



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PAPAN PANTUL
PORTABEL DENGAN MEKANISME ADAPTIF UNTUK
MENGOPTIMALKAN KETERAMPILAN PUKULAN TENIS MEJA
PADA EKSTRAKURIKULER TENIS MEJA**

Development of a Portable Rebound Board Learning Media with Adaptive Mechanisms to Optimize Table Tennis Stroke Skills in School Extracurriculars

Muhammad Zaky Al Ghifary¹, Alit Rahmat²

^{1,2}Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

¹Email: zakyalghifary79315@gmail.com

²Email: alitrahmat@upi.edu

Abstract

This research is initiated by the constraints of static training media in physical education. The purpose is to develop and evaluate a portable rebound board learning media with adaptive angle and distance systems to optimize stroke skills for extracurricular students. The method employed is Research and Development (R&D) following the ten-stage Borg and Gall design. The representative sample was selected using a purposive sampling technique targeting students aged 13–15 with motor coordination limitations. Data collection utilized structured Likert-scale questionnaires validated by learning material and sports product design experts. The results indicate that systematic refinements, reducing the sliding rail to 45 cm and increasing board thickness to 12 mm, successfully eliminated framework vibration. This developed learning media achieved a peak empirical feasibility score of 92% from expert panels. In conclusion, the adaptive rebound board serves as a highly feasible, stable, and valid instructional tool to facilitate independent stroke automation.

Keywords: Learning Media Development, Rebound Board, Table Tennis, Extracurricular, Motor Skills

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan media latihan statis dalam pembelajaran tenis meja. Tujuan penelitian adalah mengembangkan dan menguji kelayakan media pembelajaran papan pantul portabel dengan mekanisme jarak dan sudut adaptif untuk mengoptimalkan keterampilan pukulan siswa ekstrakurikuler tenis meja. Metode penelitian menggunakan Research and Development (R&D) model Borg dan Gall 10 tahapan. Sampel penelitian dipilih melalui teknik purposive sampling pada siswa usia 13–15 tahun yang mengalami kendala otomatisasi gerak. Pengumpulan data menggunakan angket penilaian terstruktur skala Likert yang divalidasi oleh ahli materi pembelajaran dan ahli media desain produk olahraga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi struktural dengan memotong jalur rel sliding menjadi 45 cm dan menebalkan papan menjadi 12 mm berhasil menghilangkan getaran rangka. Media pembelajaran ini memperoleh skor kelayakan empiris sebesar 92% dari panel ahli dan praktisi. Kesimpulannya, media papan pantul adaptif ini sangat layak, stabil, dan valid digunakan untuk memfasilitasi otomatisasi pukulan secara mandiri.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, Papan Pantul, Tenis Meja, Ekstrakurikuler, Keterampilan Motorik

PENDAHULUAN

Aktivitas fisik melalui olahraga sangat mendasar dalam mengembangkan keterampilan motorik dan kapasitas performa gerak tubuh melalui latihan terstruktur yang mengoptimalkan koordinasi, kecepatan, akurasi, dan daya tahan secara berkelanjutan (Arsyad et al., 2025; Rambe et al., 2025). Dalam tenis meja, integrasi koordinasi motorik, refleks, dan kontrol gerakan menjadi penentu utama penguasaan teknik dasar, terutama pada fase perkembangan keterampilan siswa (Abhaydev et al., 2020). Tenis meja meningkatkan koordinasi mata-tangan, kecepatan reaksi, pengambilan keputusan taktis (Ruqayah et al., 2025; Yudhistira et al., 2025), serta berfokus pada penguasaan mekanisme pukulan dengan biomekanika yang baik (Jamlean et al., 2024).

