

Pengaruh Latihan *Plyometric* di Pasir untuk Meningkatkan Kemampuan Smash Atlet Bola Voli

Azzahra Junantri*, Rasyidah Jalil, Firmansyah Dahlan, Fajri Hamzah

Pendidikan Jasmani, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Palopo, Indonesia.

*Correspondence: azzahrajunantri2402@gmail.com

Abstract

The low smash ability of volleyball athletes at the Muhammadiyah University of Palopo Club is due to a lack of structured training programs and appropriate coaching methods. This study aims to evaluate the effect of plyometric training on sand on improving the athletes' smash ability. The study used a quantitative approach with a one-group pretest-posttest design. The sample consisted of 10 male athletes aged 20–24 years who were selected using simple random sampling. The instrument used was a volleyball smash accuracy test with a validity of 0.80 and a reliability of 0.88. Plyometric training in the form of depth jumps on sand was administered over 16 sessions at a frequency of three times per week. Data analysis utilized descriptive statistics and a paired-sample t-test. The results showed an increase in average smash ability from 6.90 on the pretest to 10.60 on the posttest, with a difference of 3.70. The paired-sample t-test yielded a calculated t-value (12.333) > table t-value (2.262) with a significance level of $0.001 < 0.05$, indicating a highly significant effect. The conclusion of this study is that plyometric training on sand has a significant effect on improving the smash ability of volleyball athletes at Muhammadiyah University of Palopo.

Keywords: Volleyball; depth jump; plyometrics; smash

Abstrak

Rendahnya kemampuan *smash* atlet bola voli Klub Universitas Muhammadiyah Palopo disebabkan oleh kurangnya program latihan terstruktur dan metode pembinaan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh latihan *plyometric* di pasir terhadap peningkatan kemampuan *smash* atlet tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *one group pretest-posttest*. Sampel terdiri dari 10 atlet putra berusia 20–24 tahun yang dipilih secara *simple random sampling*. Instrumen yang digunakan adalah tes akurasi *smash* bola voli dengan validitas 0,80 dan reliabilitas 0,88. Latihan *plyometric* berbentuk *depth jump* di atas pasir diberikan selama 16 pertemuan dengan frekuensi 3 kali seminggu. Analisis data menggunakan statistik deskriptif dan uji *paired sample t-test*. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan rata-rata kemampuan *smash* dari 6,90 pada *pretest* menjadi 10,60 pada *posttest*, dengan selisih peningkatan sebesar 3,70. Uji *paired sample t-test* menghasilkan nilai t-hitung (12,333) > t-tabel (2,262) dengan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$, yang mengindikasikan pengaruh yang sangat signifikan. Simpulan penelitian ini adalah latihan *plyometric* di pasir memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan *smash* atlet bola voli Universitas Muhammadiyah Palopo.

Kata kunci: Bola voli; *depth jump*; *plyometric*; *smash*

Received: 19 Juli 2025 | Revised: 12, 16 September 2025, 12 Februari 2026

Accepted: 11 Maret 2026 | Published: 31 Maret 2026



Jurnal Porkes is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Pendahuluan

Bola voli adalah olahraga permainan yang dimainkan oleh dua tim yang saling berlawanan, masing-masing terdiri atas enam pemain (Nurfitriyani, 2022). Tujuan utamanya adalah mengirim bola ke area lapangan lawan sehingga lawan tidak mampu mengembalikannya. Olahraga ini menuntut kekuatan fisik, kelincahan, fleksibilitas, dan daya ledak otot yang tinggi, terutama saat melakukan lompatan untuk smash, blok, maupun servis (Keswando et al., 2022). Penguasaan teknik yang tidak tepat dapat meningkatkan risiko cedera secara signifikan (Yaumulhak et al., 2024). Dalam konteks prestasi, bola voli dipertandingkan di berbagai tingkatan, mulai dari daerah hingga Internasional, sehingga penguasaan teknik dasar yang solid menjadi fondasi utama bagi keberhasilan sebuah tim.

