



Implementasi Instrumen Servis Bolavoli Berbasis Kamera *Artificial Intelligence*

Destriana¹, Destriani², Silvi Aryanti³, Fitri Agung Nanda⁴, Desti Riana Putri⁵

Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dan Universitas Sriwijaya

E-mail: destriana@fkip.unsri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan instrument servis bolavoli berbasis kamera artificial intelligence (AI), implementasi ini bermaksud untuk melihat penggunaan instrument bolavoli berbasis kamera AI dilapangan. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif, dengan metode penelitian survei. Tempat penelitian yaitu lapangan bola bolavoli Kampus Indralaya dan SMA Negeri 1 Indralaya Utara. Responden Pada Penelitian ini adalah Dosen Pendidikan Jasmani berjumlah 2 orang, mahasiswa Pendidikan Jasmani dan Kesehatan Universitas Sriwijaya Semester 5 berjumlah 96 mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Tes dan Pengukuran Olahraga, yang terdiri dari kelas Palembang dan Indralaya, guru PJOK sebanyak 3 orang dan peserta didik sebanyak 30 orang sehingga total subjek penelitian adalah 131 orang. Teknik sampling penelitian adalah purposive samping. Instrumen Penelitian menggunakan angket, setelah data diperoleh kemudian dilakukan analisis data pada setiap subjek uji coba menggunakan skala likert. Hasil penelitian adalah sebanyak 114 (87%) subjek menyatakan bahwa implementasi instrument servis bolavoli sangat baik. Imlementasi penelitian ini adalah instumen servis berbasis kamera AI dapat menjadi salah satu pilihan pada saat melakukan servis bolavoli baik pada saat disekolah, perkuliahan ataupun tempat latihan.

Kata Kunci: Servis Bolavoli, Kamera, Artificial Intelligence

ABSTRACT

This study aims to implement an artificial intelligence (AI) camera-based bolavoli service instrument, this implementation intends to see the use of AI camera-based bolavoli instruments in the field. This type of research is descriptive quantitative research, with survey research methods. The research site is the Indralaya Campus volleyball field and one school, namely. Respondents in this study were 2 Physical Education Lecturers, 5 Semester Sriwijaya University Physical and Health Education students totalling 96 students who took the Sports Test and Measurement course, consisting of Palembang and Indralaya classes, 3 PJOK teachers and 30 students so that the total research subjects were 131 people. The research sampling technique is purposive side. The research instrument used a questionnaire, after the data was obtained then data analysis was carried out on each test subject using a Likert scale. The results of the study were 114 (87%) subjects stated that the implementation of the bolavoli service instrument was very good. The implementation of this research is that the AI camera-based service instrument can be one of the choices when serving volleyball either at school, lecture or training ground.

Keywords: Volleyball serve, camera, artificial intelligence



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License ©2024 by author

PENDAHULUAN

Olahraga-olahraga telah menggunakan kemajuan teknologi sebagai penunjang kegiatan baik dalam pembelajaran ataupun saat latihan. Negara-negara maju saat ini telah banyak memanfaatkan teknologi sebagai penunjang prestasi atletnya (Hasyim, 2024), contoh negara-negara maju yang sukses olahraganya dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi ialah Amerika Serikat, Cina, Jepang, Jerman dan negara lainnya. Cabang olahraga yang saat ini mengalami kemajuan dengan memanfaatkan teknologi ialah bolavoli, salah satu contoh seperti analisis permainan bola voli berbasis komputer (Hidayat et al., 2019), instrumen tes passing bawah berbasis sensor (Suriadi & Dewi, 2020), selanjutnya pengembangan score board digital pada olahraga bolavoli (Varied Agus Wahyu Triyanto et al., 2021), pengembangan tentang instrumen *passing* bawah berbasis sensor (Indrakasih et al., 2022), tidak hanya pada cabang bolavoli dalam pembelajaran bolavoli di sekolah telah banyak terjadi perkembangan seperti perangkat pembelajaran materi bola voli berbasis aplikasi *articulate storyline* (Gunawan et al., 2021), pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android (Fernando, 2022), berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa teknologi sudah berkembang sampai pada permainan bolavoli baik pada pembelajaran ataupun bolavoli secara umum. Permainan bolavoli secara umum terdapat beberapa teknik dasar yaitu *service*, *passing*, *smash*, dan *block* (Irwanto & Nuriawan, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu tes pengukuran keterampilan servis yang digunakan masih manual, sehingga pada saat tes tingkat efektifitas serta data yang dihasilkan kurang objektif, karena hasil tes dihitung secara manual. Instrumen tidak memanfaatkan teknologi sehingga proses pengambilan, proses analisis data, serta informasi skor nilai yang dihasilkan tidak dapat langsung dilihat oleh testi maupun tester. Ada beberapa penelitian terdahulu yang melakukan pengembangan instrument yang manual menjadi beberapa hasil pengembangan berbasis computer (Hidayat et al., 2019), penelitian pengembangan tersebut

