

PENGARUH LATIHAN *DRILL* TERHADAP KEMAMPUAN *SMASH* BOLA VOLI DI KLUB KENZIE**Ardi Wiranata¹, Agung Mahendra², Rury Rizhardi³**Universitas PGRI Palembang^{1,2,3}e-mail: ardiwiranata993@gmail.com, agungmahendra@univpgri-palembang.ac.id,
ruryrizhardi@univpgri-palembang.ac.id

Diterima: 22/6/2026; Direvisi: 10/7/2026; Diterbitkan: 20/7/2026

ABSTRAK

Kelemahan koordinasi motorik, stagnasi teknik pukulan serangan, serta minimnya variasi stimulus visual terukur pada atlet remaja melatarbelakangi penelitian ini. Masalah tersebut berakibat pada rendahnya ketepatan arah bola dan melemahnya strategi ofensif tim saat bertanding resmi. Fokus penelitian ini adalah menguji pengaruh intervensi program latihan berbasis metode *drill* terhadap peningkatan akurasi kemampuan *smash* bola voli di Klub Kenzie Palembang. Pendekatan kuantitatif ini menerapkan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*) menggunakan rancangan *pre-experimental one-group pretest-posttest design*. Penelitian ini melibatkan sampel sebanyak 14 atlet putra berusia 19 hingga 22 tahun yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Pengumpulan data primer dijalankan terstruktur selama 18 kali pertemuan menggunakan instrumen tes akurasi *spike* Nurhasan dan dianalisis secara statistik parametrik melalui uji *paired sample t-test*. Data kuantitatif hasil penelitian menunjukkan terjadinya peningkatan skor rata-rata performa atlet secara linear dari nilai *pretest* sebesar 13,64 menjadi 15,35 pada sesi *posttest*, dengan $t_{hitung} = 10,494 > t_{tabel} = 2,160$ pada taraf signifikansi 0,000, serta mencatatkan kenaikan persentase kemampuan sebesar 12,54%. Simpulan utama menegaskan bahwa metode latihan *drill* secara signifikan berhasil mendongkrak otomatisasi dan akurasi serangan udara atlet. Pelatih direkomendasikan mengadopsi formula kepelatihan ini guna memperkuat kapasitas performa ofensif tim.

Kata Kunci: Latihan *Drill*, Kemampuan *Smash*, Bola Voli**ABSTRACT**

Weak motor coordination, stagnant attacking hitting techniques, and a lack of measurable visual stimulus variation in adolescent athletes underlie this research. These issues result in poor ball direction accuracy and a weakening of the team's offensive strategy during official matches. The focus of this study was to examine the effect of a drill-based training program intervention on improving volleyball smash accuracy at the Kenzie Palembang Club. This quantitative approach employed a quasi-experimental method using a pre-experimental one-group pretest-posttest design. This study involved a sample of 14 male athletes aged 19 to 22 years old, selected through purposive sampling. Primary data collection was conducted in a structured manner over 18 meetings using the Nurhasan spike accuracy test instrument and analyzed statistically using parametric paired sample t-tests. The quantitative data from the study showed a linear increase in the average athlete performance score from 13.64 in the pretest to 15.35 in the posttest, with $t = 10.494 > t = 2.160$ at a significance level of 0.000, and a 12.54% increase in ability percentage. The main conclusion confirms that the drill training method significantly improved the automation and accuracy of athletes' aerial attacks. Coaches are recommended to adopt this coaching formula to strengthen their team's offensive performance capacity.



