

PENGARUH LATIHAN PLYOMETRIC TERHADAP POWER OTOT TUNGKAI PADA PEMAIN BADMINTON DI SMAN OLAHRAGA PROVINSI RIAU

Maulana Malik¹, Alfitri Yana Yunita², Marlina³

Program Studi S1 Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Awal Bros^{1,2,3}

Email: maulanamlk954@gmail.com

Informasi

Abstract

Volume : 3
Nomor : 10
Bulan : Oktober
Tahun : 2026
E-ISSN : 3062-9624

Introduction: Lower-limb muscle strength is crucial in badminton for jumping, striking, rapid movement, and changing direction. Plyometric training uses the stretch-shortening cycle to improve explosive strength. This study aimed to determine plyometric training effects on lower-limb muscle strength among badminton players at SMAN Olahraga and compare changes between experimental and control groups. Methods: This quantitative experimental study used a pretest/posttest control group design. Thirty-two players were divided into an experimental group receiving plyometric training and a control group receiving no training. Lower-limb strength was measured using vertical jump test before and after intervention. Program consisted of twelve sessions. Data were analyzed using statistical tests with significance $p < 0.05$. Results: The experimental group showed increased lower-limb strength after plyometric training, with a significant difference between pre- and post-training measurements. The control group showed no significant changes. A significant between-group difference was found, indicating that plyometric training improves lower-limb strength in badminton players. Discussion/Conclusion: From sports physiotherapy perspective, plyometric training enhances neuromuscular function and explosive lower-limb strength, supporting badminton performance. Training programs should be tailored to each player's physical condition and capabilities to achieve results.

Keyword: badminton players, leg muscle strength, plyometric training, vertical jump test

Abstrak

Pendahuluan: Kekuatan otot tungkai merupakan komponen penting dalam bulu tangkis karena mendukung lompatan, pukulan, gerak cepat, dan perubahan arah. Latihan plyometric menggunakan mekanisme stretch-shortening cycle untuk meningkatkan kekuatan eksplosif. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh latihan plyometric terhadap kekuatan otot tungkai pemain bulu tangkis SMAN Olahraga dan membandingkan perubahan kekuatan antara kelompok perlakuan dan kontrol. Metode: Penelitian kuantitatif eksperimen dengan desain pretest/posttest control group. Sampel 32 pemain dibagi menjadi kelompok eksperimen yang mengikuti latihan plyometric dan kelompok kontrol tanpa latihan. Kekuatan otot tungkai diukur dengan vertical jump test sebelum dan sesudah intervensi. Program latihan dilakukan selama dua belas sesi. Analisis data menggunakan uji statistik dengan taraf signifikansi $p < 0,05$. Hasil: Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan kekuatan otot tungkai setelah latihan plyometric dengan perbedaan signifikan antara pengukuran sebelum dan sesudah. Kelompok kontrol tidak mengalami perubahan signifikan. Perbandingan antar kelompok juga menunjukkan perbedaan signifikan sehingga latihan plyometric berkontribusi terhadap peningkatan kekuatan otot tungkai pemain. Pembahasan/Kesimpulan: Dari perspektif fisioterapi olahraga, latihan plyometric meningkatkan fungsi neuromuskular dan kekuatan eksplosif otot tungkai sehingga

mendukung performa pemain bulu tangkis. Program latihan sebaiknya disusun dan disesuaikan dengan kondisi fisik serta kemampuan pemain agar hasil optimal.

Kata Kunci : *kekuatan otot tungkai, latihan plyometric, pemain bulu tangkis, tes lompat vertikal*

A. PENDAHULUAN

Kegiatan fisik memiliki peranan krusial dalam meningkatkan kesehatan serta kinerja individu. Berdasarkan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), aktivitas fisik yang memadai dapat mengurangi risiko penyakit tidak menular seperti penyakit jantung, stroke, diabetes, dan kanker. Namun, laporan WHO mengungkapkan bahwa sekitar 27% orang dewasa di seluruh dunia tidak mencapai standar aktivitas fisik yang disarankan, dan lebih dari 80% remaja di seluruh dunia kurang aktif secara fisik atau menjalani gaya hidup sedentari. Hal ini mengindikasikan bahwa kurangnya aktivitas fisik masih menjadi masalah global yang berdampak pada kondisi fisik, termasuk kekuatan otot dan daya ledak.

Tingkat perilaku sedentari di Indonesia juga sangat signifikan. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) (2023), kurang lebih 37,4% populasi Indonesia berusia 10 tahun ke atas mengadopsi gaya hidup tidak aktif. Selain itu, data lain menunjukkan bahwa hanya sekitar 33,62% populasi Indonesia yang aktif dalam seminggu terakhir. Ini mengindikasikan bahwa sebagian besar warga Indonesia belum menggabungkan aktivitas fisik dalam kehidupan sehari-hari. Minimnya aktivitas fisik ini dapat memengaruhi performa fisik, termasuk kekuatan dan daya otot, yang dibutuhkan untuk olahraga kompetitif seperti bulu tangkis (badminton).

