). https://doi.org/10.1007/978-3-030-87595-4_32
- Alkalah, C. (2016). Development of learning assessment of smash and service techniques in volleyball. *Polish Journal Of Physiotherapy*, 19(5), 1–23.
- Alkhatabi, M. (2017). *Augmented reality as e-learning tool in primary schools' education: Barriers to teachers' adoption*. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(2), 91–100. <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i02.6158>
- Anam, S., Nashihin, H., Taufik, A., Sitompul, H. S., Manik, Y. M., Arsid, I., Jumini, S., Nurhab, M. I., & Widiyastuti, N. E., & Luturmas, Y. (2023). *Metode Penelitian (Kualitatif, Kuantitatif, Eksperimen, dan R&D)*. Global Eksekutif Teknologi.
- Chang, K., Zhang, J., Huang, Y., Liu, T., & Sung, Y. (2019). Applying *augmented reality* in physical education on

- motor skills learning. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636073>
- Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2016). *A review of using Augmented reality in Education from 2011 to 2016*. 13–14. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-2419-1>
- da Silva, A. M., Albuquerque, G. S. G., & de Medeiros, F. P. A. (2021). A Review on *Augmented reality* applied to Sports. *2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1–6. <https://doi.org/10.23919/CISTI52073.2021.9476570>
- Drikos, S., Sotiropoulos, K., Tsakiri, M., & Barzouka, K. (2023). Variations in Attack Patterns between Female and Male outside hitters in top- level Volleyball. *International Journal of Sports Science & Coaching*. <https://doi.org/10.1177/17479541221075723>
- Du, R., Turner, E., Dzitsiuk, M., Prasso, L., Duarte, I., Dourgarian, J., Afonso, J., Pascoal, J., Gladstone, J., Cruces, N., Izadi, S., Kowdle, A., Tsotsos, K., & Kim, D. (2020). DepthLab: Real-time 3D interaction with depth maps for mobile *augmented reality*. *UIST 2020 - Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 829–843. <https://doi.org/10.1145/3379337.3415881>
- Duan, C. (2021). Design of online volleyball remote teaching system based on AR technology. *Alexandria Engineering Journal*, 60(5), 4299–4306. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.03.006>
- Elmqaddem, N. (2019). *Augmented reality* and Virtual Reality in education. Myth or reality? *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(3), 234–242. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289>
- Essa, E. K. (2022). A Cognitive Model for Developing University Students' Communication Skills. *International Journal of Social Learning (IJSI)*, 3(1), 65–79. <https://doi.org/10.47134/ijsl.v3i1.149>
- Farzami, A., & Anbarian, M. (2020). The effects of fatigue on plantar pressure and balance in adolescent volleyball players with and without history of unilateral ankle injury. *Science and Sports*, 35(1), 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2019.03.011>
- Forthomme, B., Croisier, J. L., Ciccarone, G., Crielaard, J. M., & Cloes, M. (2005). Factors correlated with volleyball spike velocity. *American Journal of Sports Medicine*, 33(10), 1513–1519. <https://doi.org/10.1177/0363546505274935>
- Gjinovci, B., Idrizovic, K., Uljevic, O., & Sekulic, D. (2017). Plyometric training improves sprinting, jumping and throwing capacities of high level female volleyball players better than skill-based conditioning. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16(4), 527–535.
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Ikeda, A., Hwang, D., & Koike, H. (2018). AR based Self-sports Learning System using Decayed Dynamic Time Warping AR based Self-sports Learning System using Decayed Dynamic Time Warping Algorithm. *International Conference on Artificial Reality and Telexistence, November*. <https://doi.org/10.2312/egve.20181330>
- Loia, V., & Orciuoli, F. (2019). *ICTs for exercise and sport science : focus on augmented reality*. 19(5), 1740–1747. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s5254>
- Permana, H., Sukamti, E. R., & Miftachurochmah, Y. (2022). The Impacts of Plyometric Circuit Training before and after Technical Training on Cardiorespiratory and Power Abilities of Junior Male Volleyball Athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 10(4), 823–831. <https://doi.org/10.13189/saj.2022.100423>
- Pickman, D. (2023). The Use of Virtual Reality and *Augmented reality* in Enhancing the Sports Viewing Experience. *International Journal of Arts, Recreation and Sports*, 1(2), 39–49. <https://doi.org/10.47941/ijars.1516>
- Putra, M. E., Kurniawan, F., & Ningrum, N. R. (2024). The relationship between explosive power, elbow angle, and jump height with smash accuracy in volleyball games: correlational studies. *Original Articles.Sport*, 10(1), 65–75. <https://doi.org/https://doi.org/10.58962/HSR.2024.10.1.65-75>
- Qadir, N. A., Darweesh, N. H., & Jalal, N. J. (2020). Comparative analytical study of the approach stage to perform the spike skill of the volleyball game and its relationship to accuracy. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(1), 229–234. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.01030>
- Riskiono, S. D., & Susanto, T. (2020). *Rencana Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented reality*. 5(2), 199–203.
- Rizki, S. (2019). Peningkatan Keterampilan Berkomunikasi Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Jigsaw. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*, 3(2), 1–8. <https://doi.org/10.21067/jbpd.v3i2.3224>
- Salhab, R., & Daher, W. (2023). The Impact of Mobile Learning on Students' Attitudes towards Learning in an Educational Technology Course. *Multimodal Technologies and Interaction*, 7(7). <https://doi.org/10.3390/mti7070074>
- Sirohi, P., Agarwal, A., & Maheshwari, P. (2020). A survey on augmented virtual reality: Applications and future directions. *2020 7th International Conference on Information Technology Trends, ITT 2020, April 2021*, 99–106. <https://doi.org/10.1109/ITT51279.2020.9320869>

- Soltani, P., & Morice, A. H. P. (2017). *Augmented reality* tools for sports education and training. *Journal Pre-Proof*, 0–46.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan: Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Suhairi, M., Asmawi, M., Tangkudung, J., Hanif, A. S., & Dlis, F. (2020). Development of Smash skills training model on volleyball based on interactive multimedia. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(6), 53–66. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V14I06.13405>
- Sun, Q., & Zhu, Y. (2022). Teaching Analysis for Visual Communication Design with the Perspective of Digital Technology. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2411811>
- Vuorinen, K., Coaching, S., Testing, F., & Activity, P. (2018). Modern Volleyball Analysis And Training Periodization. *Biology of Physical Activity*, 028.
- Wicaksono, D., & Hidayatullah, F. (2022). The Effect Of Training Based On Part And Whole Combinations On Smash Techniques Improvement In Volleyball Sports For 11-12 Year Old Athletes. *Physical Education Theory and Methodology*, 7989(2), 62–69. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.1.09>
- Yiannis, L., & Panagiotis, K. (2005). Evolution in men's volleyball skills and tactics as evidenced in the Athens 2004 Olympic Games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5(2), 1–8. <https://doi.org/10.1080/24748668.2005.11868322>
- Yufei Liu, VE Sathishkumar, A. M. (2022). *Augmented reality* technology based on school physical education training. *Computers and Electrical Engineering*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2022.107807>
- Zhou, X. (2021). Research on monitoring volleyball players' competition load based on intelligent tracking technology. *Microprocessors and Microsystems*, 82(December 2020), 103881. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.103881>
- Zhou, Y., Chen, C. T., & Muggleton, N. G. (2020). The effects of visual training on sports skill in volleyball players. In *Progress in Brain Research* (1st ed., Vol. 253). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2020.04.002>