memanfaatkan teknologi digital berupa sensor getar untuk menangkap objek bola voli yang membentur pada sensor yang kemudian mengirimkan data hasil skor pada layar computer. Kekurangan dari instrument ini yaitu tingkat sensitifitas sensor kurang sehingga sering terjadi error skor yang dihasilkan dan membutuhkan 168 sensor untuk ditempatkan pada triplek untuk memantulkan bola voli, sehingga membutuhkan 84 potongan triplek, Alat tes sulit dipindahkan karena banyaknya peralatan dan besarnya media alat tes, selanjutnya adalah penelitian selanjutnya adalah pengembangan tentang alat tes yaitu ada pada futsal untuk mengukur kondisi fisik (Gumantan et al., 2021) (Giartama Giartama, Destriani Destriani, Waluyo Waluyo, 2020) alat tes servis bolavoli berbasis menggunakan mikrokontroller yang digunakan untuk mengetes servis bolavoli penelitian lain tentang pengembangan tentang servis adalah model pengembangan servis bola voli dikategorikan telah valid, praktis dan efektif, selanjutnya adalah pengembangan alat *drill smash* bola voli berbasis reaksi menggunakan android (Suhairi & Arifin, 2022) beberapa penelitian ini yang melakukan penelitian tentang mengembangkan instrumen servis berbasis *Artificial Intelligence* (AI) belum terlihat tentang instrumen servis menggunakan AI.

Dengan belum terlihat pengembangan instrument servis bolavoli berbasis kamera AI maka penelitian ini memiliki keterbaharuan berupa penggunaan kamera AI sebagai alat bantu dalam pelaksanaan tes servis sebagai instrumen tes berbasis AI. Penelitian pengembangan yang akan dilakukan adalah dengan membuat instrumen tes servis bolavoli berbasis Kamera *Artificial Intelligence* (AI). Pengembangan instrumen tes ini memanfaatkan teknologi kamera *Artificial Intelligence* (AI) jenis Logitech Webcam HD C270 serta software program, dimana komponen utama instrumen tes ini adalah Kamera *Artificial Intelligence* (AI) dan aplikasi sehingga dihasilkan instrumen tes servis bola voli yang canggih dan valid. Kamera *Artificial Intelligence* (AI) jenis Logitech Webcam HD C270 merupakan jenis kamera dengan dilengkapi fitur deteksi gerak yang resolusinya sangat tinggi, sehingga menjadi kamera ini salah satu produk teknologi yang banyak digunakan oleh masyarakat umum, berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa pengembangan ini sangat dibutuhkan (Destriana et al., 2023)

Kehadiran kecerdasan buatan dan beberapa inovasi yang semakin maju dan kreatif akan memberikan dampak yang sangat signifikan pada semua aspek kehidupan manusia, termasuk sosial, bisnis, ekonomi, olahraga, dan kesehatan. Teknologi Kamera Artificial Intelligence (AI) jenis Logitech Webcam HD C270 ini akan dikombinasikan dengan ilmu keolahragaan dalam permainan bolavoli. Dimana dengan menggunakan Kamera *Artificial Intelligence* (AI) ini sebagai media untuk menangkap gerakan objek berupa bola voli yang kemudian dibuatkan software khusus sebagai program untuk mengaplikasikan tangkapan gerakan bola dari Kamera Artificial Intelligence (AI) menjadi angka-angka sebagai skor, kemudian data akan ditampilkan pada layar laptop maupun komputer. Prinsip instrumen tes servis bolavoli berbasis Kamera *Artificial Intelligence* (AI) secara keseluruhan yaitu dengan memanfaatkan Kamera *Artificial Intelligence* (AI) yang dipasang pada beberapa sudut sehingga akan menangkap gerakan objek bola voli yang kemudian perangkat lunak yang didesain untuk mengirimkan data yang akan ditampilkan dalam sebuah *display* dan tampilan tersebut juga akan tampil pada PC atau HP yang telah di instal aplikasi tentang penilaian servis sehingga dari hasil ini peserta tes dapat mengetahui hasil tes servis. Program yang dikembangkan akan menampilkan hasil tes dan secara otomatis skor serta klasifikasi hasil tes juga akan secara langsung terlihat sehingga akan memudahkan bagi tester, guru, atau pelatih dalam melihat hasil tes. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa produk ini dinyatakan valid.