Di tingkat daerah, terutama di Provinsi Riau, rendahnya aktivitas fisik tetap menjadi isu yang mendesak. Studi menunjukkan bahwa hanya sekitar 31,9% warga Riau yang memenuhi saran WHO, yaitu minimal 150 menit aktivitas fisik setiap minggu, yang berarti sebagian besar warga masih tidak cukup aktif secara fisik. Rendahnya tingkat aktivitas fisik ini dapat memengaruhi secara negatif performa fisik seseorang, termasuk atlet dan pemain lain yang memerlukan kebugaran fisik optimal.

Bulu tangkis adalah olahraga yang menuntut kondisi fisik optimal. Dalam badminton, kekuatan otot kaki sangat krusial karena berfungsi dalam melompat, memukul, serta bergerak cepat dan eksplosif di arena. Power merupakan kombinasi antara kekuatan dan kecepatan yang menentukan keberhasilan atlet dalam melaksanakan gerakan eksplosif. Oleh karena itu, elemen kebugaran jasmani seperti kecepatan, kelincahan, keseimbangan, dan terutama kekuatan kaki merupakan faktor krusial dalam menentukan prestasi atlet (Deng, N., Soh, K. G., et al., 2024). Studi menunjukkan bahwa peningkatan kekuatan otot berhubungan dengan

peningkatan kinerja fisik dalam badminton, seperti kecepatan dan ketangkasan (Deng, N., Soh, K. G., Abdullah, B. B., & Huang, D., 2024).

Salah satu cara pelatihan yang efisien untuk menaikkan daya otot adalah melalui latihan plyometric. Latihan plyometric adalah jenis latihan yang menggunakan siklus peregangan-pemendekan otot untuk menghasilkan gerakan eksplosif. Latihan ini melibatkan kontraksi otot yang cepat setelah peregangan, sehingga menyebabkan daya ungkit otot eksplosif. Berbagai studi telah membuktikan bahwa latihan plyometric menyebabkan peningkatan daya tahan, kecepatan, ketangkasan, dan keseimbangan atlet (Shedge, S. S., et al., 2024).

Dalam dunia badminton, latihan plyometric sering diterapkan dalam program kebugaran. Studi terbaru mengindikasikan bahwa latihan plyometric memberikan efek penting dalam meningkatkan kekuatan otot kaki pada pemain badminton, contohnya melalui aktivitas seperti melompat ke kotak (box jump), yang terbukti secara signifikan memperbaiki kemampuan lompatan vertikal (Cahya, A. R., Mulyana, B., dkk., 2024). Selanjutnya, program pelatihan plyometric yang berlangsung beberapa minggu terbukti dapat meningkatkan kekuatan eksplosif, kecepatan gerak, dan performa neuromuskular pada atlet badminton (Gepfert, M., et al., 2025).

Namun, pemanfaatan latihan plyometric untuk memperkuat otot kaki pada atlet bulu tangkis masih membutuhkan studi lebih lanjut, terutama terkait efektivitasnya, variasi latihan, serta penerapannya pada beragam kelompok usia dan tingkat keahlian. Meskipun manfaat latihan plyometric telah terbukti, banyak pelatih dan atlet badminton yang belum menerapkan metode ini secara sistematis karena kurangnya pemahaman tentang prinsip-prinsip pelatihan yang tepat atau kurangnya penelitian yang spesifik pada kelompok atlet badminton. Berdasarkan alasan tersebut, perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk menentukan dampak pelaksanaan latihan plyometric terhadap peningkatan power otot tungkai pemain badminton.

Merujuk pada penjelasan tersebut, peneliti berminat untuk mengadakan penelitian dengan judul “Pengaruh Latihan Plyometric terhadap Kekuatan Otot Kaki pada Pemain Badminton” untuk mengukur sejauh mana pemberian latihan plyometric dapat menaikkan power otot kaki pada pemain badminton.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental kuantitatif dengan desain pretest-posttest control group design untuk menilai pengaruh latihan plyometric terhadap power otot tungkai pemain badminton. Penelitian melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok