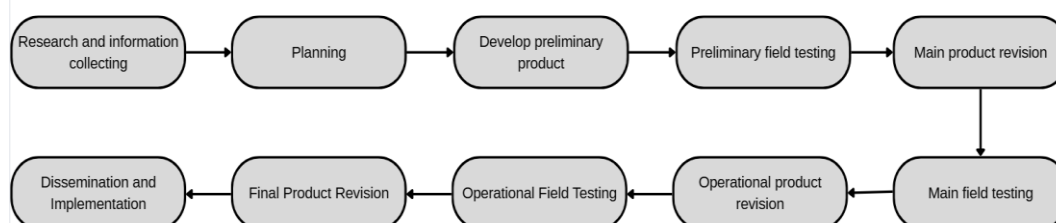
Namun, siswa sering kali kesulitan mengintegrasikan koordinasi gerakan, waktu, dan kontrol bola (Alilah et al., 2026). Secara khusus, perkembangan pukulan forehand sebagai pilar serangan utama sering terhambat oleh ketidakkonsistenan arah dan kecepatan bola (Riskawati & Suwo, 2025). Mengingat perlunya repetisi intensif di bawah pengawasan pelatih, terdapat kebutuhan mendesak akan media latihan mandiri yang efektif. Media pantul konvensional seperti dinding semen atau papan kayu biasa digunakan, di mana permukaan beton meningkatkan kecepatan reaksi dan papan kayu mendukung kontrol dasar (Lubis et al., 2026). Sayangnya, kedua media tersebut bersifat statis. Ketidakmampuannya dalam menyesuaikan sudut dan jarak pantulan sangat membatasi variabilitas lintasan bola, sehingga kurang berhasil memberikan simulasi dinamis yang progresif. Keterbatasan mekanis ini membuat latihan mandiri menjadi monoton dan tidak efektif dalam menyimulasikan kondisi permainan yang sesungguhnya.

Di sisi lain, teknologi modern seperti *ball launcher* dan robot mampu meningkatkan kualitas latihan melalui pengumpanan bola yang konsisten untuk otomatisasi keterampilan motorik tanpa kesalahan manual (Rudiansyah & Allo, 2023; Erlangga et al., 2022). Kendati demikian, biaya pengadaan yang tinggi tetap menjadi hambatan signifikan bagi sekolah atau klub dengan anggaran fasilitas terbatas (Erlangga et al., 2022). Kesenjangan antara kebutuhan media latihan yang efektif dan keterbatasan akses terhadap teknologi mahal ini melahirkan rumusan masalah penelitian: bagaimana mengembangkan sebuah inovasi media pembelajaran olahraga yang adaptif, ergonomis, namun tetap ekonomis untuk mengatasi keterbatasan ruang, biaya, serta media latihan statis yang menghambat otomatisasi pukulan siswa?

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji kelayakan media pembelajaran papan pantul (*rebound board*) portabel yang dilengkapi dengan sistem jarak dan sudut adaptif untuk mengoptimalkan hasil latihan pukulan secara mandiri. Inovasi ini diharapkan dapat memfasilitasi guru maupun pelatih dalam mengelola kelompok latihan besar melalui sistem stasiun yang ergonomis, sekaligus menjadi alternatif realistis yang efisien secara biaya dibandingkan teknologi pelontar bola mahal. Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini diberi judul “Pengembangan Media Pembelajaran Papan Pantul Portabel dengan Mekanisme Adaptif untuk Mengoptimalkan Keterampilan Pukulan Tenis Meja pada Ekstrakurikuler Tenis Meja”.

METODE

Metode penelitian menggunakan *Research and Development* (R&D) sebagai kerangka makro sistematis untuk merancang, merekayasa, dan mengevaluasi efektivitas operasional produk media pembelajaran (Sari et al., 2025). Metodologi ini dipilih karena relevansinya dalam menghasilkan solusi praktis berbasis bukti di bidang olahraga, khususnya melalui pengembangan alat bantu inovatif untuk mengoptimalkan performa dan penguasaan teknik (Rahayu, 2025; Romadhona & Putra, 2026). Pendekatan R&D ini diterapkan secara spesifik untuk merekayasa papan pantul tenis meja dengan sistem sudut dan jarak adaptif yang ergonomis bagi siswa ekstrakurikuler tenis meja.



Gambar 1. Research and development procedure (Borg & Gall Model)

Modifikasi teknis dilakukan dengan mengadaptasi model pengembangan Borg dan Gall yang memiliki tahapan sistematis untuk menghasilkan perangkat dengan kelayakan operasional terverifikasi. Seluruh jalur pengembangan diatur ke dalam tahapan sekuensial yang ketat, meliputi: 1) Analisis kebutuhan awal, 2) Perencanaan spesifikasi teknis dan pembuatan cetak biru, 3) Pengembangan produk awal berupa purwarupa stasiun latihan, 4) Uji coba lapangan awal skala kecil, 5) Revisi produk utama untuk mengoptimalkan komponen mekanis, 6) Uji coba lapangan utama skala luas, 7) Revisi produk operasional untuk menyempurnakan ketebalan material, 8) Uji coba lapangan operasional, 9) Revisi produk akhir berupa inspeksi finishing, dan 10) Diseminasi melalui publikasi ilmiah. Karakteristik esensial dari model ini terletak pada integrasi kuat antara investigasi awal, pengembangan berbasis bukti, pengujian langsung di atas meja tenis, serta evaluasi komprehensif dari lingkaran umpan balik pengguna (Gustina et al., 2024; Kusmiati et al., 2025).

