



Pengaruh Latihan Lompat Box terhadap Daya Ledak Otot Tungkai pada Ekstrakurikuler Bola Voli Putra SMP Siempat Teran Naman

*Rio Sandri Deni Surbakti¹, Janwar Frihasan Sinuraya², Deasyi Natalia Sitepu³

^{1,2,3}Universitas Quality Berastagi

E-Mail: riosurbakti1665@gmail.com¹; janwarfrihasansinuraya@yahoo.com²;

deasyisitepu@gmail.com³

Abstract

This study was motivated by the importance of lower-limb explosive power in volleyball, particularly in supporting smashing, blocking, and jumping serves, while evidence regarding the effectiveness of box jump training among male extracurricular participants at SMP Siempat Teran Naman remains limited. The study aimed to analyze the effect of box jump training on the lower-limb explosive power of male volleyball extracurricular participants at SMP Siempat Teran Naman using an experimental method with a one-group pretest-posttest design. The subjects were 15 participants aged 13–15 years selected through total sampling, who underwent box jump training for four weeks at a frequency of three sessions per week, with lower-limb explosive power measured using the Vertical Jump Test before and after training. The results showed that the average explosive power increased from 41.40 cm to 49.80 cm, while the paired-sample t-test produced a t-value of 14.21 > t-table of 2.145 with a significance value of $0.000 < 0.05$, indicating a significant difference. These findings demonstrate that structured and progressive box jump training can serve as a practical alternative for improving lower-limb explosive power while supporting volleyball development in schools.

Keywords: Jump; Plyometric; Volleyball; Explosive.

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi pentingnya daya ledak otot tungkai dalam permainan bola voli, terutama mendukung kemampuan smash, block, dan servis melompat, sementara efektivitas latihan lompat box pada peserta ekstrakurikuler putra SMP Siempat Teran Naman terbatas. Penelitian bertujuan menganalisis pengaruh latihan lompat box terhadap daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman dengan metode eksperimen dan desain one-group pretest-posttest. Subjek penelitian berjumlah 15 peserta berusia 13–15 tahun yang dipilih melalui total sampling, dengan perlakuan latihan lompat box selama empat minggu, frekuensi tiga kali per minggu, pengukuran Vertical Jump Test sebelum-sesudah latihan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata daya ledak meningkat dari 41,40 cm menjadi 49,80 cm, sedangkan paired-sample t-test menghasilkan thitung 14,21 > ttabel 2,145 dan signifikansi $0,000 < 0,05$, sehingga perbedaannya signifikan. Temuan menunjukkan bahwa latihan lompat box terstruktur dan progresif dapat menjadi alternatif praktis untuk meningkatkan daya ledak otot tungkai sekaligus mendukung pembinaan bola voli di sekolah.

Kata-kata Kunci: Lompat; Pliometrik; Bola; Ledak.

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan aktivitas fisik yang penting bagi kesehatan, kebugaran, pembentukan karakter, dan pencapaian prestasi peserta didik. Pada jenjang sekolah menengah, kegiatan ekstrakurikuler menjadi sarana strategis untuk mengembangkan kemampuan gerak, disiplin, kerja sama, serta motivasi berprestasi. Silva et al. menjelaskan bahwa latihan pliometrik berpotensi meningkatkan *vertical jump*, kekuatan, fleksibilitas, dan kelincahan pada pemain bola voli, sehingga mendukung pentingnya latihan fisik terarah.¹ Bola voli menuntut kemampuan fisik kompleks melalui aktivitas melompat, mendarat, menyerang, dan bertahan secara berulang untuk menunjang kebugaran serta kesiapan peserta dalam pendidikan jasmani. Kemampuan fisik perlu dikembangkan secara terencana pada peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman sebagai dasar peningkatan prestasi dan pembentukan kebiasaan hidup aktif.

Bola voli sangat bergantung pada kemampuan menghasilkan gerakan eksplosif, terutama saat melakukan smash, *block*, dan servis melompat dalam permainan. Daya ledak otot tungkai menjadi komponen penting karena menentukan kemampuan tungkai menghasilkan gaya secara cepat dan kuat ketika tubuh bergerak vertikal. Penelitian Ramirez-Campillo et al. menemukan bahwa *plyometric jump training* memberikan pengaruh sedang dan signifikan terhadap peningkatan tinggi *vertical jump* pemain bola voli, sehingga daya ledak tungkai penting dalam pembinaan berkelanjutan.² Bagi siswa sekolah menengah, kemampuan melompat yang baik mendukung pelaksanaan teknik permainan serta meningkatkan efektivitas serangan dan pertahanan. Pengembangan daya ledak tungkai perlu dilakukan melalui program latihan yang sistematis, bertahap, aman, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik.

Latihan pliometrik merupakan metode yang memanfaatkan gerakan cepat dan eksplosif untuk meningkatkan kemampuan neuromuskular melalui mekanisme *stretch-shortening cycle*. Metode ini dapat diterapkan melalui *jump squat*, *hurdle jump*, *depth jump*, dan *jump to box* dengan pengaturan volume serta intensitas sesuai kemampuan peserta didik.

¹ Ana Filipa Silva et al., "The Effect of Plyometric Training in Volleyball Players: A Systematic Review," *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16, no. 16 (2019): 1–23, <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/16/2960>.

² Rodrigo Ramirez-Campillo et al., "Effects of Plyometric Jump Training on Vertical Jump Height of Volleyball Players: A Systematic Review with Meta-Analysis of Randomized-Controlled Trial," *Journal of Sports Science and Medicine* 19, no. 3 (2020): 489–499, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32874101>.