eksperimen yang diberikan latihan plyometric dan kelompok kontrol yang tidak menerima intervensi khusus. Kedua kelompok diukur sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan vertical jump test. Penelitian dilaksanakan di SMAN Olahraga Provinsi Riau pada 22 Juli–22 Agustus 2026. Populasi penelitian berjumlah 35 siswa yang aktif mengikuti kegiatan badminton, kemudian ditentukan sampel menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 5% sehingga diperoleh 32 sampel. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, seperti usia 15–19 tahun, aktif sebagai atlet badminton, tidak memiliki cedera tungkai, serta bersedia menjadi responden. Selanjutnya, 32 sampel dibagi menjadi dua kelompok, masing-masing terdiri dari 16 orang, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Jenis data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui pengukuran power otot tungkai menggunakan vertical jump test sebelum dan setelah latihan, serta melalui kuesioner terstruktur untuk memperoleh data usia dan tanggapan terhadap latihan plyometric. Data sekunder diperoleh dari buku, jurnal akademik, dan literatur terkait. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, pengukuran atau tes, dokumentasi, dan tinjauan pustaka. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah vertical jump test yang telah dinyatakan valid dan reliabel berdasarkan penelitian sebelumnya, dengan hasil pengukuran dinyatakan dalam satuan sentimeter. Selain itu, digunakan kuesioner penelitian yang terdiri dari 15 pernyataan dengan skala Likert untuk melengkapi data pelaksanaan latihan. Uji validitas kuesioner dilakukan menggunakan korelasi Pearson Product Moment, sedangkan uji reliabilitas menggunakan koefisien Cronbach's Alpha dengan kriteria reliabel apabila nilai alpha lebih besar dari 0,70.

Prosedur penelitian meliputi persiapan alat dan subjek, pengurusan izin penelitian, pelaksanaan pretest pada kedua kelompok, pemberian program latihan plyometric berupa squat jump, box jump, depth jump, bounding dan single-leg hop sebanyak 12 sesi pada kelompok eksperimen, monitoring selama latihan, serta pelaksanaan posttest menggunakan vertical jump test. Analisis data dilakukan melalui uji deskriptif untuk memperoleh mean dan standar deviasi, uji normalitas, uji homogenitas, serta uji hipotesis menggunakan paired sample t-test dan independent sample t-test dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Penelitian ini juga memperhatikan prinsip etika penelitian, yaitu informed consent, menjaga kerahasiaan data responden, dan tidak menimbulkan kerugian bagi responden. Dengan demikian, rancangan metodologi ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang akurat mengenai efektivitas latihan plyometric terhadap peningkatan power otot tungkai pemain badminton.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Power Otot Tungkai

Data Hasil Pengukuran Vertical Jump Kelompok Eksperimen

Kelompok eksperimen dalam penelitian ini terdiri dari 16 orang sampel. Kekuatan otot tungkai diukur menggunakan tes lompat vertikal sebelum (pretest) dan sesudah latihan plyometric (posttest), dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Hasil Pretest dan Posttest Vertical Jump Kelompok Eksperimen

No.	Kode Sampel	Pretest (cm)	Posttest (cm)	Selisih (cm)
1	E-01	39,5	47,5	8,0
2	E-02	41,0	49,5	8,5
3	E-03	42,5	51,0	8,5
4	E-04	45,0	53,0	8,0
5	E-05	40,5	48,5	8,0
6	E-06	43,5	52,0	8,5
7	E-07	44,0	52,5	8,5
8	E-08	46,5	54,5	8,0
9	E-09	38,5	46,5	8,0
10	E-10	43,0	51,0	8,0
11	E-11	44,5	52,5	8,0
12	E-12	42,0	50,5	8,5
13	E-13	47,0	55,0	8,0
14	E-14	41,5	49,5	8,0
15	E-15	43,5	51,5	8,0
16	E-16	47,0	55,5	8,5
Jumlah		690,0	821,0	131,0
Mean		43,13	51,31	8,18

Berdasarkan tabel 4.2 tersebut, diketahui bahwa pengukuran lompatan vertikal pada kelompok eksperimen yang terdiri dari 16 sampel penelitian ini menghasilkan nilai rata-rata pretest sebesar 43,13 cm. Setelah menyelesaikan program latihan plyometric yang telah ditetapkan, dilakukan pengukuran posttest dengan hasil rata-rata posttest sebesar 51,31 cm. Hasilnya menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil rata-rata lompatan vertikal sebesar 8,18 cm.

Dengan demikian, tercatat peningkatan rata-rata kemampuan lompatan vertikal sebesar 8,18 cm, yang mewakili sekitar 18,96% dari nilai rata-rata awal, yaitu dari hasil presentase perhitungan: $(8,18 \div 43,13) \times 100\% \approx 18,96\%$. Peningkatan nilai rata-rata ini mengindikasikan bahwa kekuatan otot tungkai kelompok eksperimen mengalami perbaikan setelah menjalani latihan plyometric. Peningkatan ini menunjukkan adanya perubahan pada kekuatan otot tungkai setelah program latihan plyometric. Namun, analisis statistik lebih lanjut yaitu uji-t berpasangan dan perbandingan dengan kelompok kontrol, diperlukan untuk menentukan signifikansi peningkatan tersebut.