Partisipan penelitian terdiri dari dua kelompok utama, yaitu panel pakar dan praktisi. Panel pakar melibatkan ahli materi pembelajaran penjas dan ahli rekayasa media desain produk olahraga yang bertanggung jawab memvalidasi aspek fungsional, mekanis, dan stabilitas struktural purwarupa. Kelompok praktisi melibatkan siswa ekstrakurikuler berusia 13–15 tahun yang dipilih melalui teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria konsistensi latihan dan keterbatasan otomatisasi koordinasi gerak pukulan. Prosedur pengujian difokuskan pada pengamatan rigiditas struktural, presisi mekanis, ergonomi, dan adaptabilitas alat saat menerima hantaman bola berfrekuensi tinggi.

Data dikumpulkan menggunakan instrumen kuesioner validasi terstruktur berbasis skala Likert 5 poin (skor 1: sangat kurang hingga 5: sangat baik) untuk mengevaluasi kualitas produk pada dimensi teknis, ergonomis, dan pedagogis. Skor kuantitatif yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif kuantitatif untuk menghitung persentase kelayakan akhir. Kriteria evaluasi diklasifikasikan ke dalam interval persentase operasional: 81,26%–100% (sangat

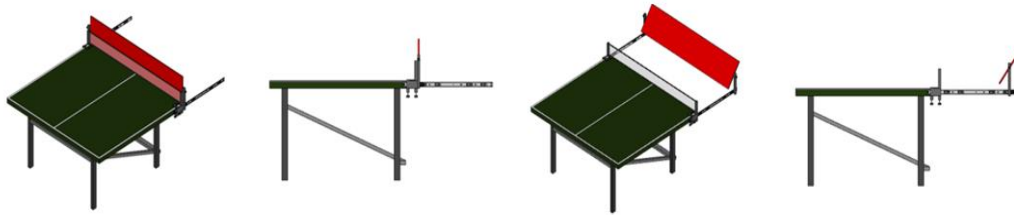
layak/unggul), 62,51%–81,25% (layak/baik), 43,76%–62,50% (cukup layak), dan di bawah 43,75% (kurang layak).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengembangan media pembelajaran papan pantul tenis meja dengan sistem jarak dan sudut adaptif ini menghasilkan data empiris krusial yang mencakup skor validasi ahli, modifikasi mekanis berulang, dan evaluasi uji coba lapangan yang progresif. Penyajian temuan penelitian ini disusun secara kronologis untuk menggambarkan transformasi purwarupa awal menjadi media pembelajaran terstandar yang siap digunakan dalam kegiatan ekstrakurikuler tenis meja. Seluruh data kuantitatif yang diperoleh dari instrumen penilaian diintegrasikan untuk memberikan gambaran terperinci mengenai kelayakan teknis dan efektivitas operasional perangkat selama memfasilitasi latihan pukulan mandiri bagi peserta didik.

Tahap awal dimulai dari pengumpulan riset dan informasi yang bertujuan memetakan kendala teknis dan tuntutan operasional di lapangan. Melalui integrasi tinjauan pustaka, observasi lapangan, dan analisis kebutuhan, didokumentasikan kondisi nyata dari kegiatan ekstrakurikuler sekolah yang menjadi landasan dasar rekayasa produk. Temuan teoretis mengonfirmasi bahwa aspek paling mendasar dari perkembangan performa tenis meja bertumpu pada penguasaan teknik pukulan esensial seperti *forehand*, *backhand*, *drive*, *push*, dan *block*. Namun, observasi langsung menunjukkan adanya hambatan besar di mana siswa secara konsisten mengalami kesulitan menyinkronkan koordinasi gerakan, penentuan waktu perkenaan bola, dan kontrol akurasi arah bola. Analisis kebutuhan lebih lanjut mengungkapkan bahwa keterbatasan media latihan mandiri konvensional yang bersifat statis menjadi katalisator utama terhambatnya otomatisasi gerak pukulan siswa. Media latihan yang ada di sekolah gagal memberikan variasi lintasan bola yang dinamis, sementara teknologi modern seperti robot pelempar bola terhalang oleh tingginya biaya pengadaan bagi anggaran fasilitas sekolah yang terbatas. Berdasarkan temuan tersebut, urgensi untuk merekayasa media pembelajaran yang inovatif, ekonomis, dan adaptif menjadi fondasi ilmiah pembuatan cetak biru purwarupa papan pantul adaptif ini.