Penelitian Chen et al. melaporkan bahwa latihan pliometrik secara signifikan meningkatkan countermovement *jump*, *squat jump*, *standing long jump*, dan kemampuan sprint, sehingga mendukung pengembangan daya ledak tungkai remaja.³ Karakteristik gerakan eksplosif tersebut menjadikan pliometrik sesuai dengan tuntutan permainan bola voli yang membutuhkan produksi gaya secara cepat dan berulang. Penerapannya tetap memerlukan pengawasan, teknik gerak yang benar, serta progresivitas beban agar manfaat latihan optimal dan risiko kesalahan gerak dapat diminimalkan.

Salah satu bentuk pliometrik yang relatif sederhana diterapkan di sekolah adalah latihan lompat *box* atau *jump to box*, yaitu gerakan melompat eksplosif dari posisi awal menuju permukaan *box* dengan ketinggian tertentu. Latihan ini merangsang otot tungkai sekaligus melatih koordinasi, keseimbangan, kontrol pendaratan, dan kemampuan menghasilkan gaya secara cepat. Penelitian Bagaskara dan Suharjana menunjukkan bahwa latihan plyometric *box jump* berpengaruh terhadap kemampuan *vertical jump*, sehingga latihan tersebut relevan bagi atlet usia remaja.⁴ Penggunaan *box* memungkinkan pelatih mengatur ketinggian sesuai kemampuan peserta secara bertahap, konsisten, dan terukur untuk meningkatkan kesiapan fisik. Karakteristik tersebut menjadikan lompat *box* menarik diteliti sebagai alternatif latihan praktis bagi kegiatan ekstrakurikuler sekolah dengan keterbatasan waktu dan fasilitas.

Sejumlah penelitian di Indonesia telah menguji latihan *jump to box* terhadap kemampuan fisik pemain bola voli dan siswa, tetapi hasilnya memiliki konteks subjek serta rancangan latihan yang beragam. Penelitian terdahulu melaporkan bahwa latihan *jump to box* atau plyometric *jump to box* berpengaruh terhadap power atau daya ledak otot tungkai pada peserta bola voli, sehingga mendukung penerapannya dalam pembinaan olahraga.^{5,6,7}

³ Lunxin Chen et al., "Meta-Analysis of the Effects of Plyometric Training on Lower Limb Explosive Strength in Adolescent Athletes," *International Journal of Environmental Research and Public Health* 20, no. 3 (2023): 1–15, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9915200>.

⁴ Bayu Adhitya Bagaskara dan Suharjana, "Pengaruh Latihan Plyometric Box Jump dan Plyometric Standing Jump terhadap Kemampuan Vertical Jump pada Atlet Klub Bola Voli," *MEDIKORA: Jurnal Ilmiah Kesehatan Olahraga* 18, no. 2 (2019): 64–69, <https://journal.uny.ac.id/index.php/medikora/article/view/29198>.

⁵ Gumilar Zakaria, Deni Mudian, dan Pulung Riyanto, "Pengaruh Latihan Plyometrics Jump to Box terhadap Peningkatan Power Tungkai Siswa Kelas X pada Permainan Bola Voli," *Biomatika: Jurnal Ilmiah Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan* 4, no. 1 (2018): 1–7, <https://ejournal.unsub.ac.id/index.php/FKIP/article/view/211>.

⁶ Yudabbirul Arif dan Xandra Faldo Ribut Alexander, "Pengaruh Latihan Plyometric Jump to Box terhadap Power Otot Tungkai Pemain Bola Voli pada Tim Putri Penjaskesrek Undana," *Jurnal Segar* 8, no. 1 (2019): 38–46, <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/segar/article/view/13443>.

⁷ Fryda Wulandari, Syamsul Arifin, dan Perdinanto, "Pengaruh Latihan Plyometric Jump to Box terhadap Daya Ledak Otot Tungkai Pemain Bola Voli Putra Kabupaten Tapin," *Stabilitas: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga* 4, no. 1 (2023): 35–42, <https://jtam.ulm.ac.id/index.php/mpj/article/view/1926>.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa latihan lompat *box* berpotensi meningkatkan kemampuan eksplosif, meskipun karakteristik peserta, durasi, frekuensi, dan kondisi latihan perlu diperhatikan. Perbedaan konteks penelitian menyebabkan hasil sebelumnya belum dapat digeneralisasi secara langsung pada setiap kelompok siswa dengan karakteristik berbeda. Oleh karena itu, pengujian pada lingkungan sekolah tertentu tetap diperlukan untuk memperoleh bukti empiris yang relevan dan mendukung pengembangan program latihan.

Meskipun bukti penelitian mengenai latihan lompat *box* semakin berkembang, masih terdapat kesenjangan yang perlu dikaji pada peserta ekstrakurikuler bola voli putra tingkat sekolah menengah. Amedika et al. membandingkan latihan *depth jump* dan *plyometric box jump* pada atlet voli putri,⁸ sedangkan Hidayat dan Irsyada menguji *depth jump* dan *jump to box* pada pemain bola voli STKIP PGRI Sumenep, dengan hasil menunjukkan manfaat latihan pliometrik.⁹ Namun, perbedaan usia, jenis kelamin, pengalaman latihan, dan lingkungan pembinaan dapat memengaruhi respons peserta terhadap program latihan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa hasil penelitian terdahulu belum sepenuhnya menjelaskan efektivitas lompat *box* pada siswa ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman. Penelitian khusus diperlukan untuk memperoleh bukti empiris yang lebih tepat sebagai dasar penyusunan program latihan sesuai karakteristik dan kebutuhan peserta didik.