Dengan telah dilakukan pengembangan instrumen servis bolavoli berbasis AI yang telah dinyatakan valid perlu adanya implementasi dari hasil pengembangan ini, sehingga produk hasil pengembangan ini dapat terlihat kebermfaatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasi produk hasil pengembangan instrumen tes servis bolavoli berbasis (AI), sehingga pertanyaan penelitian ini adalah bagaimana implementasi instrument servis berbasis AI?

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini ialah penelitian kuantitatif yang bersifat deskriptif. Penelitian kuantitatif memiliki tujuan penting dalam

melakukan pengukuran yang merupakan pusat pengukuran (Sihotang, 2023; Sugiyono, 2023; Waruwu, 2023) Metode yang digunakan adalah survey dengan teknik kuesioner dan dokumentasi. Metode survey merupakan penelitian yang biasa dilakukan dengan subjek yang banyak, dimaksudkan untuk mengumpulkan pendapat atau informasi mengenai status gejala pada waktu penelitian berlangsung dilapangan (Maidiana, 2021; Morissan, 2012). Survey penelitian ini untuk menggali informasi dan data terkait implementasi instrumen tes servis bola voli berbasis Kamera Artificial Intelligence (AI). Tempat penelitian di Universitas Sriwijaya. Lapangan Bola Voli KM 5, dan Lapangan Bolavoli Kampus Indralaya serta SMA Negeri 1 Indralaya Utara. Responden Pada Penelitian ini adalah Dosen Pendidikan Jasmani berjumlah 2 orang, mahasiswa Pendidikan Jasmani dan Kesehatan Universitas Sriwijaya Semester 5 berjumlah 96 mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Tes dan Pengukuran Olahraga, yang terdiri dari kelas Palembang dan Indralaya, guru PJOK sebanyak 3 orang dan peserta didik sebanyak 30 orang sehingga total subjek penelitian adalah 131 orang. Teknik sampling dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* dimana peneliti menentukan bahwa mahasiswa penjas dapat menjadi testi dan tester dalam implementasi instrumen servis berbasis kamera AI, dan peserta didik adalah siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bolavoli. Tahap implementasi diterapkan pada mahasiswa semester 5 pada mata kuliah tes dan pengukuran olahraga selama berlangsungnya implementasi, peneliti membuat catatan tentang kekurangan dan kendala yang masih terjadi saat produk diimplementasikan

Instrumen yang digunakan adalah Angket. Data yang diperoleh dari metode angket adalah data tentang implementasi penggunaan instrumen tes servis bola voli berbasis Kamera Artificial Intelligence (AI) Logitech Webcam HD C270 meliputi (1) Tahap awal penggunaan instrument tes (2) Tahap Pelaksanaan penggunaan instrument tes (3) Tahap Akhir Pelaksanaan Tes (4) Kesesuaian Instrumen Tes (5) Kemudahan penggunaan instrument tes. Adapun link google form pada penelitian ini adalah <https://forms.gle/39dnUnZvnE9Kxcb18>.