Memasuki tahap perencanaan, spesifikasi teknis produk dirumuskan secara sistematis berdasarkan data empiris analisis kebutuhan awal. Upaya utama diarahkan untuk menetapkan target pengembangan, parameter teknis, dan draf sketsa awal agar selaras dengan tuntutan biomekanika pukulan dasar tenis meja. Proses perencanaan ini menghasilkan kerangka kerja yang kaku untuk memastikan produk akhir memenuhi standar efektivitas instruksional. Cetak biru yang dirancang mencakup integrasi mekanisme penyesuaian jarak menggunakan sistem rel geser (*sliding rail framework*) dan mekanisme penguncian sudut kemiringan permukaan papan yang aman. Spesifikasi geometris, kerapatan material, dan prinsip kerja mekanis dioptimalkan agar perangkat akhir bersifat ergonomis dan fungsional saat diimplementasikan pada meja tenis standar di sekolah. Pada tahap pengembangan produk awal, cetak biru tersebut diterjemahkan ke dalam bentuk fisik purwarupa stasiun latihan mandiri.

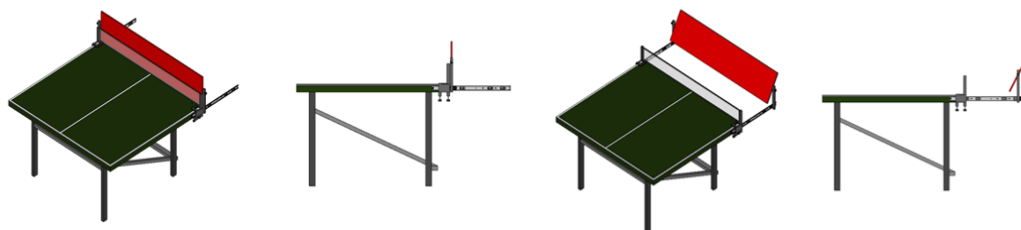


Gambar 2. Desain awal dengan kerangka rel geser asli berukuran 68,5 cm.

Pembuatan purwarupa awal ini mengintegrasikan struktur rel sepanjang 68,5 cm untuk memodifikasi jarak pantulan horizontal relatif terhadap meja tenis, serta mekanisme poros untuk mengatur sudut kemiringan papan. Perakitan mekanis yang dinamis ini diproyeksikan untuk menghasilkan variasi lintasan dan kecepatan pengembalian bola yang diperlukan untuk melatih refleks siswa.

Purwarupa awal dengan rel 68,5 cm tersebut kemudian diuji melalui tahapan uji coba lapangan awal skala terbatas untuk mengevaluasi kelayakan teknis, fungsionalitas mekanis, dan ergonominya dalam mendukung latihan mandiri siswa. Pengumpulan data menggunakan kuesioner terstruktur skala Likert 5 poin yang melibatkan panel pakar dan praktisi untuk menilai presisi mekanis, stabilitas struktural, relevansi taktis, dan keselamatan pengguna. Analisis deskriptif kuantitatif menunjukkan bahwa purwarupa awal memperoleh skor kumulatif 144 dari maksimal 175, menghasilkan persentase kelayakan sebesar 82,28% yang mengaturnya dalam kategori "Sangat Layak". Kendati menunjukkan kesiapan fungsional, hasil statistik ini menggarisbawahi perlunya optimasi struktural pada mekanisme pengunci sudut dan penyangga jarak. Rekomendasi kualitatif dari ahli pembelajaran penjas dan praktisi menyarankan penyederhanaan dimensi rel geser agar pengoperasian alat lebih intuitif dan tidak menyita ruang fisik di area permainan. Sementara itu, ahli desain produk olahraga menekankan perlunya penguatan rigiditas rangka untuk mengeliminasi getaran struktural saat menerima hantaman bola berkecepatan tinggi.