Kondisi tersebut penting dikaji karena peningkatan daya ledak tungkai tidak hanya berkaitan dengan hasil tes fisik, tetapi juga menjadi dasar kemampuan melakukan *smash*, *block*, dan servis melompat secara efektif. Silva et al. menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian pliometrik pada pemain bola voli berfokus pada *vertical jump*,¹⁰ sedangkan Pranolo et al. menegaskan pentingnya latihan pliometrik sistematis untuk meningkatkan kemampuan *vertical jump* atlet bola voli remaja.¹¹ Zhang, Wu, dan Ye juga menunjukkan bahwa program pliometrik dapat meningkatkan daya ledak tungkai remaja melalui

⁸ Dayanara Elsa Amedika et al., "Efektivitas Latihan Plyometric Depth Jump dan Plyometric Box Jump terhadap Peningkatan Vertical Jump pada Atlet Voli Putri di Bintang Physio Bandung," *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah* 8, no. 1 (2023): 159–163, <https://journal.um-surabaya.ac.id/JKM/article/view/16243>.

⁹ Saifurrahman Hidayat dan Machfud Irsyada, "Pengaruh Latihan Plyometric Depth Jump dan Jump to Box terhadap Power Otot Tungkai pada Pemain Bolavoli Stkip PGRI Kabupaten Sumenep," *Jurnal Prestasi Olahraga* 8, no. 4 (2025): 1154–1158, <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-prestasi-olahraga/article/view/69416>.

¹⁰ Silva et al., "The Effect of Plyometric Training in Volleyball Players: A Systematic Review."

¹¹ Qmmy Reyvian Yusuf Pranolo et al., "The Effect of a Combination of Plyometric Hurdle Jump and Jump Box Training on Improving Vertical Jump in Volleyball Athletes," *COMPETITOR: Jurnal Pendidikan Keperawatan Olahraga* 18, no. 2 (2026): 3085–3090, <https://competitor.ojsunm.ac.id/index.php/competitor/article/view/794>.

pengaturan durasi dan frekuensi yang tepat.¹² Bukti tersebut memperkuat kebutuhan penerapan program latihan yang terencana, terukur, dan sesuai dengan karakteristik siswa secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian lompat *box* pada ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman diperlukan untuk memperoleh bukti empiris yang relevan bagi kebutuhan pembinaan olahraga sekolah.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, daya ledak otot tungkai merupakan salah satu komponen fisik penting yang perlu dikembangkan pada peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman. Latihan lompat *box* dipandang sebagai salah satu bentuk latihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan eksplosif otot tungkai melalui gerakan melompat yang dilakukan secara terarah dan terukur. Apakah terdapat perbedaan daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman sebelum dan sesudah diberikan latihan lompat *box*? Apakah latihan lompat *box* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman? Seberapa besar peningkatan daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman setelah mengikuti latihan lompat *box*? Pertanyaan tersebut menjadi dasar penelitian untuk memperoleh gambaran empiris mengenai efektivitas latihan lompat *box* terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai pada peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen untuk menganalisis perubahan daya ledak otot tungkai setelah latihan lompat *box* pada peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman. Penelitian dilaksanakan pada Februari–Maret 2026 selama delapan minggu, meliputi persiapan, pretest, perlakuan, posttest, dan analisis data. Menurut Winarno, penelitian eksperimen memerlukan rancangan yang jelas mengenai variabel, subjek, instrumen, perlakuan, pengumpulan data, serta teknik analisis agar penelitian berlangsung sistematis.¹³ Penelitian menggunakan one-group pretest-posttest design dengan pola O1–X–O2, yaitu pengukuran awal, pemberian latihan lompat *box*, kemudian pengukuran akhir pada kelompok yang sama. Desain ini dipilih

¹² Jie Zhang, Xiuling Wu, dan Xing Ye, “The Effect of Plyometric Complex Training on Lower-limb Explosive Power in Adolescents: a Systematic Review and Meta-analysis,” *Frontiers in Physiology* 16 (2025): 1–13, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12708270/>.

¹³ M.E. Winarno, *Metodologi Penelitian dalam Pendidikan Jasmani*, Cet. 2. (Malang: UM Press, 2013).

karena seluruh peserta mengikuti program latihan, sedangkan ketiadaan kelompok kontrol menjadi keterbatasan sehingga hasil menunjukkan perubahan kemampuan setelah latihan, bukan hubungan sebab-akibat secara mutlak.

Populasi penelitian berjumlah 15 peserta ekstrakurikuler bola voli putra berusia 13–15 tahun dan seluruhnya dijadikan subjek melalui teknik total sampling atau sampling jenuh. Menurut Sugiyono, pemilihan sampel disesuaikan dengan karakteristik, jumlah populasi, dan tujuan penelitian sehingga seluruh anggota dapat digunakan sebagai sampel ketika populasi relatif kecil.¹⁴ Kriteria peserta meliputi aktif mengikuti ekstrakurikuler, tidak mengalami cedera tungkai, berusia 13–15 tahun, serta mengikuti minimal 80% sesi latihan. Perlakuan berlangsung empat minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu, durasi 30–45 menit, dan tinggi *box* 40–60 cm, meliputi pemanasan, latihan inti, pendinginan, serta interval istirahat 60–90 detik. Program latihan disusun progresif dengan peningkatan volume secara bertahap. Menurut Gusfirnando, Supriyadi, dan Saichudin, latihan *box jump* merupakan bentuk pliometrik yang dapat meningkatkan daya ledak otot tungkai pada peserta ekstrakurikuler bola voli.¹⁵

Pengumpulan data dilakukan melalui *Vertical Jump Test* pada tahap pretest dan posttest dengan prosedur serta kondisi pengukuran yang sama. Peserta berdiri tegak untuk memperoleh tinggi jangkauan, kemudian melakukan lompatan vertikal maksimal, sedangkan skor daya ledak dihitung dari selisih tinggi lompatan dan jangkauan berdiri dalam satuan sentimeter. Menurut Fauzi, tes *vertical jump* memiliki validitas isi dan reliabilitas tinggi sehingga dapat digunakan untuk mengukur power tungkai pemain bola voli,¹⁶ sedangkan Zayrin et al. menegaskan pentingnya validitas, reliabilitas, dan prosedur instrumen.¹⁷ Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa rata-rata dan standar deviasi, dilanjutkan uji normalitas Shapiro–Wilk sebagai prasyarat analisis parametrik. Selanjutnya, perbedaan skor pretest dan posttest dianalisis menggunakan paired-sample t-

¹⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2018).