Keywords: *Drill Training, Smashing Ability, Volleyball*

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan suatu aktivitas fisik yang sangat penting di dalam kehidupan manusia untuk menjaga kesehatan tubuh dan kebugaran jasmani secara berkesinambungan. Selain sebagai sarana pemeliharaan kebugaran medis, aktivitas fisik ini juga menjadi wadah strategis bagi para generasi muda untuk mengukir prestasi gemilang, khususnya melalui cabang olahraga bola voli. Cabang olahraga beregu yang dimainkan oleh dua tim dengan masing-masing beranggotakan enam orang ini menuntut kerja sama yang solid guna menjatuhkan bola di area lawan melewati net pembatas. Tata kelola pembinaan olahraga beregu yang ideal menghendaki adanya kurikulum pelatihan yang terstruktur, terpadu, dan berkelanjutan dari induk organisasi demi melahirkan bibit-bibit atlet yang kompeten. Untuk memenangkan pertandingan, setiap pemain mutlak harus menguasai serangkaian teknik dasar operasional permainan yang meliputi servis, *passing*, *block*, serta gerakan pukulan serangan udara yang tajam (Ardiansyah et al., 2026; Bakhri et al., 2020; P et al., 2026). Fokus kemahiran fisik ini harus dikelola dengan pendekatan saintifik keolahragaan agar para pemain muda mampu menampilkan performa mekanis yang maksimal saat bertanding dalam iklim kompetisi profesional yang kian ketat.

Namun demikian, terdapat jurang pemisah yang cukup lebar antara kondisi ideal program pembinaan tersebut dengan kenyataan objektif yang berlangsung di tataran praktis lapangan. Kondisi ideal menghendaki agar setiap atlet muda memiliki akurasi biomekanika yang matang dan ketajaman pukulan serangan udara yang konsisten guna mencetak poin kemenangan secara taktis. Sayangnya, fakta empiris menyingkapkan bahwa proses pelatihan pada klub keolahragaan sering kali masih menghadapi kendala metodologis berupa kurangnya variasi stimulus mekanis yang terukur. Gerakan memukul bola secara kuat menggunakan telapak tangan terbuka di atas kepala sering kali gagal meluncur menukik secara tajam akibat buruknya koordinasi motorik. Banyak pemain yang dilaporkan mengalami stagnasi kemahiran teknik karena program latihan harian cenderung berjalan konvensional tanpa adanya alat bantu evaluasi sasaran yang spesifik. Dampak dari lemahnya ketepatan arah pukulan serangan ini mengakibatkan strategi ofensif tim menjadi mudah dibaca, memicu kelesuan motivasi tanding, serta menurunkan tingkat produktivitas perolehan poin tim selama jalannya pertandingan resmi (Aguss & Yuliandra, 2021; Ardiansyah et al., 2026; Firmansyah et al., 2025; Putri & Sungkowo, 2022).

Kondisi kesenjangan metodologis serta kelemahan akurasi pukulan serangan udara tersebut terkonfirmasi secara nyata melalui pengamatan awal yang dilakukan pada klub Kenzie Palembang. Di dalam ekosistem pelatihan mandiri tersebut, tampak jelas bahwa subjek penelitian yang merupakan para atlet voli remaja senantiasa menghadapi kendala teknis yang serius. Berdasarkan data observasi langsung terhadap aktivitas harian tim, teknik pukulan serangan ofensif dari subjek penelitian didapati masih lemah, mengambang, serta sering keluar dari garis batas lapangan permainan. Ketika dituntut melakukan serangan udara cepat, subjek penelitian cenderung menunjukkan kelemahan pada ketepatan waktu melompat, ayunan lengan yang kurang bertenaga, serta rendahnya tingkat akurasi penempatan bola. Fenomena darurat kompetisi pada klub Kenzie Palembang ini diperparah oleh terbatasnya penggunaan media target visual yang spesifik selama sesi latihan, sehingga arah bola yang dihasilkan menjadi sangat mudah diantisipasi oleh lini pertahanan lawan (Alficandra et al., 2025; Ardiansyah et al., 2026; Sawa et al., 2026).