Berdasarkan masukan tersebut, dilakukan revisi produk utama yang berfokus pada modifikasi struktural komprehensif. Komponen utama yang diubah adalah panjang lintasan linier dari sistem rel geser horizontal, di mana rangka rel awal sepanjang 68,5 cm dikurangi secara sistematis menjadi 55 cm.



Gambar 3. Rangka rel geser dipersingkat dari 68,5 cm menjadi 55 cm.

Perubahan rekayasa ini berhasil menurunkan titik berat perangkat, mengoptimalkan distribusi beban dampak bola, dan memastikan mekanisme penyesuaian jarak menjadi lebih stabil serta aman bagi siswa. Produk hasil revisi ini kemudian dibawa ke tahap uji coba lapangan utama dengan skala yang lebih luas guna menguji efektivitas taktis, kepraktisan melatih, dan kekuatan rangkanya. Perangkat ditempatkan pada sesi latihan intensif yang berfokus pada penguasaan

pukulan *forehand* dan *backhand*. Analisis kuantitatif pasca-uji coba utama menunjukkan peningkatan performa yang signifikan, dengan raihan skor kumulatif 425 dari maksimal 500, atau setara dengan persentase kelayakan sebesar 85,0% ("Sangat Layak"). Pemotongan panjang rel terbukti secara mekanis berhasil memusatkan beban dampak bola lebih dekat ke mekanis klem pengunci, sehingga meningkatkan rigiditas keseluruhan. Namun, ahli produk olahraga merekomendasikan optimasi akhir pada sistem penguncian untuk benar-benar menghilangkan sisa getaran mikro yang masih muncul pada siklus benturan berfrekuensi tinggi.

Menanggapi catatan tersebut, tahap revisi produk operasional dilaksanakan dengan melakukan modifikasi akhir yang vital guna menjamin ketahanan operasional jangka panjang di sekolah. Lintasan rel geser horizontal dipangkas kembali dari 55 cm menjadi 45 cm untuk menyempurnakan fisika strukturalnya.



Gambar 4. Rangka rel geser dipersingkat dari 55 cm menjadi 45 cm.

Memperpendek jalur rel hingga 45 cm terbukti secara empiris meminimalkan defleksi struktural, melenyapkan goyangan rangka, dan memusatkan pusat gravitasi alat tepat di dekat klem meja. Fase operasional ini juga menyertakan recalibrasi mekanis penyetulan sudut agar penentuan lintasan bola menjadi lebih presisi dan mudah disesuaikan oleh siswa secara mandiri. Optimasi ergonomis yang kumulatif ini menghasilkan perangkat final yang memiliki kekakuan struktural tinggi dan stabilitas operasional yang prima. Ketika diuji kembali dalam uji coba lapangan operasional skala luas, perangkat final ini meraih lonjakan performa yang substansial dengan skor kumulatif 460 dari maksimal 500, mencapai puncak persentase kelayakan sebesar 92,0% ("Sangat Layak"). Peningkatan signifikan dari siklus sebelumnya dipicu oleh kombinasi pemendekan rel menjadi 45 cm dan peningkatan ketebalan papan pantul dari 9 mm menjadi 12 mm pada tahap revisi produk akhir. Penebalan papan menjadi 12 mm ini secara drastis meningkatkan inersia permukaan dan meminimalkan disipasi energi kinetik, sehingga menghasilkan konsistensi pantulan bola yang sangat stabil mirip dengan dinamika pertandingan nyata. Respons balik yang mekanis dan stabil dari praktisi mengonfirmasi bahwa produk telah tervalidasi sepenuhnya dan siap untuk tahap diseminasi melalui publikasi ilmiah di jurnal terakreditasi guna menyumbang cetak biru rekayasa alat bantu olahraga yang ekonomis bagi komunitas akademik.

Dalam bagian pembahasan, hasil empiris membuktikan adanya hubungan positif yang kuat antara optimasi mekanis sistematis dan efikasi pedagogis dari media pembelajaran yang dikembangkan. Kerentanan struktural awal berupa getaran rangka berkorelasi langsung dengan prinsip rekayasa olahraga, di mana perangkat yang kurang kaku akan menyerap energi kinetik bola, menurunkan koefisien restitusi, dan mengacaukan prediksi arah pantulan.