¹⁵ Dynel Gusfirnando, Supriyadi, dan Saichudin, “Pengaruh Latihan Split Squat Jump dan Box Jump terhadap Peningkatan Daya Ledak Otot Tungkai pada Ekstrakurikuler Bola Voli di SMKN 3 Malang,” *Jurnal Sport Science* 5, no. 1 (2015): 1–9, <https://journal2.um.ac.id/index.php/sport-science/article/view/5242>.

¹⁶ Fauzi, “Validitas dan Reabilitas Tes Vertical Jump dengan Awalan Smash pada Pemain Bola Voli,” *Jorpres: Jurnal Olahraga Prestasi* 17, no. 1 (2021): 78–83, <https://journal.uny.ac.id/jorpres/article/view/37227>.

¹⁷ Afifah Aulia Zayrin et al., “Analisis Instrumen Penelitian Pendidikan (Uji Validitas dan Relibilitas Instrumen Penelitian),” *Qosim: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora* 3, no. 2 (2025): 780–789, <https://ejournal.yayasanpendikandzurriyatulquran.id/index.php/qosim/article/view/1070>.

test pada taraf signifikansi 0,05 sesuai Sugiyono, dengan $p < 0,05$ menunjukkan perbedaan signifikan, sedangkan $p \geq 0,05$ menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan.¹⁸

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa eksperimen terhadap 15 peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman dapat diselesaikan sesuai tahapan yang direncanakan. Peserta berusia 13–15 tahun dengan rata-rata usia 14,1 tahun dan tinggi badan 158,1 cm, sehingga merepresentasikan siswa sekolah menengah dalam perkembangan kemampuan biomotorik. Pengukuran menggunakan *Vertical Jump Test* menunjukkan rata-rata daya ledak tungkai sebesar 41,40 cm pada pretest dan meningkat menjadi 49,80 cm pada posttest, dengan selisih rata-rata 8,80 cm. Peningkatan terjadi pada seluruh peserta, dengan perubahan individual berkisar 7–11 cm setelah mengikuti program latihan lompat *box* secara terstruktur. Temuan tersebut menunjukkan adanya peningkatan kemampuan lompatan dan menjadi dasar untuk menilai efektivitas program melalui perbandingan hasil sebelum dan sesudah perlakuan secara objektif.

Data individual menunjukkan nilai pretest terendah sebesar 35 cm diperoleh Jastin Surata Tarigan, sedangkan nilai tertinggi sebesar 48 cm diperoleh Tito Bukit. Setelah perlakuan, nilai posttest terendah meningkat menjadi 43 cm dan nilai tertinggi mencapai 58 cm, sehingga tidak terdapat peserta yang mengalami penurunan hasil lompatan. Beberapa peserta mengalami peningkatan 10 cm atau lebih, yaitu Bryan Sitepu (11 cm), Glen Sinuraya (10 cm), Jepa Sembiring Milala (10 cm), Joan Sembiring (10 cm), dan Tito Bukit (10 cm). Peserta lainnya menunjukkan peningkatan antara 7–9 cm, yang mengindikasikan respons positif terhadap latihan pada seluruh anggota kelompok. Sebaran perubahan tersebut memperlihatkan konsistensi peningkatan kemampuan eksplosif otot tungkai meskipun nilai awal peserta berbeda, sehingga program latihan lompat *box* memberikan respons positif secara menyeluruh.

Rata-rata pretest sebesar 41,40 cm meningkat menjadi 49,80 cm, sehingga perubahan absolut mencapai 8,40 cm berdasarkan selisih kedua nilai rata-rata tersebut, sedangkan rekapitulasi penelitian mencantumkan peningkatan rata-rata sebesar 8,80 cm dari rerata selisih individual. Perbedaan angka tersebut perlu dicermati sebagai persoalan konsistensi pelaporan karena secara aritmetika nilai rerata posttest dikurangi rerata pretest menghasilkan

¹⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan R & D*, Alfabeta, Bandung (Bandung: CV. Alfabeta, 2018).

8,40 cm. Meskipun demikian, seluruh data individual menunjukkan selisih positif dan hasil uji hipotesis menunjukkan perubahan yang sangat signifikan. Nilai peningkatan individual berkisar 7–11 cm, sehingga perubahan tidak hanya berasal dari satu atau dua peserta dengan respons ekstrem. Temuan ini menunjukkan bahwa program latihan menghasilkan perbaikan relatif merata, tetapi ketelitian perhitungan rerata perlu dijaga agar pelaporan ilmiah tetap konsisten pada naskah akhir penelitian serta mendukung interpretasi hasil penelitian secara lebih akurat.

Uji prasyarat menunjukkan bahwa data pretest dan posttest memenuhi asumsi normalitas berdasarkan nilai Shapiro–Wilk masing-masing sebesar 0,241 dan 0,312, yang keduanya lebih besar dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa distribusi skor lompatan dapat dianggap normal sehingga analisis parametrik dapat digunakan untuk membandingkan dua pengukuran berpasangan. Uji homogenitas menghasilkan nilai signifikansi 0,418, sehingga variasi data dinyatakan memenuhi kriteria yang ditetapkan sebelum pengujian hipotesis. Kondisi tersebut mendukung penggunaan paired-sample t-test pada data penelitian yang terdiri atas 15 pasangan skor untuk mengetahui perbedaan kemampuan sebelum dan sesudah perlakuan. Analisis dapat dilanjutkan untuk menentukan apakah perubahan kemampuan yang terlihat secara deskriptif menunjukkan perbedaan bermakna secara statistik sesuai dengan asumsi distribusi dan variasi data penelitian yang telah diuji sebelumnya.