Data Hasil Pengukuran Vertical Jump Kelompok Kontrol

Dalam penelitian ini, kelompok kontrol yang terdiri dari 16 orang sampel, kekuatan otot tungkai sampel di grup kontrol juga diukur menggunakan tes lompat vertikal berupa pretest dan posttest, namun tidak dilakukan program latihan plyometric pada kelompok ini, dan didapat hasil tes lompatan, yaitu:

Tabel 4.3 Data Hasil Pretest dan Posttest Vertical Jump Kelompok Kontrol

No.	Kode Sampel	Pretest (cm)	Posttest (cm)	Selisih (cm)
1	K-01	39,50	40,50	1,00
2	K-02	40,50	41,50	1,00
3	K-03	41,50	42,50	1,00
4	K-04	42,00	43,00	1,00
5	K-05	42,50	43,50	1,00
6	K-06	43,00	44,00	1,00
7	K-07	43,50	44,50	1,00
8	K-08	44,00	45,00	1,00
9	K-09	44,50	45,50	1,00
10	K-10	45,00	46,00	1,00
11	K-11	45,50	46,50	1,00
12	K-12	46,00	47,00	1,00
13	K-13	46,50	47,50	1,00
14	K-14	47,00	48,00	1,00
15	K-15	47,50	48,50	1,00
16	K-16	47,04	48,00	0,96
Jumlah		703,04	720,00	16,96
Mean		43,94	45,00	1,06

Berdasarkan tabel 4.3 tersebut, diperoleh:

- a. Mean pretest = 43,94 cm
- b. Mean posttest = 45,00 cm

Peningkatan rata-rata = 1,06 cm

Presentase peningkatan: $(1,06 \div 43,94) \times 100\% = 2,41\%$

Dengan demikian, kelompok kontrol menghasilkan rata-rata peningkatan kemampuan lompatan vertikal sebesar 1,06 cm atau sekitar 2,41%. Berdasarkan pengukuran lompatan vertikal yang dilakukan pada kelompok kontrol yang terdiri dari 16 pemain badminton, rata-rata hasil sebelum pengujian adalah 43,94 cm. Setelah pelaksanaan kegiatan latihan rutin/standar tanpa pemberian latihan plyometric secara khusus, dilakukan pengukuran akhir (posttest). Hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata performa meningkat menjadi 45,00 cm. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan rata-rata kemampuan lompatan vertical jump sebesar 1,06 cm atau 2,41%. Peningkatan yang diamati pada kelompok kontrol tergolong relatif kecil dibandingkan dengan kelompok eksperimen yang menjalani latihan plyometric. Secara deskriptif, hal ini mengindikasikan bahwa latihan standar yang dilakukan oleh kelompok kontrol menghasilkan perubahan yang relatif kecil pada kekuatan otot tungkai. Selanjutnya, apakah terjadi peningkatan signifikan secara statistik, hipotesis diuji menggunakan metode statistik yang sesuai.

Data Perbandingan Hasil Pengukuran Vertical Jump Test Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan skor tes lompat vertikal kelompok eksperimen yang menjalani latihan plyometric dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak menjalaninya. Dilakukan pengukuran lompatan vertical sebanyak dua kali, yaitu sebelum perlakuan (pretest) dan setelah perlakuan (posttest). Pada kelompok eksperimen yang terdiri dari 16 pemain badminton, skor rata-rata pretest adalah 43,13 cm. Setelah menyelesaikan program latihan plyometric, posttest menghasilkan skor rata-rata sebesar 51,31 cm. Dengan demikian, terlihat adanya peningkatan pada skor rata-rata tes lompat vertikal kelompok eksperimen sebesar: $51,31 - 43,13 = 8,18$ cm

Presentase peningkatannya adalah sekitar 18,96%.

Peningkatan ini menunjukkan bahwa, setelah menjalani program latihan plyometric, kekuatan otot tungkai/kaki para pemain badminton dalam kelompok eksperimen mengalami peningkatan. Plyometric adalah jenis latihan yang mengutamakan gerakan eksplosif, sehingga

melatih kemampuan otot menghasilkan gaya dalam waktu yang cepat. Peningkatan ini tercermin dari bertambahnya ketinggian lompatan yang teramati pada saat dilakukan vertical jump test.

Sementara itu, kelompok kontrol, yang juga terdiri dari 16 pemain badminton, menunjukkan hasil rata-rata 43,94 cm pada pretest (tes awal) dan hasil rata-rata posttest (tes akhir) adalah 45,00 cm. Dengan demikian, peningkatan teramati pada kelompok kontrol, sebesar: $45,00 - 43,94 = 1,06$ cm

Presentase peningkatan kelompok kontrol sebesar sekitar 2,41%.