Gambar 5. Desain dengan rel geser 45 cm yang dioptimalkan dan ketebalan papan 12 mm.

Melalui pemotongan rel menjadi 45 cm dan penebalan papan menjadi 12 mm, kekakuan torsi perangkat meningkat tajam sehingga menghasilkan kecepatan dan sudut pantul yang konsisten sesuai dengan teori dinamika benturan. Dari perspektif ilmu olahraga dan pembelajaran motorik, mekanisme adaptif jarak dan sudut ini bertindak sebagai katalisator penting bagi akuisisi keterampilan motorik siswa ekstrakurikuler. Peserta didik pemula sering kali mengalami kelebihan beban kognitif saat harus menyinkronkan posisi tubuh, sudut pemukul, dan datangnya bola yang tidak teratur. Media pembelajaran ini memecahkan kendala tersebut dengan menyediakan lingkungan latihan yang terkontrol dan terukur. Berdasarkan teori belajar motorik Fitts dan Posner, latihan berulang di bawah kondisi yang konsisten dan dapat diprediksi sangat wajib untuk membawa siswa bertransisi dari fase kognitif menuju fase otomatisasi gerakan. Presisi penguncian rel 45 cm memungkinkan terciptanya repetisi latihan mandiri secara mandiri, aman, dan efisien yang mempercepat pembentukan memori otot (*muscle memory*) serta konsistensi pukulan *forehand* dan *backhand* siswa tanpa membutuhkan ketergantungan penuh pada kehadiran pelatih secara konstan. Dengan demikian, media papan pantul adaptif ini menawarkan solusi pembelajaran penjas yang sangat efektif, berskala, dan ekonomis dalam menjembatani kesenjangan latihan bayangan (*shadow practice*) menuju otomatisasi gerak yang mapan.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran papan pantul (*rebound board*) tenis meja portabel dengan sistem jarak dan sudut adaptif yang secara efektif memenuhi tuntutan struktural serta pedagogis dalam pembelajaran olahraga. Siklus pengembangan produk yang dilaksanakan melalui desain iteratif sistematis dan revisi multipakar berhasil menyelesaikan ketidakstabilan struktural awal pada rangka purwarupa. Keberhasilan ini dicapai dengan memperpendek panjang rel geser dari 68,5 cm menjadi 45 cm untuk menurunkan pusat gravitasi, serta meningkatkan ketebalan permukaan papan pantul dari 9 mm menjadi 12 mm guna memaksimalkan densitas benturan dan konsistensi lintasan bola. Evaluasi kuantitatif di berbagai siklus pengujian progresif mengonfirmasi kelayakan operasional yang sangat tinggi dari media pembelajaran ini. Hal tersebut dibuktikan oleh peningkatan skor kelayakan secara bertahap, yang melonjak dari 82,28% pada uji coba awal, meningkat menjadi 85,0% pada uji coba utama, dan akhirnya mencapai puncak optimal sebesar 92,0% pada fase uji coba operasional lapangan. Kesimpulannya, media pembelajaran papan pantul adaptif yang difinalisasi ini berfungsi sebagai teknologi stasiun latihan mandiri yang efektif, stabil, dan andal untuk mempercepat otomatisasi gerakan serta memori otot pada latihan pukulan