Pengujian hipotesis melalui paired-sample t-test memperoleh nilai thitung sebesar 14,21, sedangkan ttabel pada derajat kebebasan 14 dan taraf signifikansi 0,05 untuk pengujian dua arah adalah 2,145. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa thitung lebih besar daripada ttabel, sehingga hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Nilai signifikansi sebesar 0,000 juga lebih kecil dari 0,05, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest setelah peserta menjalani latihan lompat *box*. Peningkatan seluruh skor individual menunjukkan bahwa perubahan tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga mengarah pada peningkatan kemampuan daya ledak tungkai. Hasil pengujian memberikan bukti empiris bahwa latihan lompat *box* berpengaruh terhadap daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman setelah program dilaksanakan secara teratur.

Secara keseluruhan, penelitian menunjukkan bahwa latihan lompat *box* selama empat minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu berkaitan dengan peningkatan kemampuan *vertical jump* peserta penelitian. Program latihan diterapkan secara progresif melalui penyesuaian jumlah set dan repetisi, dengan tinggi *box* antara 40–60 cm sesuai rancangan

perlakuan. Peningkatan hasil posttest pada seluruh peserta menunjukkan bahwa latihan dapat diterapkan pada siswa dan menghasilkan perubahan kemampuan eksplosif yang terukur. Temuan tersebut memberikan bukti empiris bahwa daya ledak otot tungkai meningkat setelah peserta mengikuti latihan lompat *box* secara teratur, sehingga sesuai dengan tujuan penelitian. Namun, penggunaan desain satu kelompok tanpa kontrol membuat hasil perlu dipahami sebagai perubahan setelah perlakuan, bukan bukti kausalitas mutlak, meskipun secara praktis latihan eksplosif sederhana ini dapat mendukung program pembinaan fisik bola voli di sekolah.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Pretest dan Posttest *Vertical Jump* (dalam cm)

No	Nama Sampel	Usia	Tinggi Badan (cm)	Hasil Pretest (cm)	Kategori Pretest	Hasil Posttest (cm)	Kategori Posttest	Peningkatan Nyata (cm)
1.	Abdi Ginting	14	156	40	Kurang	48	Sedang	8
2.	Arya Ginting	13	153	38	Kurang	45	Sedang	7
3.	Bryan Sitepu	15	164	43	Sedang	54	Baik	11
4.	Fren Tarigan	14	157	41	Kurang	50	Sedang	9
5.	Glen Sinuraya	15	166	45	Sedang	55	Baik	10
6.	Jastin Surata Tarigan	13	150	35	Kurang	43	Sedang	8
7.	Jepa Sembiring Milala	14	160	42	Sedang	52	Sedang	10
8.	Joan Sembiring	15	167	46	Sedang	56	Baik	10
9.	Junior Sitepu	14	154	39	Kurang	47	Sedang	8
10.	Parendra Haranta	15	162	44	Sedang	53	Baik	9
11.	Rafael Surbakti	13	152	37	Kurang	46	Sedang	9
12.	Relli Pranata	14	159	42	Sedang	51	Sedang	9
13.	Rival Alfredo	14	155	40	Kurang	49	Sedang	9
14.	Tito Bukit	15	168	48	Sedang	58	Baik	10
15.	Yuda Sitepu	14	158	41	Kurang	50	Sedang	9
	Mean (rata-rata)	14,1	158,1	41,40		49,80		8,80

Pembahasan

Pembahasan penelitian didasarkan pada temuan bahwa latihan lompat *box* diikuti peningkatan kemampuan *vertical jump* seluruh peserta, dengan hasil uji-t menunjukkan perbedaan yang signifikan. Secara teoritis, *vertical jump* relevan sebagai indikator kemampuan eksplosif tungkai karena gerakannya membutuhkan produksi gaya secara cepat untuk mengangkat tubuh secara vertikal. Hidayat et al. menunjukkan bahwa latihan pliometrik pada pemain bola voli dapat meningkatkan *vertical jump*, kekuatan, lompatan horizontal, fleksibilitas, agility, dan speed, dengan *vertical jump* sebagai kemampuan yang paling sering diteliti.¹⁹ Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan tersebut karena peningkatan skor *vertical jump* terjadi setelah peserta memperoleh stimulus latihan eksplosif secara berulang dan terstruktur. Temuan ini menunjukkan bahwa latihan lompat *box* yang sederhana dapat memberikan rangsangan fisik relevan untuk mendukung kebutuhan gerak eksplosif dalam permainan bola voli serta pembinaan kemampuan peserta didik di sekolah.

Besarnya perubahan kemampuan perlu dipahami berdasarkan karakteristik program yang relatif singkat, yaitu empat minggu dengan frekuensi tiga sesi latihan setiap minggu. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa adaptasi awal terhadap stimulus pliometrik dapat terjadi sebelum program berlangsung dalam durasi panjang, terutama apabila latihan dilakukan konsisten dan beban ditingkatkan secara bertahap. Penelitian Seno dan Siskariyanti menemukan bahwa *plyometric jump* training memberikan efek sedang terhadap tinggi *vertical jump* pemain bola voli serta menunjukkan manfaat pada berbagai kelompok usia dengan variasi durasi dan frekuensi latihan.²⁰ Temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini, meskipun peningkatan sebesar 8,40–8,80 cm perlu ditafsirkan berdasarkan karakteristik sampel, dosis latihan, dan desain penelitian yang digunakan. Selain itu, perbedaan respons antarpeserta dapat dipengaruhi kondisi fisik awal, kemampuan teknis, dan pelaksanaan gerakan lompatan.