Dalam penelitian ini, data diperoleh juga dengan dokumentasi dimana pelaksanaan proses penelitian instrumen tes servis bola voli berbasis Kamera Artificial Intelligence (AI). Instrumen Penelitian Angket tertutup (Sihotang, 2023)

adalah kuesioner yang sudah disediakan jawabannya sehingga responden tinggal memilih, setelah data diperoleh kemudian dilakukan analisis data pada setiap subjek uji coba menggunakan skala likert. Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau kelompok orang tertentu tentang fenomena social, dengan skala likert, variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variable (Sugiyono, 2019). Indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang berupa pernyataan. Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan. Masing-masing indikator dalam penelitian ini diberi kategori sebagai berikut: Sangat Baik : diberi skor nilai 4, Baik : diberi skor nilai 3, Kurang baik : diberi skor nilai 2, Tidak baik: diberi skor nilai 1

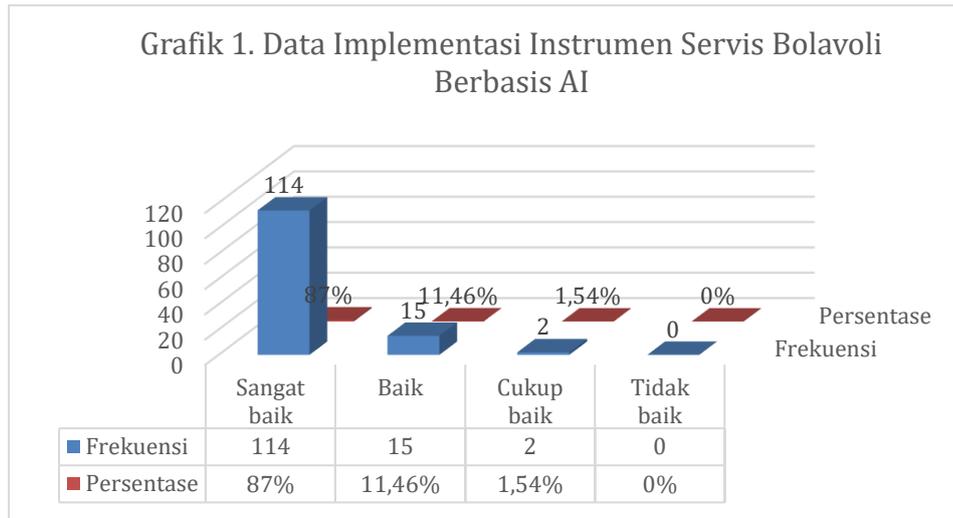
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan data angket yang telah diberikan kepada subjek setelah menggunakan instrument bolavoli berbasis AI adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Implementasi Instrumen Bolavoli berbasis AI

No	Kriteria	Frekuensi	Persentase (%)
1	Sangat baik	114	87%
2	Baik	15	11,46%
3	Cukup baik	2	1,54%
4	Tidak baik	0	0%
	Jumlah	131	100



Gambar 1. Grafik implementasi Instrumen Servis Bolavoli Berbasis AI

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa sebanyak 114 oran (87%) masuk pada kategori sangat baik, 15 orang (11,46%) berada pada kategori baik, 2 orang (1,54%) berada pada kategori cukup baik, sehingga secara umum dapat dikatakan bahwa implementasi penggunaan instrument servis bolavoli berbasis AI sudah sangat baik di lapangan.

Implementasi instumen servis bolavoli berbasis AI dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 2. Laptop yang terhubung dengan webcam sebagai input data
(Dokumentasi Pribadi: 2024)



Gambar 3. Gambar servis yang tertangkap webcam
(Dokumentasi Pribadi: 2024)



Gambar 4. Analisis Hasil Servis Menggunakan Instrumen Berbasis AI
(Dokumentasi Pribadi: 2024)



Gambar 5. Subjek penelitian
(Dokumentasi Pribadi: 2024)

Pembahasan

Implementasi instrumen servis bolavoli berbasis kamera *artificial Intelligence* ini dilakukan untuk mengetahui fungsi-fungsi alat yang telah direncanakan bekerja dengan baik atau tidak serta melihat apakah instrument ini mudah dan praktis digunakan dilapangan (Rahmanto et al., 2020), *artificial intelligence* adalah inovasi serta perkembangan yang dihasilkan yang berujung pada komputer, mesin, dan artefak lain yang memiliki kecerdasan seperti manusia yang ditandai dengan kemampuan kognitif, pembelajaran, kemampuan beradaptasi, dan kemampuan pengambilan keputusan Implementasi ini digunakan untuk mengetahui tingkat kinerja dari fungsi-fungsi pada setiap bagian instrument tersebut, maka hal ini sangat baik digunakan (Chen et al., 2020) untuk kemajuan permainan bolavoli . Implementasi ini dilakukan di setiap bagian rangkaian agar dapat mengetahui apabila terjadi suatu kesalahan secara jelas, selain itu implementasi dilakukan untuk mengevaluasi dan perbaikan sistem dengan memperhatikan apakah sistem servis berbasis kamera AI ini dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Implementasi ini diterapkan pada kondisi yang sebenarnya (Mulyatiningsih, 2015) yaitu di lapangan dalam pembelajaran tes dan pengukuran olahraga. Alat ini telah digunakan oleh sebanyak 131 responden untuk menjalankan skenario yang telah di rancang yang berfokus pada pemeriksaan dan pengamatan fungsi dari sistem yang digunakan.