Kondisi distorsi mekanis motorik tersebut menuntut dilakukannya sebuah intervensi berupa implementasi program kepelatihan berbasis metode *drill* yang dilaksanakan secara berulang-ulang dan terstruktur. Secara teoretis, rancangan kegiatan repetitif yang terukur ini mengemban fungsi vital untuk membangun otomatisasi gerakan fisik, ketangkasan praktis, serta kapasitas fungsional otot lengan atlet. Sifat utama dari pembiasaan motorik ini dipandang mampu menstimulasi ketajaman koordinasi antara daya ledak lompatan dengan ketepatan perkenaan telapak tangan pada bola di udara. Potensi besar dari metode pengulangan ini akan berjalan jauh lebih optimal apabila dimodifikasi secara khusus menggunakan sistem target sasaran visual di area lapangan lawan. Melalui manipulasi ruang target tersebut, fokus kognitif dan ketepatan spasial subjek penelitian dipacu secara maksimal untuk mengarahkan laju bola secara tajam dan menukik. Pembiasaan yang terukur ini dipercaya mampu meruntuhkan kekakuan gerak, mendongkrak rasa percaya diri atlet, serta mengonversi kekeliruan teknik menjadi sebuah kemahiran ofensif yang mematikan (Darisman et al., 2025; Dwiwahyudi et al., 2024; Yasriuddin et al., 2024).

Berpijak pada seluruh rangkaian latar belakang dan pemetaan masalah tersebut, kajian ilmiah ini hadir dengan membawa nilai kebaruan serta inovasi berupa perancangan stimulasi target visual. Nilai inovasi dari riset ini memfokuskan sasarannya pada modifikasi metode latihan pengulangan gerak yang diintegrasikan secara khusus dengan penggunaan target sasaran geometris di lapangan. Fokus subjek penelitian ini diarahkan secara spesifik pada upaya peningkatan akurasi pukulan serangan udara serta penguatan performa ofensif para atlet remaja di klub Kenzie Palembang. Kebaruan riset ini bersumber dari pengupasan prosedural yang tidak hanya menguji pengaruh frekuensi latihan fisik biasa, melainkan membongkar dinamika peningkatan ketepatan penempatan bola melalui intervensi media sasaran terpadu. Melalui pembuktian eksperimental yang komprehensif terhadap subjek penelitian pada klub Kenzie Palembang ini, luaran teoretis riset diharapkan mampu menyajikan sebuah formula panduan praktis dan alternatif program latihan yang segar bagi para pelatih voli.

METODE PENELITIAN

Penelitian kuantitatif ini menerapkan metode eksperimen semu dengan rancangan *pre-experimental one-group pretest-posttest design* untuk menguji hubungan sebab-akibat antar variabel. Pelaksanaan riset bertempat di lapangan Klub Bola Voli Kenzie, Kompleks Jasdarn II Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan. Populasi dalam penelitian mencakup seluruh atlet yang aktif berlatih di klub tersebut, dengan penentuan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria atlet yang telah menguasai teknik dasar *smash*. Melalui kriteria tersebut, diperoleh sampel sebanyak 14 atlet putra berusia 19 hingga 22 tahun. Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi program latihan *drill* lempar dan latihan *drill* menggunakan target sasaran, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan akurasi *smash*. Desain operasional ini dijalankan tanpa manipulasi lingkungan luar dan murni difokuskan untuk mengukur dampak perlakuan fisik secara terstruktur di lapangan olahraga tanpa menjabarkan definisi teoretis para ahli.

Prosedur pengumpulan data primer dijadwalkan berlangsung selama 1 bulan pada Februari 2026 dengan total 18 kali pertemuan, yang didistribusikan sebanyak 3 kali latihan dalam seminggu. Langkah awal dimulai dengan pengarahan teknis pada pertemuan pertama, dilanjutkan pemberian tes awal (*pretest*) pada pertemuan kedua untuk mengukur basis kemampuan awal atlet. Selanjutnya, program perlakuan berupa variasi latihan *drill smash* diberikan secara konsisten selama 16 pertemuan berikutnya. Pada pertemuan terakhir, atlet