Klub bola voli Universitas Muhammadiyah Palopo menunjukkan perkembangan yang cukup baik dengan meraih juara III pada turnamen open antar klub di Desa Toddoppuli dan juara II di Desa Tirowali pada tahun 2023. Meskipun demikian, berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pelatih, ditemukan bahwa kemampuan teknik dasar atlet, khususnya dalam melakukan *smash*, masih menjadi kelemahan yang signifikan. Hal ini terlihat dari data *vertical jump* yang belum optimal dan kurangnya konsistensi dalam menjalankan program latihan. Permainan bola voli memiliki tempo yang cepat, sehingga waktu yang tersedia untuk mengolah bola sangat singkat. Kesalahan teknis, seperti passing yang tidak akurat atau smash yang melenceng, dapat berakibat fatal pada hilangnya poin dan hasil akhir pertandingan (Achmad et al., 2020).

Oleh karena itu, peningkatan kualitas teknik *smash* menjadi prioritas utama dalam pembinaan atlet. *Smash* adalah pukulan keras dan tajam yang diarahkan ke lapangan lawan sebagai senjata utama untuk menyerang dan memperoleh poin (Maifa, 2021). Gerakan smash terdiri atas empat tahapan utama awalan (*run-up*), tolakan (*take-off*), pukulan (*hit*), dan pendaratan (*landing*) (Rahadian, 2019). Untuk menghasilkan smash yang efektif, diperlukan koordinasi gerak tubuh yang baik, kekuatan otot, serta daya ledak (eksplosif) yang optimal (Jaelani et al., 2026). Dalam penelitian ini, jenis smash yang digunakan adalah semi spike, yang dilakukan saat bola berada pada ketinggian sekitar satu meter di atas net, sehingga membutuhkan timing dan kekuatan yang presisi.

Salah satu metode latihan yang terbukti efektif untuk meningkatkan daya ledak otot adalah latihan *plyometric*. Latihan ini menekankan pada kemampuan otot untuk menghasilkan kekuatan maksimal dalam waktu singkat, yang sangat esensial untuk meningkatkan tinggi dan kekuatan lompatan (Syukur et al., 2019; Mylsidayu, 2016). Bentuk latihan *plyometric* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *depth jump*, yang dilakukan dengan melompat turun dari sebuah kotak (*box*) setinggi 50 cm dan segera melompat kembali secara eksplosif setelah mendarat (Perikles et al., 2016). Latihan ini secara khusus menargetkan otot tungkai dan sistem saraf untuk meningkatkan kemampuan reaksi dan kontraksi otot.

Kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada penggunaan media lapangan pasir sebagai permukaan untuk melakukan latihan *depth jump*. Penelitian sebelumnya oleh Alkayis (2019; Sinuhaji & Salsabila, 2025) menunjukkan bahwa latihan *depth jump* di atas pasir memberikan efek yang berbeda dibandingkan dengan permukaan keras. Pasir yang tidak stabil memaksa otot-otot stabilisator untuk bekerja lebih keras guna menjaga keseimbangan tubuh,

sehingga selain meningkatkan daya ledak, latihan ini juga secara tidak langsung melatih keseimbangan dan koordinasi. Hal ini diyakini dapat memberikan kontribusi yang lebih komprehensif terhadap peningkatan teknik smash, yang tidak hanya membutuhkan kekuatan, tetapi juga kontrol dan akurasi. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh latihan *plyometric* di pasir terhadap peningkatan kemampuan smash atlet bola voli Universitas Muhammadiyah Palopo. Hipotesis yang diajukan adalah bahwa latihan *plyometric* di pasir memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan smash atlet.