Efektivitas latihan lompat *box* dapat dipahami melalui karakteristik gerakannya yang menuntut peserta menghasilkan gaya secara cepat saat berpindah dari posisi persiapan menuju lompatan ke atas *box*. Gerakan tersebut memberikan stimulus terhadap koordinasi neuromuskular, kemampuan menghasilkan gaya eksplosif, serta pemanfaatan stretch-

¹⁹ Moh. Rifki Hidayat et al., “Pengaruh Latihan Plyometric terhadap Tinggi Lompatan Vertikal Pemain Bola Voli,” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 11, no. 3 (2026): 328–344, <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/63798>.

²⁰ Valentinus Seno dan Siskariyanti, “Pengaruh Latihan Plyometric terhadap Peningkatan Vertikal Jump pada Peserta UKM Bola Voli Universitas Katolik Santo Agustinus Hippo,” *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga* 6, no. 2 (2025): 380–390, <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JUMPER/article/view/4465>.

shortening cycle sebagai mekanisme utama latihan pliometrik. Penelitian Aryadi et al. pada atlet bola voli putra menunjukkan bahwa kelompok *jump to box* mengalami peningkatan tinggi lompatan secara signifikan, dengan rerata posttest lebih tinggi daripada pretest dan selisih sebesar 20,67 cm.²¹ Perbedaan peningkatan dengan penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas latihan tidak dapat dibandingkan hanya berdasarkan jenis gerakan, tetapi perlu mempertimbangkan usia, kondisi awal, volume latihan, dan karakteristik sampel. Latihan yang sama dapat menghasilkan respons berbeda apabila dosis latihan dan karakteristik peserta mengalami perbedaan.

Usia peserta menjadi aspek penting karena subjek penelitian berusia 13–15 tahun dan masih berada dalam tahap perkembangan fisik yang dapat memengaruhi respons terhadap latihan eksplosif. Perkembangan neuromuskular pada masa remaja memungkinkan latihan terarah menghasilkan respons berbeda dibandingkan atlet dewasa, sehingga program perlu memperhatikan kesiapan gerak, teknik pendaratan, dan pengaturan beban. Rahmat et al. melalui tinjauan sistematis menegaskan bahwa usia dan jenis kelamin perlu dipertimbangkan dalam perancangan latihan kekuatan dan pliometrik bagi atlet muda karena perkembangan muscular, neuronal, dan hormonal memengaruhi kemampuan melakukan gerakan.²² Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan menggunakan *box* 40–60 cm dengan peningkatan volume secara bertahap dapat diterapkan pada kelompok usia tersebut. Namun, pelaksanaannya tetap memerlukan pengawasan, pemanasan memadai, teknik pendaratan yang benar, serta peningkatan beban secara bertahap untuk menjaga keamanan peserta.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian yang secara khusus menjadikan siswa sekolah menengah sebagai sasaran penerapan latihan *box jump* dalam pembinaan olahraga. Peningkatan seluruh skor peserta menunjukkan bahwa latihan sederhana dengan fasilitas sekolah dapat memberikan stimulus yang memadai untuk meningkatkan kemampuan lompatan selama periode penelitian. Penelitian Subahagiyo, Hayati, dan Hanafi pada siswa ekstrakurikuler bola voli SMP juga menggunakan latihan plyometric *box jump* dan *vertical jump* sebagai instrumen pengukuran, dengan fokus pada perubahan tinggi lompatan peserta.²³ Kesamaan karakteristik tersebut memperkuat relevansi *box jump* bagi

²¹ M. Dandy Aryadi et al., “The Effect of Pliometric Training Knee Tuck Jump and Jump to Box on the Jump Height of Volleyball Athletes,” *Journal of Physical Education and Sports* 13, no. 3 (2024): 36–44, <https://journal.unnes.ac.id/journals/jpes/article/view/7217>.

²² Zikrur Rahmat et al., “Performa Kekuatan Otot Lengan dan Perut pada Atlet Muda Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin di Universitas Bina Bangsa Getsempena,” *Jurnal Ilmiah STOK Bina Guna Medan* 13, no. 2 (2025): 289–297, <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JSBG/article/view/4030>.

²³ Yovanza Ricky Subahagiyo, Hayati, dan Moh. Hanafi, “Pengaruh Latihan Plyometric Box Jump terhadap Tinggi Lompatan pada Siswa Ekstrakurikuler Bola Voli SMP Proklamasi,” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 10, no. 2 (2025): 200–207, <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/24957>.

pembinaan ekstrakurikuler, sementara penelitian ini menambah bukti pada siswa putra SMP Siempat Teran Naman dengan karakteristik lingkungan sekolah yang berbeda. Temuan lokal dapat memberikan manfaat praktis bagi pelatih dalam menyesuaikan program latihan berdasarkan kebutuhan dan kondisi peserta.

Kesesuaian hasil penelitian dengan studi terdahulu terlihat pada penelitian yang membandingkan beberapa bentuk latihan pliometrik terhadap power otot tungkai pemain bola voli. Azizah et al. menunjukkan bahwa kelompok *depth jump* dan *jump to box* sama-sama mengalami perubahan signifikan berdasarkan hasil uji-t, sehingga *jump to box* dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan power tungkai pemain bola voli.²⁴ Kesamaan hasil tersebut memperkuat temuan penelitian ini, meskipun perbedaan usia peserta dan lingkungan latihan mengharuskan generalisasi dilakukan secara terbatas. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan berupa tidak adanya kelompok kontrol, jumlah sampel yang relatif kecil, serta penggunaan *vertical jump* sebagai satu-satunya indikator pengukuran. Hasil penelitian lebih tepat dipandang sebagai tambahan bukti empiris mengenai manfaat latihan lompat *box* daripada sebagai dasar untuk menarik kesimpulan yang berlaku secara umum.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan latihan lompat *box* secara terstruktur bagi peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman yang memiliki karakteristik usia dan lingkungan sekolah tertentu. Penelitian tidak hanya menunjukkan peningkatan rerata kemampuan, tetapi juga membuktikan bahwa seluruh 15 peserta mengalami kenaikan skor setelah mengikuti program empat minggu dengan progresi volume latihan yang terencana. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *box jump* dapat menjadi alternatif praktis untuk mengembangkan daya ledak otot tungkai dalam kegiatan ekstrakurikuler sekolah. Aspek kebaruan lainnya terlihat melalui pemetaan perubahan individual yang menunjukkan respons positif baik pada peserta dengan kemampuan awal rendah maupun sedang. Temuan ini dapat menjadi landasan bagi penelitian selanjutnya dengan melibatkan kelompok kontrol, jumlah sampel lebih besar, durasi latihan lebih panjang, serta indikator performa bola voli yang lebih spesifik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, latihan lompat *box* menunjukkan peningkatan daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman. Rata-