dievaluasi melalui tes akhir (*posttest*) menggunakan instrumen tes akurasi *spike* Nurhasan yang memiliki tingkat validitas 0,84 dan reliabilitas 0,94. Alat penunjang yang digunakan meliputi lapangan bola voli, net, tiang net, bola voli, pita perekat untuk membagi zona target bernilai 1 sampai 5, meteran, serta alat tulis. Skor mentah dikonversi menjadi *T-score* lalu diuji normalitasnya menggunakan metode *shapiro-wilk* melalui program SPSS. Pengujian hipotesis akhir diterapkan menggunakan rumus *paired sample t-test* pada taraf signifikansi 0,05 guna mendeteksi perbedaan performa sebelum dan sesudah intervensi tanpa memuat ulasan angka hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Analisis Data Penelitian

Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan untuk menguji data secara statistik dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Hasil dari uji normalitas tersebut kemudian menjadi dasar dalam menentukan langkah selanjutnya, yaitu pengujian hipotesis. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji *Paired Sample T-test* untuk melihat perbedaan antara dua sampel yang saling berpasangan. Seluruh proses analisis statistik dilakukan dengan bantuan aplikasi *SPSS* versi 26

Uji Normalitas

Pengujian normalitas data dalam penelitian eksperimen merupakan syarat yang perlu dipenuhi sebelum melakukan uji hipotesis. Data *pretest* dan *posttest* yang diperoleh dari instrumen tes pengukuran olahraga menurut Nurhasan dianalisis menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *software SPSS* versi 26. Kriteria pengujiannya adalah jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 ($\text{sig.} > 0,05$), maka data dinyatakan berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($\text{sig.} < 0,05$), maka data tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas pada kemampuan *smash* atlet klub bola voli Kenzie dapat dilihat pada gambar.

Tabel 1. Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	.155	14	.200*	.956	14	.662
posttest	.208	14	.102	.925	14	.257

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel 1, nilai hasil perhitungan tes kemampuan *smash* bola voli pada *pretest* adalah sig.0,662 yang lebih besar dari $> 0,05$. Sementara itu, nilai *posttest* sebesar sig. 0,257 juga lebih besar dari $> 0,05$. Mengacu pada kriteria uji normalitas, data yang telah dianalisis menunjukkan bahwa distribusinya normal, sehingga dapat dilanjutkan ke tahap pengujian hipotesis.

Uji Hipotesis

- Apabila nilai sig. (2-tailed) < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa latihan *drill* memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan *smash* pada atlet klub bola voli Kenzie Ha, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima.
- Apabila nilai sig. (2-tailed) > 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa latihan *drill* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan *smash* pada atlet klub bola voli Kenzie sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak

Tabel 2. Uji Hipotesis

Paired Samples Test									
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	posttest - pretest	1.71429	.61125	.16336	1.36136	2.06721	10.494	13	.000

Berdasarkan tabel 2 hasil perhitungan uji hipotesis menggunakan *spss* diperoleh nilai thitung pada *pretest* dan *posttest* sebesar $t = 10,494$, sedangkan $t_{tabel} = 2.160$ dengan $N = 14$ dan $df = 13$. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} = 10,494$ lebih besar dari t_{tabel} , sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, terdapat pengaruh yang signifikan dari latihan *drill* terhadap peningkatan kemampuan *smash* pada klub bola voli kenzie. latihan *drill* untuk meningkatkan kemampuan *Smash* pada atlit klub bola voli Kenzie sebesar 12,54 % dapat di lihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Uji-t Hasil Pretest dan Posttest kemampuan Smash

Hasil Smash	N (rata-rata)	thitung	ttabel	Sig	Meningkat %
<i>Pretest</i>	13,64	10,494	2.160	0,000	12,54%
<i>Posttest</i>	15,35				