Metode

Desain penelitian ini tergolong dalam jenis pra-eksperimen. Sementara itu, penelitian eksperimental merupakan suatu metode ilmiah yang bertujuan untuk menguji pengaruh suatu perlakuan terhadap hasil yang ditimbulkannya (Arib et al., 2024). Pendekatan eksperimen dilakukan dengan cara sengaja menciptakan atau memunculkan suatu kondisi atau peristiwa, kemudian diamati dampaknya. Dengan kata lain, penelitian eksperimen digunakan untuk mengetahui hubungan sebab dan akibat antara dua variabel (Arib et al., 2024). Kegunaan desain penelitian dapat dijelaskan secara lebih rinci a) Desain membantu peneliti dengan memberikan panduan yang lebih terarah dalam pelaksanaan penelitian, b) Desain berperan dalam menetapkan batasan-batasan penelitian yang berkaitan dengan tujuan yang ingin dicapai, c) Desain penelitian menyajikan gambaran yang jelas mengenai langkah-langkah yang perlu dilakukan serta mengidentifikasi berbagai kendala yang mungkin akan muncul, termasuk yang pernah dialami oleh peneliti sebelumnya.

Penelitian ini termasuk dalam jenis pre-eksperimen dengan rancangan *pretest-posttest*. Penelitian ini menggunakan *pretest* untuk mengukur kemampuan awal smash peserta sebelum diberikan latihan. Melalui pendekatan ini, hasil perlakuan dapat dinilai lebih tepat karena memungkinkan perbandingan antara kondisi awal dan setelah diberikan treatment. Perlakuan yang diberi dalam penelitian ini adalah latihan *plyometric* berupa lompat *luct* dan *Bounding*. Perlakuan dilaksanakan 3x seminggu yaitu hari senin, rabu dan kamis pukuul 16:00-17:00 di Kampus UM Palopo. Populasi dalam penelitian ini terdiri dari 20 atlet yang merupakan anggota Klub UM Palopo.

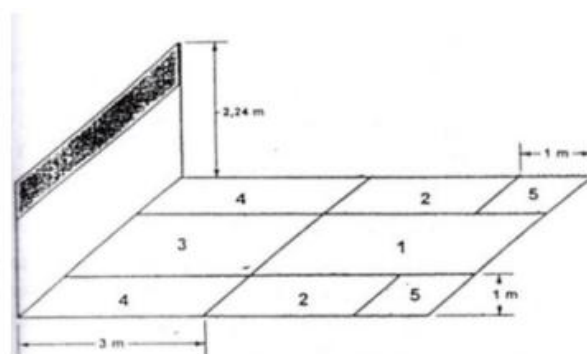
Populasi sendiri merujuk pada seluruh elemen yang menjadi bagian dalam suatu penelitian, baik objek maupun subjek, yang memiliki karakteristik dan ciri-ciri tertentu. (Sulistiyowati & Astuti, 2017). Sampel merupakan sebagian dari populasi yang memiliki ciri dan karakteristik yang mewakili keseluruhan populasi tersebut (Millah & Suryana, 2020). Peneliti mengambil sampel dengan cara random sampling dengan jumlah sampel 11 orang atlet voli klub UM Palopo. Menurut (Maulida et al., 2022) Instrumen dalam penelitian berfungsi sebagai media yang digunakan untuk menghimpun dan menilai data yang berkaitan dengan variabel penelitian.

Nilai validitas 0,80 dan reliabilitas 0,88. Kualitas dari instrumen ini sangat menentukan keakuratan data yang diperoleh. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah lapangan yang telah diberi tanda poin sebagai target. Petunjuk pelaksanaan tes meliputi

a) Peserta tes (testee) berada di area serang atau zona bebas di lapangan permainan.

- b) Bola diumpankan ke arah atas dekat jaring menuju testee.
- c) Testee melakukan lompatan, dengan atau tanpa awalan, lalu memukul bola melewati jaring menuju area lawan yang memiliki target skor.
- d) Skor diperoleh berdasarkan angka pada target yang berhasil dicapai testee dalam tiga kali percobaan (Yulifri et al., 2018).

Peserta tes pemain yang diuji melakukan smash dengan bantuan feeder dan setter. Pemain berada di garis serang, dan setter berada di tengah dekat net dan bertugas mengumpan bola agar dapat dismash oleh testee. Saat bola diumpankan, testee melompat dan memukul bola ke arah target dengan skor tertinggi. Setiap testee melakukan tiga kali percobaan smash. Jika umpan dari setter tidak sesuai, percobaan dapat diulang. Testee diharapkan mengarahkan bola ke area dengan nilai tertinggi.