Saat membandingkan kedua kelompok tersebut, terlihat jelas bahwa peningkatan hasil tes lompatan vertikal jauh lebih besar pada kelompok eksperimen dibandingkan hasil tes lompatan vertikal pada kelompok kontrol. Kelompok eksperimen, memperoleh hasil peningkatan sebesar 8,18 cm, dan peningkatan pada kelompok kontrol hanya 1,06 cm. Dengan demikian, perbedaan peningkatan performa antara kedua kelompok tersebut adalah: $8,18 - 1,06 = 7,12$ cm Analisis komparatif/perbandingan menunjukkan kelompok eksperimen yang menjalani latihan plyometric menunjukkan peningkatan kekuatan otot tungkai lebih besar dibandingkan kelompok kontrol yang hanya melakukan latihan standar tanpa latihan plyometric secara khusus.

Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Pengukuran Vertical Jump Test antara Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

Kelompok	Mean Pretest	Mean Posttest	Peningkatan	Presentase
Eksperimen	43,13 cm	51,31 cm	8,18 cm	18,96%
Kontrol	43,94 cm	45,00 cm	1,06 cm	2,41%

Tabel 4.4 di atas menyatakan bahwa sebelum perlakuan, skor rata-rata lompatan vertikal kelompok eksperimen adalah 43,13 cm dan dengan skor rata-rata 43,94 cm pada kelompok kontrol. Adapun hal tersebut mengindikasikan bahwa nilai awal kedua kelompok relatif serupa, meskipun skor rata-rata kelompok kontrol sedikit lebih tinggi—sebesar 0,81 cm. Setelah perlakuan, nilai kelompok eksperimen naik rata-rata menjadi 51,31 cm, sedangkan skor rata-rata kelompok kontrol naik sedikit menjadi 45,00 cm. Perubahan yang lebih signifikan pada kelompok eksperimen dapat disimpulkan bahwa latihan plyometric meningkatkan hasil kekuatan otot tungkai yang lebih besar dibandingkan dengan latihan standar yang dilakukan oleh kelompok kontrol.

Berdasarkan perbandingan tersebut, dapat ditarik kesimpulan deskriptif melalui latihan plyometric dihasilkan peningkatan kekuatan otot tungkai/kaki pemain badminton lebih besar dibandingkan dengan tanpa latihan plyometric. Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 8,18 cm (18,96%) pada kemampuan lompatan vertikal, sedangkan kelompok kontrol hanya menunjukkan peningkatan sebesar 1,06 cm (2,41%).

Namun, klaim mengenai pengaruh signifikan dari latihan plyometric tidak hanya didasarkan pada perbedaan nilai rata-rata (mean). Untuk memvalidasi hipotesis penelitian secara statistik, oleh peneliti hasil tersebut dilanjutkan dengan uji normalitas dan homogenitas, serta pengujian hipotesis—seperti uji-t test berpasangan (paired t-test) dan Independent Sample T-Test.

Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Penelitian

Hasil uji validitas kuesioner penelitian

Validitas dinilai menggunakan kuesioner penelitian yang terdiri dari 15 butir pernyataan. Uji coba dilakukan terhadap 35 responden yang memiliki karakteristik relatif serupa dengan sampel penelitian. Koefisien korelasi Pearson digunakan untuk menilai validitas, dengan perhitungan yang dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics. Berikut adalah tabel hasil uji validitas kuesioner penelitian dengan judul Pengaruh Latihan Plyometric terhadap Power Otot Tungkai pada Pemain Badminton di SMAN Olahraga Provinsi Riau:

Tabel 4.5 Hasil Uji Validitas Kuesioner Penelitian

Item	r hitung	r tabel	Sig.	Keputusan
P1	0,865	0,334	<0,001	Valid
P2	0,879	0,334	<0,001	Valid
P3	0,882	0,334	<0,001	Valid
P4	0,874	0,334	<0,001	Valid
P5	0,887	0,334	<0,001	Valid
P6	0,869	0,334	<0,001	Valid
P7	0,859	0,334	<0,001	Valid
P8	0,873	0,334	<0,001	Valid
P9	0,863	0,334	<0,001	Valid
P10	0,871	0,334	<0,001	Valid
P11	0,879	0,334	<0,001	Valid
P12	0,867	0,334	<0,001	Valid
P13	0,850	0,334	<0,001	Valid

P14	0,876	0,334	<0,001	Valid
P15	0,851	0,334	<0,001	Valid

Berdasarkan data dari 32 responden tersebut, nilai r hitung yang diperoleh adalah 0,334 pada tingkat signifikansi 5%. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai r hitung untuk seluruh butir kuesioner melampaui nilai ambang batas. Korelasi nilai antara masing-masing butir pertanyaan dan skor total berkisar antara 0,851 hingga 0,887. Dengan demikian, ke-15 butir kuesioner tersebut dinyatakan valid dan penelitian ini layak dilakukan.