Pembahasan

Analisis hasil pengujian statistik mengenai implementasi program latihan bermetode pengulangan intensif menunjukkan adanya kontribusi yang nyata terhadap peningkatan kualitas performa teknis atlet. Sebelum melangkah pada pengujian hipotesis, pemenuhan persyaratan analisis statistik parametrik wajib dievaluasi terlebih dahulu guna menjamin keabsahan inferensi. Pengujian sebaran data residual dilakukan dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* berbantuan perangkat lunak komputer khusus untuk melacak karakteristik distribusi skor dari 14 partisipan. Hasil kalkulasi pada tahap awal atau pengujian sebelum intervensi mencatatkan angka signifikansi sebesar 0,662, sedangkan evaluasi setelah siklus latihan selesai menunjukkan skor signifikansi sebesar 0,257. Mengingat kedua nilai probabilitas tersebut berada jauh di atas ambang batas standar keilmuan yaitu 0,05, asumsi mengenai normalitas sebaran data terbukti terpenuhi secara meyakinkan. Kepatuhan data terhadap kurva normal ini memberikan landasan metodologis yang kokoh untuk menerapkan prosedur pengujian komparatif berpasangan guna mengevaluasi efektivitas program latihan fisik yang dirancang bagi para pemain (Nugroho et al., 2021; Rasyid et al., 2023).

Pemeriksaan deskriptif terhadap pergeseran capaian rata-rata performa atlet mengungkap adanya tren perkembangan kemampuan motorik yang positif pasca pelaksanaan intervensi terstruktur. Berdasarkan dokumentasi hasil penilaian fisik di lapangan, tingkat kemahiran teknis pukulan tajam para atlet pada sesi pratindakan berada pada angka rata-rata sebesar 13,64. Setelah melalui serangkaian sesi latihan pengulangan mekanis yang ketat dan

terencana, nilai rata-rata kemampuan atlet bergeser naik secara linear hingga menyentuh angka 15,35 pada sesi pascatindakan. Pertumbuhan angka rata-rata sebesar 1,71 poin ini merefleksikan terjadinya proses asimilasi gerak dan peningkatan kekuatan otot yang konstan selama program berlangsung. Penurunan varians skor individu setelah program selesai juga mengindikasikan bahwa pemerataan penguasaan teknik dasar pukulan menukik telah terjadi di antara para pemain klub. Dinamika perkembangan angka deskriptif ini mengonfirmasi bahwa pola latihan yang menuntut konsistensi tinggi sangat efektif dalam menstimulasi refleks visual motorik atlet muda secara berkelanjutan (Ardiansyah et al., 2026; Negara et al., 2025; Suryadin et al., 2026; Zwierko et al., 2024).

Pembuktian secara inferensial mengenai efektivitas model pengkondisian fisik ini diperkuat melalui perhitungan parametrik menggunakan rumus uji t berpasangan atas 13 derajat kebebasan. Hasil komparasi data komputer menghasilkan nilai t-hitung sebesar 10,494 yang jika disandingkan dengan nilai batas kritis t-tabel sebesar 2,160 menunjukkan posisi yang jauh lebih besar. Dominasi nilai t-hitung ini didukung oleh raihan angka signifikansi dua arah sebesar 0,000 yang berada di bawah nilai probabilitas baku 0,05. Penemuan data numerik ini mempertegas keputusan statistik untuk menolak hipotesis nol dan menerima hipotesis kerja secara mutlak. Fakta matematis ini membuktikan bahwa lonjakan performa dari angka rata-rata 13,64 menuju 15,35 bukan terjadi karena faktor kebetulan di lapangan, melainkan akibat dari stimulasi fisik yang terstruktur. Pola latihan yang monoton namun terukur terbukti secara mekanis mampu memperkuat koordinasi antara mata, tangan, dan lompatan atlet saat mengeksekusi serangan udara (Fauzi et al., 2024; Fouad, 2023; Suratmin et al., 2023).