Gambar 1. Lapangan tes penelitian

Pemilihan metode penelitian ini mengacu pada rumusan hipotesis yang telah ditetapkan. Penyusunan pertanyaan dan hipotesis didasarkan pada analisis statistik deskriptif dan inferensial. Data yang dikumpulkan akan dianalisis menggunakan kedua jenis statistik tersebut untuk menguji hipotesis melalui uji t berpasangan. Secara keseluruhan, proses analisis data statistik dilakukan dengan bantuan software SPSS.

Hasil

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh latihan *plyometric* di pasir terhadap peningkatan kemampuan smash atlet bola voli Universitas Muhammadiyah Palopo. Pengambilan data awal (*pretest*) dilakukan sebelum atlet diberikan perlakuan, sedangkan data akhir (*posttest*) diambil setelah atlet menjalani 16 kali pertemuan latihan *plyometric*. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Hasil analisis deskriptif kemampuan smash atlet disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis deskriptif kemampuan smash

Variabel	N	Mean	Std. Deviasi	Range	Minimum	Maksimum
Pretest	10	6,90	2,132	6	4	10
Posttest	10	10,60	1,897	5	8	13

Berdasarkan tabel 1, diketahui bahwa rata-rata (mean) kemampuan smash atlet pada saat pretest adalah 6,90 dengan standar deviasi 2,132, rentang nilai 6, nilai terendah 4, dan nilai tertinggi 10. Sementara itu, pada saat *posttest*, rata-rata kemampuan smash atlet meningkat menjadi 10,60 dengan standar deviasi 1,897, rentang nilai 5, nilai terendah 8, dan nilai tertinggi 13. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan rata-rata kemampuan smash sebesar 3,70 setelah diberikan latihan *plyometric* di pasir. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa secara deskriptif, latihan *plyometric* memberikan dampak positif terhadap kemampuan smash atlet, di mana seluruh sampel menunjukkan peningkatan skor dari *pretest* ke *posttest*. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *posttest* kemampuan smash berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 orang. Hasil uji normalitas disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji normalitas

Variabel	Shapiro-Wilk	Sig.	α	Keterangan
Pretest Kemampuan Smash	0,899	0,214	0,05	Normal
Posttest Kemampuan Smash	0,914	0,310	0,05	Normal

Berdasarkan tabel 2, diketahui bahwa nilai signifikansi (Sig.) untuk data pretest kemampuan smash adalah 0,214 dan data *posttest* adalah 0,310. Kedua nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ ($0,214 > 0,05$ dan $0,310 > 0,05$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kedua data berdistribusi normal. Hasil ini menunjukkan bahwa asumsi normalitas terpenuhi, sehingga uji parametrik paired sample t-test dapat digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Setelah asumsi normalitas terpenuhi, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji paired sample t-test untuk mengetahui perbedaan rata-rata kemampuan smash antara *pretest* dan *posttest*. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah H_0 : Tidak terdapat pengaruh latihan *plyometric* di pasir terhadap peningkatan kemampuan smash atlet bola voli Universitas Muhammadiyah Palopo. H_1 : Terdapat pengaruh latihan *plyometric* di pasir terhadap peningkatan kemampuan smash atlet bola voli Universitas Muhammadiyah Palopo. Kriteria pengambilan keputusan adalah jika nilai signifikansi ($p\text{-value}$) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan. Hasil uji paired sample t-test disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji paired sample t-test

Variabel	N	Mean Pretest	Mean Posttest	Mean Difference	T-Hitung	T-Tabel	df	Sig. (2-tailed)
Pretest-Posttest	10	6,90	10,60	3,70	12,333	2,262	9	0,001