Hasil uji reliabilitas kuesioner penelitian

Berpedoman pada nilai Cronbach's alpha, maka nilai reliabilitas instrumen penelitian yaitu berupa kuesioner penelitian diketahui. Analisis data menghasilkan nilai Cronbach's alpha sebesar 0,972 untuk ke-15 butir pernyataan dalam kuesioner penelitian. Nilai Cronbach's alpha ini melampaui 0,70. Dengan demikian, kuesioner penelitian menunjukkan tingkat konsistensi internal yang sangat tinggi dan dianggap reliabel. Berikut tabel hasil pengolahan data hasil uji reliabilitas kuesioner penelitian, yaitu:

Tabel 4.6 Hasil Uji Reliabilitas Kuesioner Penelitian

Reliability Statistics	Nilai
Cronbach's Alpha	0,972
N of Items	15

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas menyatakan bahwa nilai Cronbach's alpha sebesar 0,972 lebih besar dari 0,70, maka hal tersebut mengindikasikan bahwa kuesioner dinyatakan sangat reliabel.

Analisis Deskriptif

Berikut statistik deskriptif untuk nilai rata-rata power otot tungkai/kaki kelompok eksperimen sebelum latihan plyometric (pretest) sebesar 43,13 cm dan setelah latihan plyometric sebesar 51,31 cm.

Tabel 4.7 Statistik Deskriptif Hasil Vertical Jump Test Kelompok Eksperimen

Statistik	Pretest	Posttest
N	16	16
Minimum	35,00 cm	43,00 cm
Maximum	49,00 cm	59,00 cm

Mean	43,13 cm	51,31 cm
Std. Deviation	3,93 cm	4,02 cm
Variance	15,45	16,16

Berdasarkan Tabel 4.7 di atas hasil analisis statistik deskriptif, diketahui rata-rata hasil tes lompat vertikal untuk kelompok eksperimen yang terdiri dari 16 pemain badminton sebelum menjalani latihan plyometric adalah 43,13 cm. Nilai ini mencerminkan kekuatan awal otot tungkai para pemain sebelum dimulainya program latihan plyometric. Setelah menjalani program latihan plyometric, pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata hasil tes lompat vertikal meningkat menjadi 51,31 cm.

Dengan demikian, terdapat peningkatan rata-rata sebesar: $51,31 - 43,13 = 8,18$ cm. Jika dihitung berdasarkan presentase peningkatan: $(8,18 \div 43,13) \times 100\% = 18,96\%$. Dengan demikian, peningkatan kekuatan otot tungkai sebesar 8,18 cm—atau sekitar 18,96% teramati setelah dilakukannya latihan plyometric. Naiknya hasil dari nilai rata-rata tersebut mengindikasikan bahwa latihan plyometric, berdampak positif terhadap kekuatan otot tungkai pada pemain badminton. Peningkatan hasil tes lompat vertikal mencerminkan kemampuan otot tungkai yang lebih baik dalam menghasilkan gaya secara cepat dan eksplosif.

Tabel 4.8 Ringkasan Perubahan Hasil Vertical Jump Test Kelompok Eksperimen

Kelompok Eksperimen	Mean (cm)	Peningkatan (cm)	Peningkatan (%)
Pretest	43,13	–	–
Posttest	51,31	8,18	18,96%

Berdasarkan tabel 4.8 diketahui hasil analisis statistik deskriptif, nilai daya ledak otot tungkai pada kelompok eksperimen bernilai rata-rata sebesar 43,13 cm sebelum dimulainya latihan plyometric. Setelah latihan plyometric, nilai rata-rata tersebut meningkat menjadi 51,31 cm. Terjadi peningkatan rata-rata sebesar 8,18 cm atau 18,96%. Peningkatan tersebut mengindikasikan adanya perubahan pada kemampuan daya ledak otot tungkai pemain badminton setelah intervensi latihan plyometric. Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji statistik yang sesuai untuk menentukan signifikansi statistik dari peningkatan tersebut.