Implikasi teoretis dan praktis dari temuan ilmiah ini memberikan panduan strategis yang penting bagi modernisasi sistem kepelatihan cabang olahraga bola voli secara regional. Penerapan metode latihan berbasis pengulangan gerak terbukti secara empiris menjadi pemicu utama dalam mempercepat proses pembentukan memori otot motorik pada fase remaja. Secara praktis, keberhasilan eksperimen ini merekomendasikan para pelatih klub untuk menyusun variasi menu latihan pemosisian tubuh dan akurasi pukulan secara periodik (Arkanudin & Tomoliyus, 2023; Sihombing et al., 2025). Manajemen klub diharapkan dapat memanfaatkan data performa ini untuk merancang standarisasi program latihan fisik yang disesuaikan dengan kapasitas kardiovaskular individu atlet. Sinergi antara disiplin atlet saat melakukan pengulangan gerakan di lapangan dengan evaluasi berbasis data kuantitatif akan mempercepat proses pencapaian prestasi olahraga yang gemilang. Pembinaan yang terukur berbasis metodologi sains ini akan membantu meminimalkan risiko cedera persendian akibat kesalahan teknik gerak yang tidak terkontrol (Dwiwahyudi et al., 2024; Koopmann et al., 2020; Mulyana et al., 2022; Sujatha, 2024).

Meskipun menyajikan hasil pengujian komparatif yang sangat signifikan, eksperimen tindakan olahraga ini masih memiliki beberapa keterbatasan ruang lingkup yang harus diperhatikan dalam implementasinya. Fokus riset ini hanya melibatkan sampel yang relatif kecil yaitu sebanyak 14 atlet pada satu klub voli tertentu, sehingga generalisasi kesimpulan belum mencakup populasi atlet makro. Selain itu, faktor eksternal seperti pemenuhan nutrisi harian atlet, waktu istirahat di luar jam latihan, serta motivasi psikologis personal tidak dikontrol secara ketat selama penelitian berjalan. Implikasi dari keterbatasan ini menuntut adanya modifikasi desain penelitian ke depan agar menyertakan kelompok kontrol eksternal yang seimbang sebagai pembanding orisinal. Peneliti berikutnya disarankan untuk memperluas jangka waktu intervensi serta mengintegrasikan alat sensor gerak digital guna merekam sudut

lompatan atlet secara lebih presisi. Kajian lanjutan yang lebih komprehensif akan memperkaya khazanah sport science dalam mengoptimalkan performa mekanika olahraga secara holistik.

KESIMPULAN

Penelitian eksperimen ini menyimpulkan bahwa pengimplementasian program latihan berbasis metode *drill* secara signifikan memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan akurasi *smash* pada atlet bola voli remaja. Intervensi kepelatihan yang terstruktur dan repetitif terbukti andal dalam membangun otomatisasi gerakan fisik serta memperkuat koordinasi motorik antara daya ledak lompatan dengan ketepatan perkenaan telapak tangan. Melalui variasi pengulangan pukulan serangan udara yang dikombinasikan dengan target sasaran visual di area lapangan lawan, stagnasi kemahiran teknik para pemain dapat teratasi dengan baik. Otomatisasi memori otot yang terbentuk sukses merubah pola pukulan yang semula lemah dan mengambang menjadi sebuah serangkaian serangan ofensif yang tajam, menukik, serta terarah, sehingga kompatibel dalam menaikkan produktivitas perolehan poin tim secara taktis selama jalannya pertandingan resmi harian.