Berdasarkan tabel 3, diketahui bahwa nilai t-hitung sebesar 12,333 dengan derajat kebebasan (df) = 9. Nilai ini dibandingkan dengan t-tabel pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ (uji dua sisi) dengan $df = 9$, yaitu sebesar 2,262. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa t-hitung ($12,333$) $>$ t-tabel ($2,262$), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata *pretest* dan *posttest*. Selain itu, nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,001 yang jauh

lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ ($0,001 < 0,05$). Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa latihan *plyometric* di pasir memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan smash atlet bola voli Universitas Muhammadiyah Palopo. Rata-rata peningkatan (mean difference) sebesar 3,70 mengindikasikan bahwa program latihan yang diberikan selama 16 kali pertemuan efektif dalam meningkatkan kemampuan smash atlet. Seluruh atlet menunjukkan peningkatan skor dari *pretest* ke *posttest*, dengan peningkatan tertinggi mencapai 5 poin dan peningkatan terendah sebesar 2 poin. Temuan ini secara statistik membuktikan bahwa intervensi latihan *plyometric* di pasir efektif untuk meningkatkan kemampuan smash, baik ditinjau dari aspek kekuatan, daya ledak, maupun akurasi pukulan.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh latihan *plyometric* di pasir terhadap peningkatan kemampuan smash atlet bola voli Klub Universitas Muhammadiyah Palopo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *plyometric* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan *smash* atlet. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan rata-rata nilai *pretest* sebesar 6,90 menjadi 10,60 pada *posttest*, dengan selisih peningkatan rata-rata sebesar 3,70. Hasil uji statistik paired sample t-test menunjukkan nilai t-hitung sebesar 12,333 yang lebih besar dari t-tabel (2,262) dengan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$, yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kemampuan smash sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Riki et al., 2024) yang menunjukkan bahwa latihan *plyometric* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan smash atlet bola voli KTS Pakandangan Kabupaten Padang Pariaman, dengan peningkatan rata-rata dari 5,67 pada *pretest* menjadi 8,33 pada *posttest* serta nilai t-hitung $11,67 > t\text{-tabel } 2,201$. Demikian pula penelitian (Rahayu, 2021) yang dilakukan pada klub rajawali menunjukkan peningkatan rata-rata kemampuan smash dari 4,65 pada *pretest* menjadi 9,60 pada *posttest* setelah diberikan latihan *plyometric* di pasir, dengan nilai t-hitung sebesar 15,079 yang mengonfirmasi pengaruh yang signifikan.

Konsistensi temuan ini memperkuat bukti bahwa latihan *plyometric* merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan kemampuan smash dalam permainan bola voli. Peningkatan kemampuan *smash* yang signifikan pada penelitian ini disebabkan oleh karakteristik latihan *plyometric* yang menekankan pada pengembangan daya ledak (*explosive power*) otot tungkai. Menurut (Riki et al., 2024), latihan *plyometric* merupakan metode latihan khusus yang dikembangkan untuk meningkatkan daya ledak otot dengan menggabungkan kecepatan dan kekuatan dalam gerakan eksplosif. Latihan *depth jump* yang digunakan dalam penelitian ini, sebagaimana dijelaskan dalam kajian literatur oleh (Yunus & Bachtiar, 2025) terbukti efektif dalam meningkatkan kekuatan otot tungkai, tinggi lompatan vertikal, dan performa smash, terutama pada atlet tingkat lanjut karena memerlukan reaktivitas otot yang tinggi.

Proses latihan *depth jump* yang melibatkan gerakan turun dari ketinggian kemudian segera melompat kembali secara eksplosif melatih otot untuk berkontraksi secara cepat dan kuat, yang secara langsung berkontribusi pada peningkatan ketinggian dan kekuatan lompatan saat melakukan smash. Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada penggunaan media pasir

sebagai permukaan latihan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *depth jump* di atas pasir efektif meningkatkan kemampuan smash. Temuan ini didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa setelah latihan dan bermain di atas pasir, seluruh tinggi lompatan vertikal meningkat secara signifikan dibandingkan dengan pengukuran setelah latihan di permukaan keras (lantai kayu), dengan nilai signifikansi $p < 0,0125$.