Implementasi menggunakan instrument servis bolavoi berbasis kamera AI dapat mendeteksi pergerakan bolavoli yang diservis oleh testi, data yang ditangkap oleh webcam lalu diolah menjadi angka-angka sesuai dengan hasi servis. Hasil menggunakan instrument servis ini dapat menentukan bola masuk atau tidak dan jika bola masuk dapat menentukan *score* pada masing-masing wilayah jatuhan bola. Pada tahap implementasi ini jug dilakukan untuk melihat aplikasi alat yang telah dibuat, apakah sudah berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan (Priymak et al., 2020). Implementasi dilakukan untuk melihat data yang tampil di laptop apakah menampilkan hasil perolehan servis yang sama atau tidak, implementasi ini selanjutnya, dilakukan untuk memastikan bahwa program yang telah dirancang untuk menampilkan data pengukuran hasil servis ini dapat menjalankan fungsinya yakni menampilkan informasi berupa identitas pengguna dan perolehan hasil servis yang di dapat, hal ini juga dilakukan (Xu Guang & Xing-Chen Wu, 2024). Hasil

implementasi sistem juga dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan sesuai. Hasil dari implementasi *Hardware* dan *Software* yang dibangun dapat dinyatakan bahwa instrument servis bolavoli berbasis kamera AI telah mendapatkan keberhasilan dikeseluruhan fungsi dan sistemnya, dan berdasarkan angket yang diberikan kepada subjek didapatkan hasil bahwa subjek menyatakan instrumen ini sangat baik digunakan untuk tes servis bolavoli, oleh karena itu permainan bola voli dengan bantuan teknologi yaitu *artificial intelligence* yang komprehensif dan canggih dengan ciri khas tersendiri sehingga dapat mengikuti perkembangan global (Yu et al., 2022). Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan instrumen servis bolavoli berbasis kamera artificial intelligence dapat digunakan untuk kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan khususnya pada permainan bolavoli khususnya dalam pelaksanaan tes servis.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menyatakan bahwa implementasi yang dilakukan pada instrumen servis bolavoli berbasis *artificial intelligence* dinyatakan sangat baik yaitu dari keseluruhan sistem berhasil dan berfungsi sebagaimana mestinya sehingga dapat digunakan untuk mengetahui hasil servis bolavoli. Hasil Penelitian dapat digunakan dikalangan dosen penjas, guru PJOK, serta pelatih sebagai instrumen tes untuk mengukur hasil servis permainan bolavoli, dan sebagai salah satu bentuk pendukung kemajuan teknologi dibidang olahraga khususnya pada permainan bolavoli.

ACKNOWLEDGMENT

Terima kasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya karena telah membiayai penelitian ini. Penelitian ini telah dibiayai oleh Anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2024 Nomor SP DIPA 023.17.2.677515/2024 tanggal 24 November 2023 Sesuai dengan SK Rektor Nomor 0013/UN9/LP2M.PT/2024 tanggal 20 Mei 2024.