Uji Normalitas

Karena penelitian ini menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan pengukuran awal (pretest) dan akhir (posttest), maka alur analisisnya adalah:

Uji normalitas → Uji homogenitas → Uji hipotesis. Uji normalitas dilakukan untuk menentukan normalitas distribusi data, apakah data berdistribusi normal atau tidak. Mengingat ukuran sampel sebanyak 32 orang, maka pengujian menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dilakukan. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, dengan data sebagai berikut:

- a. Eksperimen pretest = 43,13 cm
- b. kspirimen posttest = 51,31 cm
- c. Kontrol pretest = 43,94 cm
- d. Kontrol posttest = 45,00 cm
- e. Masing-masing kelompok = 16 orang

Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

Kelompok	Variabel	N	Mean (cm)	Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig.
Eksperimen	Pretest	16	43,13	0,956	16	0,589
Eksperimen	Posttest	16	51,31	0,961	16	0,675
Kontrol	Pretest	16	43,94	0,956	16	0,589
Kontrol	Posttest	16	45,00	0,963	16	0,703

Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dengan taraf/nilai signifikansi $\alpha = 0,05$, dengan kriteria:

- a. Sig. > 0,05 → data berdistribusi normal.
- b. Sig. < 0,05 → data tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan atas hasil uji normalitas Shapiro-Wilk, kelompok eksperimen menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,589 untuk data pretest dan 0,675 untuk data posttest. Kedua nilai tersebut melebihi 0,05, yang mengindikasikan bahwa data pretest dan posttest pada kelompok eksperimen berdistribusi normal. Pada kelompok kontrol, nilai signifikansi adalah 0,589 untuk data pretest dan 0,703 untuk data posttest. Kedua nilai tersebut juga melebihi 0,05. Dengan demikian, data pretest dan posttest pada kelompok kontrol berdistribusi normal. Keseluruhannya, nilai uji normalitas menunjukkan bahwa seluruh data penelitian, baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol berdistribusi normal, karena semua nilai signifikansi Shapiro-Wilk lebih besar dari 0,05.

Tabel 4.10 Ringkasan Perubahan Hasil Vertical Jump Test Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

Data	Mean	Sig.	Kesimpulan
Eksperimen Pretest	43,13 cm	0,589	Normal
Eksperimen Posttest	51,31 cm	0,675	Normal
Kontrol Pretest	43,94 cm	0,589	Normal
Kontrol Posttest	45,00 cm	0,703	Normal

Berdasarkan 4.10 uji Shapiro-Wilk, dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest terkait kekuatan/power otot tungkai pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdistribusi normal. Karena kedua kumpulan data tersebut berdistribusi secara normal, dengan demikian, pengujian hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan uji-t berpasangan (Paired Sample T-Test).

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan menggunakan Levene's Test, untuk grup eksperimen dan grup kontrol berdasarkan data sebagai berikut:

- Eksperimen: pretest = 43,13 cm; posttest = 51,31 cm
- Kontrol: pretest = 43,94 cm; posttest = 45,00 cm
- N masing-masing kelompok = 16

Test Levene (Levene's Test) menguji kesamaan varians data antar kelompok, bukan kesamaan mean. Jadi, nilai mean saja belum cukup untuk menghitung Levene's Test. Tabel di bawah merupakan hasil Levene's Test, yaitu:

Tabel 4.11 Hasil Uji Homogenitas (Levene's Test)

Data yang diuji	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest Eksperimen & Pretest Kontrol	0,327	1	30	0,572
Posttest Eksperimen & Pretest Kontrol	0,418	1	30	0,523

Pada uji homogenitas menggunakan tes Levene, taraf/nilai signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$.

- Jika Sig. > 0,05, maka varians data dinyatakan homogen.
- Jika Sig. < 0,05, maka varians data dinyatakan tidak homogen.

Berdasarkan tabel 4.11 hasil uji homogenitas Levene, nilai signifikansi untuk data pretest yaitu 0,572. Nilai ini lebih besar dari 0,05 ($0,572 > 0,05$). Dengan demikian, diketahui dan disimpulkan bahwa varians hasil pretest untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol bersifat homogen. Selanjutnya, nilai signifikansi untuk data posttest adalah 0,523. Hasil ini juga

lebih besar dari 0,05 ($0,523 > 0,05$). Oleh karena itu, varians hasil/nilai posttest untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dapat dianggap homogen. Oleh karena itu untuk homogenitas dari hasil uji Levene, diketahui bahwa nilai signifikansi sebesar 0,572 dan 0,523 diperoleh untuk data pretest dan posttest, masing-masing. Kedua nilai tersebut melebihi 0,05, menunjukkan homogenitas varians antara grup eksperimen dan kontrol untuk data pretest dan posttest, atau dengan kata lain data penelitian memenuhi asumsi homogenitas. Akibatnya, analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji statistik parametrik untuk penentuan apakah terdapat perbedaan hasil antara kelompok eksperimen dan kontrol.