Peningkatan tinggi lompatan ini mengalir ke hasil lompatan pada kedua permukaan, baik lapangan keras maupun pasir, yang menunjukkan bahwa latihan di pasir tidak hanya bermanfaat bagi pemain bola voli pantai tetapi juga pemain bola voli lapangan. Pasir yang tidak stabil memaksa otot-otot stabilisator untuk bekerja lebih keras dalam menjaga keseimbangan tubuh, sehingga secara tidak langsung melatih koordinasi dan keseimbangan yang sangat diperlukan dalam eksekusi smash yang akurat. Kajian literatur oleh (Naldi et al., 2024) juga mengonfirmasi bahwa latihan lompat di atas pasir efektif meningkatkan kekuatan otot tungkai dan tinggi lompatan pemain bola voli.

Selain aspek fisik, peningkatan kemampuan smash juga tidak terlepas dari struktur program latihan yang terencana. Penelitian ini melaksanakan program latihan selama 16 pertemuan dengan frekuensi 3 kali seminggu, yang sesuai dengan rekomendasi bahwa program latihan *plyometric* yang efektif memerlukan durasi minimal 6 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu. Penelitian (Permana et al., 2025) menunjukkan bahwa penjadwalan latihan *plyometric* setelah sesi latihan teknik (*after technique training*) lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan smash dibandingkan sebelum latihan teknik, dengan nilai signifikansi 0,002 untuk kelompok ATT dan 0,078 untuk kelompok BTT, serta hasil uji *t* independen yang menunjukkan perbedaan signifikan dengan $p = 0,042$.

Temuan ini mengindikasikan bahwa pengaturan waktu latihan yang tepat, seperti yang diterapkan dalam penelitian ini, dapat mengoptimalkan efektivitas program latihan. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah penggunaan *desain one group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol, sehingga tidak dapat sepenuhnya mengontrol faktor-faktor eksternal seperti sejarah, kematangan, atau efek pengujian yang mungkin memengaruhi hasil. Selain itu, jumlah sampel yang terbatas ($n=10$) juga menjadi kendala dalam generalisasi hasil penelitian.

Meskipun demikian, konsistensi temuan ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa latihan *plyometric* di pasir memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai metode latihan alternatif dalam meningkatkan kemampuan smash atlet bola voli. Penelitian lanjutan dengan desain yang lebih kuat, seperti *true experiment* dengan kelompok kontrol dan jumlah sampel yang lebih besar, serta pengukuran aspek biomekanika dan fisiologis yang lebih mendalam, sangat diperlukan untuk memperkuat bukti ilmiah tentang efektivitas metode ini.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa latihan *plyometric* di pasir memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan smash atlet bola voli Klub Universitas Muhammadiyah Palopo. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan rata-rata nilai kemampuan smash dari 6,90 pada saat *pretest* menjadi 10,60 pada saat *posttest*, dengan selisih peningkatan rata-rata sebesar 3,70. Hasil uji

statistik paired sample t-test menunjukkan nilai t-hitung ($12,333 > t\text{-tabel } (2,262)$) dengan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$, yang mengindikasikan bahwa perbedaan tersebut sangat signifikan secara statistik.

Selama 16 kali pertemuan latihan yang dilaksanakan 3 kali dalam seminggu, atlet menunjukkan respons yang positif terhadap program latihan yang diberikan. Peningkatan kemampuan smash terlihat dari aspek kekuatan, daya ledak, akurasi, dan konsistensi pukulan. Temuan ini menunjukkan bahwa latihan *plyometric* di pasir efektif dalam meningkatkan daya ledak otot tungkai, keseimbangan, dan koordinasi gerak yang sangat diperlukan dalam eksekusi teknik smash yang optimal. Penggunaan media pasir sebagai permukaan latihan memberikan manfaat tambahan dalam melatih otot-otot stabilisator dan meningkatkan kemampuan adaptasi tubuh terhadap permukaan yang tidak stabil.

Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa latihan *plyometric* di pasir dapat dijadikan sebagai salah satu metode latihan alternatif yang efektif bagi pelatih dan pembina untuk meningkatkan kemampuan smash atlet bola voli, baik di tingkat klub maupun sekolah. Metode ini dapat diintegrasikan ke dalam program latihan rutin sebagai variasi latihan untuk menghindari kebosanan serta memberikan stimulus yang berbeda bagi perkembangan fisik dan teknik atlet. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, yaitu penggunaan desain pra-eksperimen tanpa kelompok kontrol dan jumlah sampel yang relatif kecil ($n=10$), sehingga hasil penelitian tidak dapat digeneralisasikan secara luas.

Oleh karena itu, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan penelitian dengan desain yang lebih kuat, seperti true experimental design dengan kelompok kontrol, jumlah sampel yang lebih besar, serta variasi bentuk latihan *plyometric* lainnya dan durasi perlakuan yang berbeda. Penelitian lanjutan juga disarankan untuk mengukur aspek biomekanika dan fisiologis yang lebih mendalam, seperti aktivasi otot, tinggi lompatan, dan kecepatan pukulan, guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang mekanisme peningkatan kemampuan smash melalui latihan *plyometric* di pasir.

Pernyataan Penulis

Dengan ini kami menyatakan bahwa artikel berjudul “pengaruh latihan latihan *plyometric* dipasir untuk meningkatkan kemampuan *smash* bola voli pada atlet Universitas Muhammadiyah Palopo” adalah karya asli kami, belum pernah dipublikasikan, dan tidak sedang diajukan ke jurnal lain. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi final dari naskah ini, dan menyetujui untuk diajukan ke Jurnal Porkes.

Daftar Pustaka

- Achmad, I. Z., Aminudin, R., Sumarsono, R. N., & Mahardika, D. B. (2019). Tingkat Keterampilan Teknik Dasar Permainan Bola Voli Mahasiswa PJKR Semester II di Universitas Singaperbangsa Karawang Tahun Ajaran 2018/2019. *Jurnal Ilmiah Penjas (Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran)*, 5(2), 48-48.
<https://ejournal.utp.ac.id/index.php/JIP/article/view/968/520520852>

- Alkayis, M. (2019). Perbedaan Pengaruh Latihan Interval. *Journal of Sport Coaching and Physical Education*, 4(2), 102–113.
- Arib, M. F., Rahayu, M. S., Sidorj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). Experimental Research Dalam Penelitian Pendidikan. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 5497–5511. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/8468>
- Jaelani, J., Muhtar, T., Alif, M. N., & Lengkana, A. S. (2026). Hubungan koordinasi mata tangan, Kekuatan otot lengan, dan Daya Ledak Otot Lengan Terhadap Kemampuan Smash Bulutangkis: Hand eye coordination, arm muscle strength, badminton smash. *Journal of SPORT (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, and Training)*, 10(1), 51-66. <https://doi.org/10.37058/sport.v10i1.255>
- Keswando, Y., Septi Sistiasih, V., & Marsudiyanto, T. (2022). Survei Keterampilan Teknik Dasar Atlet Bola Voli. *Jurnal Porkes*, 5(1), 168–177. <https://doi.org/10.29408/porkes.v5i1.4996>
- Maifa, S., & Barantai, S. P. (2021). Analisis Komponen Fisik Terhadap Kemampuan Smash Bola Voli. *Jurnal Porkes*, 4(1), 62-68. <https://doi.org/10.29408/porkes.v4i1.3494>
- Maulida, N., Saadi, P., & Bakti, I. (2022). Efektifitas Modul Elektronik South Kalimantan Foody Dalam Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Hidrolisis Garam. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 13(1), 64. <https://doi.org/10.20527/quantum.v13i1.11538>
- Millah, H., & Suryana, H. (2020). Pengaruh Kualitas Pelayanan Karyawan Terhadap Kepuasan Konsumen (Studi Kasus Pada Alfamart Di Desa Karangbong Kecamatan Pajajaran). *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Islam*, 6(2), 134-142.
- Mylsidayu, A., & Kurniawan, F. (2016). Survei Kesegaran Jasmani Atlet Bolabasket PLPD Kabupaten Bogor. *Motion: Jurnal Riset Physical Education*, 7(2), 191-202. <https://doi.org/10.33558/motion.v7i2.488>
- Nurfitriyani, D. (2022). Pengembangan Model Latihan Kerjasama Tim dalam Permainan Bolavoli. *Jurnal Master Penjas & Olahraga*, 3(1), 191-202. <https://jmpo.stkippasundan.ac.id/index.php/jmpo/article/view/53>
- Naldi, A., Oktaviandry, R., & Gusmaneli, G. (2024). Model pembelajaran role playing dalam meningkatkan fokus peserta didik. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 2(2), 133-140. <https://ejurnal.stie-trianandra.ac.id/index.php/JUBPI/article/view/2938>
- Padang, U. N. (2024). Universitas PGRI Palembang Volume IV No I Tahun 2024 ISSN 2776-1479 (Online) Pengaruh Latihan Plyometric Terhadap Kemampuan Smash Atlet Bola Voli . IV(I), 14–26.
- Permana, T. E., et al. (2025). Digital Transformation and Leadership: The Mediating Role of Organizational Adaptation in Performance. *Jurnal Minds: Manajemen Ide dan Inspirasi*, 12(2), 589–604. <https://doi.org/10.24252/minds.v12i2.58152>
- Perikles, E. Y., Mintarto, E., & Hasan, N. (2016). The Effect of Jump ToBox, Front Box Jump, and Depth Jump Exercises on Increasing Explosive Power of the Limb Muscles and Speed. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 6(1), 8–14.
- Riki, M., Syahara, S., & Setiawan, Y. (2024). Pengaruh Latihan Plyometric Terhadap Kemampuan Smash Atlet Bola Voli. *JOLMA*, 4(1), 14-26.