forehand dan *backhand* dalam kegiatan ekstrakurikuler sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhaydev, C. S., Bhukar, J., & Thapa, R. K. (2020). Effects of IAAF Kid's Athletics Programme on Psychological and Motor Abilities of Sedentary School Going Children. *Physical Education Theory and Methodology*, 20(4), 234–241.
- Alilah, A., Sihotang, G. R., Sinambela, R. P. P., Hasibuan, A., Purba, H. T., Ishak, M., & Silwan, A. (2026). Pelaksanaan latihan berpasangan dalam meningkatkan keterampilan *forehand* pada pemula dalam permainan tenis meja. *JUPI: Jurnal Ilmu Pendidikan Islam*, 24(1), 216–220.
- Arsyad, D., Sulastio, A., & Fernandes AF, O. (2025). Survei kondisi fisik pada atlet sepakbola UNRI FC. *JASSI: Journal Sport Science Indonesia*, 4(2).
- Elindia, Putra, A. Y., & Putra, M. A. (2025). Motivasi minat siswa SMP N 3 Ujung Batu terhadap permainan tenis meja. *Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*, 1(3).
- Erlangga, D., Wibisana, M. I. N., & Royana, I. F. (2022). ROBOPAS (Robot Kipas) pengembangan media latihan multiball tenis meja. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 8(1).
- Gustina, Z., Husnayayin, A., & Dewi, D. E. C. (2024). Karakteristik dan langkah-langkah metode penelitian *research and development* (Borg & Gall) dalam pendidikan. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4), 490–499.
- Hulu, Y., Siregar, E. S., Siregar, I., & Ndruru, I. I. K. (2026). Pengaruh metode komando dan latihan otot untuk meningkatkan kemampuan *forehand* dan *backhand* tenis meja pada siswa SMK. *Jendela Olahraga*, 11(2), 200–215.
- Jamlean, I. P. S., Solissa, J., & Souisa, M. (2024). Meningkatkan hasil belajar pukulan *smash* tenis meja melalui model pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* pada siswa kelas X-1 SMA Negeri 27 Maluku Tengah. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(19), 74–82.
- Kusmiati, I., Arisaandy, D. A., Nopiyanti, N., & Hasana, N. (2025). Pengembangan panduan praktikum di SMA Negeri Nibung. *Nusantara Hasana Journal*, 5(1), 180–188.
- Lubis, R. Y., Marheni, E., Haryanto, J., & Setiawan, Y. (2026). Pengaruh pantulan dinding semen dan dinding papan terhadap ketepatan pukulan *forehand drive* Unit Kegiatan Tenis Meja Universitas Negeri Padang. *Jurnal Gladiator*, 6(2), 521–528.
- Rahayu, A. (2025). Metode penelitian dan pengembangan (R&D): Pengertian, jenis dan tahapan. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3), 459–470.
- Rambe, A., Nasution, I. R., Ismi, N., & Nadila, T. (2025). Pengetahuan dan pemahaman tentang perkembangan motorik, serta mampu menerapkannya kedalam pelaksanaan olahraga (berjalan dan berlari, melempar dan menangkap, menendang dan memberhentikan). *Jurnal Embun Fitrah Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 1(1).



- Riskawati, & Suwo, R. (2025). Pengaruh latihan multiball terhadap kemampuan smash forehand tenis meja. *Journal Olympic (Physical Education, Health and Sport)*, 5(1), 8–15.
- Romadhona, M. S., & Putra, M. Y. (2026). Sistem smart trash berbasis long range menggunakan metode research and development (R&D). *MIFORTEKH (Jurnal Manajemen Informatika & Teknologi)*, 6(1).
- Rudiansyah, & Allo, F. T. (2023). Pengembangan alat pembelajaran pelontar bola dalam permainan tenis meja. *Journal Education Innovation*, 1(1), 27–32.
- Ruqayah, R., Mahdiah, S., Pratama, N. Z., & Antoni, P. (2025). Upaya peningkatan keterampilan pukulan forehand drive tenis meja melalui media audio visual. *Jambura Journal of Sports Coaching*, 7(1).
- Ruqayah, R., Pratiwi, Y. R., & Fitri, A. (2025). Minat siswa SMA Negeri 14 Pekanbaru terhadap ekstrakurikuler olahraga tenis meja. *Jambura Journal of Sports Coaching*, 7(2), 161.
- Safari, I. (2016). Perbandingan Hasil Belajar Teknik Dasar Pukulan Pada Permainan Tenis Meja Antara Yang Langsung Menggunakan Net Dengan Tanpa Menggunakan Net Terlebih Dahulu. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 1(2).
- Sari, A. R., Husnawati, H. A., Suryono, J., Marzuki, & Mulyapradana, A. (2025). Metode penelitian kualitatif, kuantitatif, dan R&D. *Yayasan Putra Adi Dharma*.
- Sentauri, D. B. A., & Muhtarom, D. (2025). Pengaruh penggunaan media tutorial terhadap hasil belajar tenis meja pada siswa kelas V SD Negeri Begawat 01. *Edukasi Elita: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 2(4), 97–103.
- Yudhistira, D. R. A. P., Septiaji, W. D., Nugraha, W. R., Setiawan, M. A., & Aulia, D. (2025). Optimalisasi upaya pencegahan cedera pada atlet tenis meja. *Jurnal Olahraga dan Kesehatan Indonesia (JOKI)*, 6(1).