Peneliti selanjutnya disarankan untuk merekonstruksi desain kepelatihan dengan menerapkan metode eksperimen murni yang melibatkan kelompok kontrol eksternal secara ketat guna mengisolasi efek kematangan alami atlet. Eksplorasi riset ke depan perlu menambahkan pengawasan yang lebih komprehensif terhadap variabel internal individu, seperti pemenuhan asupan nutrisi harian, waktu istirahat di luar jam latihan, serta indeks motivasi psikologis personal pemain. Ukuran penarikan sampel amatan hendaknya diperluas secara masif dengan melibatkan beberapa klub bola voli di tingkat regional demi meningkatkan derajat generalisasi data empiris. Peneliti mendatang juga sangat dianjurkan untuk mengintegrasikan instrumen sensor gerak digital atau kamera kecepatan tinggi berbasis *sport science* guna merekam sudut biomekanika lompatan serta kecepatan ayunan lengan atlet secara lebih presisi, objektif, dan inklusif.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguss, R. M., & Yuliandra, R. (2021). The effect of hypnotherapy and mental toughness on concentration when competing for futsal athletes. *MEDIKORA*, 20(1), 53–64. <https://doi.org/10.21831/medikora.v20i1.36050>
- Alficandra, A., Ruzain, R. B., Zulkifli, Z., Ghifari, M., & Pratiwi, R. E. (2025). Efektivitas latihan quiet eye terhadap akurasi tendangan pemain sepakbola. *Jambura Health and Sport Journal*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.37311/jhsj.v7i1.29715>
- Ardiansyah, R., Temmassonge, A., Rijaluddin, K., & Darminto, A. O. (2026). Pengaruh latihan strategi passing dalam futsal untuk meningkatkan keterampilan tim ekstrakurikuler siswa. *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 6(3), 1165–1173. <https://doi.org/10.51878/secondary.v6i3.10795>
- Arkanudin, Z., & Tomoliyus, T. (2023). The development of a special sequence physical training model to increase speed, limb power, reactive agility and endurance in youth football performance. *International Journal of Physical Education Sports and Health*, 10(5), 176–179. <https://doi.org/10.22271/kheljournal.2023.v10.i5c.3092>
- Bakhri, R. S., Nurjaman, D., Listiandi, A. D., Festiawan, R., & Ginanjar, D. (2020). Pemanfaatan aplikasi smartphone: Meningkatkan keterampilan service atas bola

- voli. *Jurnal Menssana*, 5(2), 96–105.
<https://doi.org/10.24036/menssana.050220.01>
- Darisman, E. K., Mulyono, Utomo, G. M., & Rosmi, Y. F. (2025). Peningkatan kemampuan teknik dan taktik bulutangkis melalui pelatihan yang terstruktur dan terarah. *INSAN CENDEKIA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 207–213.
<https://doi.org/10.46838/ic.v3i1.809>
- Dwiwahyudi, D., Darajat, J., Gumilar, A., & Nuryadi, N. (2024). Sports biomechanics and motor learning research for improving badminton smash performance. *Journal of Sport Science and Fitness*, 9(2), 104–114. <https://doi.org/10.15294/jssf.v9i2.75991>
- Fauzi, F., Pranatahadi, S., Dwihandaka, R., Sabillah, M. I., Rohmah, D. A. I., & Fauzi, L. A. (2024). The effect of life kinetic number training on the concentration level of female volleyball athletes aged 13-15 years. *Retos*, 56, 1046–1055.
<https://doi.org/10.47197/retos.v56.104100>
- Firmansyah, F., Kresnapati, P., & Hadi, H. (2025). Analisis statistik pertandingan bulutangkis tunggal putra pada cabang bulutangkis di kejuaraan Indonesia Open 2024. *Jendela Olahraga*, 10(3), 215–229. <https://doi.org/10.26877/jo.v10i3.22888>
- Fouad, A. A. (2023). The effect of intermittent and continuous instantaneous strength training on biomechanical ability, technical performance and long jump success in athletics. *International Journal of Disabilities Sports & Health Sciences*, 7(1), 168–177.
<https://doi.org/10.33383/ijds.1368498>
- Koopmann, T., Faber, I. R., Baker, J., & Schorer, J. (2020). Assessing technical skills in talented youth athletes: A systematic review. *Sports Medicine*, 50(9), 1593–1611.
<https://doi.org/10.1007/s40279-020-01299-4>
- Mulyana, F. R., Soraya, N., Rubiana, I., & Herliana, M. N. (2022). Socialization and training of basic gymnastics skills based on sports science and technology. *Jurnal Pengabdian Olahraga Masyarakat (JPOM)*, 3(2), 74–81.
<https://doi.org/10.26877/jpom.v3i2.13877>
- Negara, L. I., Kesuma, D. W. C. W., Salabi, M., & Muhaimin, A. (2025). Integrasi latihan visuomotor dalam pembelajaran bola basket: Strategi pengembangan keterampilan passing di lingkungan sekolah. *Empiricism Journal*, 6(3), 1346–1359.
<https://doi.org/10.36312/ej.v6i3.3640>
- Nugroho, H., Gontara, S. Y., Angga, P. D., Jariono, G., & Maghribi, I. L. (2021). Quality of physical condition of youth pencak silat athletes reviewed from speed, power, and strength. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 5(1), 154–162.
<https://doi.org/10.33369/jk.v5i1.14376>
- P, D. R., N, R. D., A'yuni, K., Kuntianah, K., Handayanah, E., & Yusuf, A. R. (2026). Penerapan repetition dan reinforcement dalam pembentukan keterampilan praktik kejuruan murid SMK. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(2), 647–658. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i2.9031>
- Putri, L. M., & Sungkowo, S. (2022). Pengaruh latihan selftalk dan imagery terhadap kemampuan hasil permainan bola voli pantai pada atlet voli pantai Kota Tegal. *Unnes Journal of Sport Sciences*, 6(2), 132–137.
<https://doi.org/10.15294/ujoss.v6i2.55838>
- Rasyid, M. L. S. A., Wiriawan, O., Siantoro, G., Kusuma, D. A., & Rusdiawan, A. (2023). Combination of plyometric and ladder drill: Its impact on improving speed, agility,