- Rahayu, S. (2021). *Pengaruh Latihan Plyometric Dipasir Untuk Meningkatkan Kemampuan Smash Bola Voli Pada Klub Rajawali* (Skripsi, Universitas Muhammadiyah Palopo). Repository Universitas Muhammadiyah Palopo.
- Rahadian, R. (2019). Model Pembelajaran Smash Bolavoli pada Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Biormatika: Jurnal ilmiah fakultas keguruan dan ilmu pendidikan*, 5(01), 35-47. <https://doi.org/10.35569/biormatika.v5i01.412>
- Syukur, M. R., Kastrena, E., & Suryakencana, U. (2019). Kontribusi Daya Ledak Otot Lengan dan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Hasil Smash. *Jurnal Maenpo: Jurnal Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi*, 9(1), 23-29. <https://doi.org/10.35194/jm.v9i1.905>
- Sinuhaji, S., & Salsabila, A. (2025). The Comparison of the Effect of Plyometric Depth Jump Exercise and Plyometric Box Jump Exercise on the Improvement of Leg Muscle Strength in Diamond Volleyball Athletes of Medan in 2024. *JURNAL KEPERAWATAN DAN FISIOTERAPI (JKF)*, 7(2), 236-244. <https://doi.org/10.35451/jkf.v7i2.2639>
- Sulistiyowati, W., & Astuti, C. C. (2017). Buku ajar statistika dasar. *Umsida Press*, 1-236. <https://doi.org/10.21070/2017/978-979-3401-73-7>
- Yulifri, Sepriadi, & Wahyuri, A. S. (2018). Hubungan Daya Ledak Otot Tungkai Dan Otot Lengan Dengan Ketepatan Smash Atlet Bolavoli Gempar Kabupaten Pasaman Barat. *Jurnal Menssana*, 3(1), 19–32. <https://doi.org/10.24036/jm.v3i1.63>
- Yaumulhak, A., Darajat, J., Gumilar, A., & Nuryadi, N. (2024). Spike Performance pada Atlet Bola Voli terhadap Cedera Bahu. *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 4(3), 595-604. <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JUMPER/article/view/1729>
- Yunus, M., & Bachtiar, B. (2025). Exploring the complexities of thesis writing in the distance mode: Postgraduate students' perspectives, challenges and strategies. *Asian Association of Open Universities Journal*, 20(1), 68–81. <https://doi.org/10.1108/AAOUJ-07-2024-0099>