²⁴ Rani Azizah et al., "Pengaruh Plyometric terhadap Kemampuan Smash Peserta Ekstrakurikuler Bola Voli di SMP Negeri 30 Padang," *Jurnal Gladiator* 5, no. 1 (2025): 195–207, <http://gladiator.ppj.unp.ac.id/index.php/gltidor/article/view/1698>.

rata *Vertical Jump* Test meningkat dari 41,40 cm sebelum perlakuan menjadi 49,80 cm setelah latihan selama empat minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu, dengan selisih aritmetika 8,40 cm, sedangkan rekapitulasi mencatat 8,80 cm berdasarkan rerata selisih individual. Seluruh 15 peserta mengalami peningkatan sebesar 7–11 cm, dengan nilai terendah berubah dari 35 cm menjadi 43 cm, nilai tertinggi dari 48 cm menjadi 58 cm, serta peningkatan terbesar 11 cm pada Bryan Sitepu, sementara Glen Sinuraya, Jeka Sembiring Milala, Joan Sembiring, dan Tito Bukit masing-masing meningkat 10 cm. Uji Shapiro–Wilk menghasilkan 0,241 dan 0,312, sedangkan homogenitas sebesar 0,418, sehingga data memenuhi prasyarat parametrik. Selanjutnya, paired-sample t-test memperoleh thitung $14,21 > t_{tabel} 2,145$ dengan signifikansi $0,000 < 0,05$, menunjukkan perbedaan signifikan setelah latihan dan mendukung efektivitas program latihan bagi kelompok.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa latihan lompat *box* memberikan perubahan positif dan signifikan terhadap daya ledak otot tungkai peserta ekstrakurikuler bola voli putra SMP Siempat Teran Naman, sehingga menjawab permasalahan penelitian. Program menggunakan *box* setinggi 40–60 cm selama empat minggu, dengan durasi 30–45 menit setiap sesi dan peningkatan set serta repetisi secara bertahap, sehingga dapat diterapkan sebagai latihan pliometrik praktis bagi siswa usia 13–15 tahun. Peningkatan seluruh peserta menunjukkan bahwa latihan dapat digunakan pada kemampuan awal berbeda dan mendukung peningkatan menuju kategori yang lebih baik, sekaligus memperkuat temuan terdahulu mengenai efektivitas *jump to box* dan latihan pliometrik terhadap *vertical jump* serta daya ledak tungkai pemain bola voli. Secara praktis, latihan lompat *box* dapat menjadi bagian pembinaan fisik ekstrakurikuler untuk mendukung smash, *block*, dan servis melompat, meskipun hasil perlu ditafsirkan hati-hati karena desain one-group pretest-posttest, sampel 15 peserta, dan tanpa kelompok kontrol. Penelitian berikutnya disarankan melibatkan kelompok kontrol, sampel lebih besar, durasi lebih panjang, serta indikator performa bola voli yang spesifik untuk memperkuat generalisasi dan memastikan hubungan sebab-akibat secara lebih meyakinkan.

REFERENSI

- Amedika, Dayanara Elsa, Fransisca Xaveria Hargiani, Nurul Halimah, dan Angria Pradita. “Efektivitas Latihan Plyometric *Depth Jump* dan Plyometric *Box Jump* terhadap Peningkatan *Vertical Jump* pada Atlet Voli Putri di Bintang Physio Bandung.” *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah* 8, no. 1 (2023): 159–163. <https://journal.um-surabaya.ac.id/JKM/article/view/16243>.
- Arif, Yudabbirul, dan Xandra Faldo Ribut Alexander. “Pengaruh Latihan Plyometric *Jump*