DAFTAR PUSTAKA

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>

- Destriana, D., Destriani, D., Victorian, A. R., & Anggraini, P. (2023). Is There A Need Instrument Volleyball Underhand Serve Using Artificial Intelligence? *Bravo's: Jurnal Program Studi Pendidikan Jasmani Dan Kesehatan*, 11(4), 399. <https://doi.org/10.32682/bravos.v11i4.3345>
- Fernando, J. (2022). *MEDIA PEMBELAJARAN BOLA VOLI INTERAKTIF*. 2, 94–99. <https://doi.org/https://doi.org/10.55081/joki.v2i2.587>
- Giartama Giartama, Destriani Destriani, Waluyo Waluyo, M. M. (2020). Efektivitas alat tes servis bolavoli berbasis mikrokontroller. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6(2), 499–513. https://doi.org/https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v6i2.14492
- Gumantan, A., Mahfud, I., & Yuliandra, R. (2021). Pengembangan Alat Ukur Tes Fisik dan Keterampilan Cabang Olahraga Futsal berbasis Dekstop Program. *JOSSAE Journal of Sport Science and Education*, 6, 146–155. <https://doi.org/10.26740/jossae.v6n2.p146-155>
- Gunawan, D. C., Wiguno, L. T. H., Kurniawan, A. W., & Mu'arifin, M. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Bolavoli Berbasis Aplikasi Articulate Storyline. *Sport Science and Health*, 3(4), 167–179. <https://doi.org/10.17977/um062v3i42021p167-179>
- Hasyim. (2024). *Prestasi Olahraga* (Issue 112). [https://eprints.unm.ac.id/35443/1/STRATEGI PEMBINAAN %28minta acc cetak 2%29.pdf](https://eprints.unm.ac.id/35443/1/STRATEGI_PEMBINAAN_%28minta_acc_cetak_2%29.pdf)
- Hidayat, A., Pratama, R., & Khudri, A. (2019). Development of test devices and measurement of passing computer based volleyballs. *Jurnal of Physical Education, Sport an Health*, 6(1), 158–162.
- Indrakasih, Sinulingga, A., Lumbaraja, F., & Pasaribu, A. M. N. (2022). Development of test forms of down passing techniques in sensor-based volleyball games. *Journal Sport Area*, 7(2), 300–309. [https://doi.org/10.25299/sportarea.2022.vol7\(2\).9012](https://doi.org/10.25299/sportarea.2022.vol7(2).9012)
- Irwanto, E., & Nuriawan, R. (2021). Passing , Pengumpan Dan Serangan Pada Permainan Bolavoli. *Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga*, 22, 6–9. <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/semnassenalog/article/view/1535>
- Maidiana, M. (2021). Penelitian Survei. *Journal Of Education*, 1(2), 20–29. <https://doi.org/https://doi.org/10.52121/alacrity.v1i2.23>
- Morissan. (2012). *Metode Penelitian Survei*. Kencana.
- Mulyatiningsih, E. (2015). PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN Endang. *Islamic Education Journal*, 35,110,114,120,121.
- Priymak, S., Kolomiets, N., & Goletc, V. (2020). Forecasting the game role of volleyball players in accordance with the methodology of artificial intelligence. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(1), 179–185. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.01024>
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). SISTEM MONITORING pH AIR PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.711>
- Sihotang, H. (2023). Metode Penelitian Kuantitatif. In *Pusat Penerbitan dan Pencetakan Buku Perguruan Tinggi Universitas Kristen Indonesia Jakarta*.

- <http://www.nber.org/papers/w16019>
- Sugiyono. (2019). METODE PENELITIAN PENDIDIKAN. In *Bandung:Alfabeta*.
- Sugiyono, P. D. (2023). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF KUALITATIF dan R&D*. CV Alfabeta.
- Suhairi, M., & Arifin, Z. (2022). Pengembangan alat drill smash bola voli berbasis reaksi menggunakan android. *Multilateral : Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 21(1), 71. <https://doi.org/10.20527/multilateral.v21i1.12418>
- Suriadi, S., & Dewi, R. (2020). PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES PASSING BOLAVOLI BERBASIS DIGITAL. *JURNAL PRESTASI*. <https://doi.org/10.24114/jp.v4i1.16821>
- Varied Agus Wahyu Triyanto, Ratna Mustika Yasi, & Charis Fathul Hadi. (2021). Rancang Bangun Score Board Digital pada Olahraga Bola Voli. *Journal Zetroem*, 3(2), 1–9. <https://doi.org/10.36526/ztr.v3i2.1477>
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai* , 7(1), 2896–2910.
- Xu Guang, X. G., & Xing-Chen Wu, X.-C. W. (2024). Application of Neural Network-based Intelligent Refereeing Technology in Volleyball. *Journal of Computers*, 35(4), 291–301. <https://doi.org/10.53106/199115992024083504020>
- Yu, Z., Zhong, Y., & Shao, Z. (2022). Application of Machine Learning and Digital Information Technology in Volleyball. *Mobile Information Systems*, 2022, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2022/7080579>