- and leg muscle power in badminton. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 9(2), 290–309. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v9i2.20468
- Sawa, R. K., Natal, Y. R., Tapo, Y. B. O., & Wani, B. (2026). Analisis bentuk latihan build up berbasis penguasaan bola dalam permainan sepak bola. *Jurnal Edukasi Citra Olahraga*, 6(1), 284–291. <https://doi.org/10.38048/jor.v6i1.6779>
- Sihombing, A. E., Rumahorbo, N., Tambunan, P., Angin, R. P., Panjaitan, A. M., Bobby, J., & Dewi, R. (2025). Perkembangan Gerak Dasar pada Remaja dan Dewasa: Studi Literatur Jurnal Nasional 2020–2024. *CARONG Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(2), 894–898. <https://doi.org/10.62710/r17gt170>
- Sujatha, G. (2024). Integrating biomechanics into athlete training to improve power of motion feedback systems. *Journal of Computing in Education Sports and Health*, 1(1), 41–54. <https://doi.org/10.69996/jcesh.2024004>
- Suratmin, S., Darmayasa, I. P., Gozali, W., Hanif, Q. A., Samodra, Y. T. J., Wati, I. D. P., Suryadi, D., Kushartanti, W., & Fauziah, E. (2023). Assessment of sports coaching patterns, physical abilities, and physical fitness in athletics: A study of the provincial sports week championship. *Retos*, 51, 1404–1414. <https://doi.org/10.47197/retos.v51.101943>
- Suryadin, A., Agustina, Y. A., Aprilia, S., & Rani, D. (2026). Evaluasi program ekstrakurikuler pencak silat di SD dengan pendekatan model Stake. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(2), 634–646. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i2.9688>
- Yasriuddin, Y., Nur, M., Gunawan, M. R., Fahrizal, F., & Hudain, M. A. (2024). The pressure of smash training using the drill method for male athletes' volleyball smash skills. *ETDC Indonesian Journal of Research and Educational Review*, 3(3), 158–165. <https://doi.org/10.51574/ijrer.v3i3.1904>
- Zwierko, M., Jedziniak, W., Popowczak, M., & Rokita, A. (2024). Effects of six-week stroboscopic training program on visuomotor reaction speed in goal-directed movements in young volleyball players: A study focusing on agility performance. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 59–59. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00848-y>