- to Box terhadap Power Otot Tungkai Pemain Bola Voli pada Tim Putri Penjaskesrek Undana.” *Jurnal Segar* 8, no. 1 (2019): 38–46. <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/segar/article/view/13443>.
- Aryadi, M. Dandy, Nasuka, Fajar Awang Irawan, dan Cahyo Yuwono. “The Effect of Pliometric Training Knee Tuck Jump and Jump to Box on the Jump Height of Volleyball Athletes.” *Journal of Physical Education and Sports* 13, no. 3 (2024): 36–44. <https://journal.unnes.ac.id/journals/jpes/article/view/7217>.
- Azizah, Rani, Masrun, Umar, dan Yogi Arnaldo Putra. “Pengaruh Plyometric terhadap Kemampuan Smash Peserta Ekstrakurikuler Bola Voli di SMP Negeri 30 Padang.” *Jurnal Gladiator* 5, no. 1 (2025): 195–207. <http://gladiator.ppj.unp.ac.id/index.php/gltdor/article/view/1698>.
- Bagaskara, Bayu Adhitya, dan Suharjana. “Pengaruh Latihan Plyometric Box Jump dan Plyometric Standing Jump terhadap Kemampuan Vertical Jump pada Atlet Klub Bola Voli.” *MEDIKORA: Jurnal Ilmiah Kesehatan Olahraga* 18, no. 2 (2019): 64–69. <https://journal.uny.ac.id/index.php/medikora/article/view/29198>.
- Chen, Lunxin, Zhiyong Zhang, Zijing Huang, Qun Yang, Chong Gao, Hongshen Ji, Jian Sun, dan Duanying Li. “Meta-Analysis of the Effects of Plyometric Training on Lower Limb Explosive Strength in Adolescent Athletes.” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 20, no. 3 (2023): 1–15. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9915200>.
- Fauzi. “Validitas dan Reabilitas Tes Vertical Jump dengan Awalan Smash pada Pemain Bola Voli.” *Jorpres: Jurnal Olahraga Prestasi* 17, no. 1 (2021): 78–83. <https://journal.uny.ac.id/jorpres/article/view/37227>.
- Gusfirnando, Dynel, Supriyadi, dan Saichudin. “Pengaruh Latihan Split Squat Jump dan Box Jump terhadap Peningkatan Daya Ledak Otot Tungkai pada Ekstrakurikuler Bola Voli di SMKN 3 Malang.” *Jurnal Sport Science* 5, no. 1 (2015): 1–9. <https://journal2.um.ac.id/index.php/sport-science/article/view/5242>.
- Hidayat, Moh. Rifki, Linda Andari, Anggi, dan Asep Sahrul Gunawan. “Pengaruh Latihan Plyometric terhadap Tinggi Lompatan Vertikal Pemain Bola Voli.” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 11, no. 3 (2026): 328–344. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/63798>.
- Hidayat, Saifurrahman, dan Machfud Irsyada. “Pengaruh Latihan Plyometric Depth Jump dan Jump to Box terhadap Power Otot Tungkai pada Pemain Bolavoli Stkip PGRI Kabupaten Sumenep.” *Jurnal Prestasi Olahraga* 8, no. 4 (2025): 1154–1158. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-prestasi-olahraga/article/view/69416>.
- Pranolo, Qmmy Reyvian Yusuf, Testa Adi Nugraha, Achmad Widodo, dan Dita Yuliasrid. “The Effect of a Combination of Plyometric Hurdle Jump and Jump Box Training on Improving Vertical Jump in Volleyball Athletes.” *COMPETITOR: Jurnal Pendidikan Kepelatihan Olahraga* 18, no. 2 (2026): 3085–3090. <https://compeTitor.ojsunm.ac.id/index.php/compeTitor/article/view/794>.
- Rahmat, Zikrur, Didi Yudha Pranata, Eka Abdurrahman, Nadhira Yasmine Ahmad, dan Cantika putri. “Performa Kekuatan Otot Lengan dan Perut pada Atlet Muda Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin di Universitas Bina Bangsa Getsempena.” *Jurnal Ilmiah STOK Bina Guna Medan* 13, no. 2 (2025): 289–297.

- <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JSBG/article/view/4030>.
- Ramirez-Campillo, Rodrigo, David C. Andrade, Pantelis T. Nikolaidis, Jason Moran, Filipe Manuel Clemente, Helmi Chaabene, dan Paul Comfort. "Effects of Plyometric *Jump* Training on *Vertical Jump* Height of Volleyball Players: A Systematic Review with Meta-Analysis of Randomized-Controlled Trial." *Journal of Sports Science and Medicine* 19, no. 3 (2020): 489–499. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32874101>.
- Seno, Valentinus, dan Siskariyanti. "Pengaruh Latihan Plyometric terhadap Peningkatan *Vertical Jump* pada Peserta UKM Bola Voli Universitas Katolik Santo Agustinus Hippo." *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga* 6, no. 2 (2025): 380–390. <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JUMPER/article/view/4465>.
- Silva, Ana Filipa, Filipe Manuel Clemente, Ricardo Lima, Pantelis T. Nikolaidis, Thomas Rosemann, dan Beat Knechtle. "The Effect of Plyometric Training in Volleyball Players: A Systematic Review." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16, no. 16 (2019): 1–23. <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/16/2960>.
- Subahagiyo, Yovanza Ricky, Hayati, dan Moh. Hanafi. "Pengaruh Latihan Plyometric *Box Jump* terhadap Tinggi Lompatan pada Siswa Ekstrakurikuler Bola Voli SMP Proklamasi." *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 10, no. 2 (2025): 200–207. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/24957>.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2018.
- . *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan R & D*. Alfabeta, Bandung. Bandung: CV. Alfabeta, 2018.
- Winarno, M.E. *Metodologi Penelitian dalam Pendidikan Jasmani*. Cet. 2. Malang: UM Press, 2013.
- Wulandari, Fryda, Syamsul Arifin, dan Perdinanto. "Pengaruh Latihan Plyometric *Jump to Box* terhadap Daya Ledak Otot Tungkai Pemain Bola Voli Putra Kabupaten Tapin." *Stabilitas: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga* 4, no. 1 (2023): 35–42. <https://jtam.ulm.ac.id/index.php/mpj/article/view/1926>.
- Zakaria, Gumilar, Deni Mudian, dan Pulung Riyanto. "Pengaruh Latihan Plyometrics *Jump to Box* terhadap Peningkatan Power Tungkai Siswa Kelas X pada Permainan Bola Voli." *Biomatika: Jurnal Ilmiah Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan* 4, no. 1 (2018): 1–7. <https://ejournal.unsub.ac.id/index.php/FKIP/article/view/211>.
- Zayrin, Afifah Aulia, Hayatun Nupus, Khalista Khansa Maizia, Siska Marsela, Rully Hidayatullah, dan Harmonedi. "Analisis Instrumen Penelitian Pendidikan (Uji Validitas dan Relibilitas Instrumen Penelitian)." *Qosim: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora* 3, no. 2 (2025): 780–789. <https://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/qosim/article/view/1070>.
- Zhang, Jie, Xiuling Wu, dan Xing Ye. "The Effect of Plyometric Complex Training on Lower-limb Explosive Power in Adolescents: a Systematic Review and Meta-analysis." *Frontiers in Physiology* 16 (2025): 1–13. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12708270/>.