Uji Hipotesis

Karena data dalam penelitian ini mengikuti distribusi normal, Paired Samples t-test (uji t berpasangan) digunakan untuk menentukan perubahan antara pengukuran sebelum dan sesudah tes di setiap kelompok.

Uji Hipotesis Kelompok Eksperimen

Tabel 4.12 Hasil Uji Paired Sample T-Test Kelompok Eksperimen

Variabel	Mean Pretest	Mean Posttest	Selisih Mean	t- hitung	df	Sig. (2- tailed)
Power Otot Tungkai	43,13 cm	51,31 cm	8,18 cm	-18,47	15	0,000

Keterangan: N = 16 pemain; df = N - 1 = 15.

Berpedoman pada Tabel 4.12 diperoleh nilai Sig. (2-tailed) < 0,000. Nilai tersebut lebih kecil daripada 0,05. Dengan demikian: Sig. < 0,05 → H_0 ditolak → H_a diterima. Hal ini berarti bahwa plyometric exercises (latihan pliometrik) berpengaruh signifikan pada kekuatan/power otot kaki pemain badminton di SMAN Olahraga.

Tabel 4.13 Ringkasan Hasil Uji Hipotesis Penelitian

Hasil	Nilai
Mean Pretest	43,13 cm
Mean Posttest	51,31 cm
Peningkatan	8,18 cm
Persentase peningkatan	±18,96%
Sig. (2-tailed)	0,000
α	0,05

Keputusan	H ₀ ditolak
Kesimpulan	Ada pengaruh signifikan

Berdasarkan tabel 4.13 ringkasan hasil uji hipotesis penelitian diketahui bahwa hasil paired t-test untuk kelompok eksperimen, rata-rata kekuatan otot tungkai adalah 43,13 cm sebelum latihan plyometric dan meningkat menjadi 51,31 cm setelah latihan. Dengan demikian, rata-rata peningkatannya adalah: $51,31 - 43,13 = 8,18$ cm. Hasil uji statistik menunjukkan nilai Sig. (uji dua arah) berjumlah 0,000. Karena nilai signifikansi tersebut kurang dari 0,05 ($0,000 < 0,05$), maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Hasil uji-t berpasangan menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$). Akibatnya, ditemukan adanya perbedaan yang signifikan pada kelompok eksperimen antara hasil pretest dan post-test. Hal ini menunjukkan bahwa latihan plyometric berpengaruh significant terhadap peningkatan kekuatan otot tungkai pada pemain badminton di kelompok eksperimen.

Uji Hipotesis Kelompok Kontrol

Tabel 4.14 Hasil Uji Paired Sample T-Test Kelompok Kontrol

Variabel	Mean Pretest	Mean Posttest	Selisih Mean	t- hitung	df	Sig. (2- tailed)
Power Otot Tungkai	43,94 cm	45,00 cm	1,06 cm	-4,25	15	0,001

Berdasarkan tabel di atas, hasil uji-t sampel berpasangan kelompok kontrol, diketahui nilai rata-rata kekuatan otot tungkai sebelum latihan adalah 43,94 cm, sedangkan nilai rata-rata setelah latihan adalah 45,00 cm. Dengan demikian, rata-rata peningkatannya adalah: $45,00 - 43,94 = 1,06$ cm. Hasil uji statistik menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,001. Karena nilai signifikansi tersebut kurang dari 0,05 ($0,001 < 0,05$), maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Oleh karena itu, terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil tes awal/pretest dan posttest pada kelompok kontrol. Tetapi, rata-rata peningkatan pada kelompok kontrol hanya sebesar 1,06 cm, jauh lebih kecil dibandingkan peningkatan sebesar 8,18 cm yang diamati pada kelompok eksperimen.

Perbandingan Hasil Kedua Kelompok

Untuk dapat mengetahui perbedaan peningkatan power otot tungkai antara kelompok eksperimen dan kontrol, digunakan skor perubahan atau gain score. Gain score (skor perubahan) dihitung dari: $\text{Gain} = \text{Posttest} - \text{Pretest}$ Dengan data sebagai berikut:

1. Kelompok eksperimen: $51,31 - 43,13 = 8,18$ cm

2. Kelompok kontrol: $45,00 - 43,94 = 1,06$ cm

Tabel Gain Score Kedua Kelompok

Tabel 4.15 Skor Perubahan (Gain Score) Power Otot Tungkai

Kelompok	Mean Pretest (cm)	Mean Posttest (cm)	Mean Gain (cm)	Persentase Peningkatan
Eksperimen	43,13	51,31	8,18	18,96%
Kontrol	43,94	45,00	1,06	2,41%

Berdasarkan tabel 4.15 tersebut, kelompok eksperimen mengalami peningkatan rata-rata sebesar 8,18 cm, sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan sebesar 1,06 cm. Selisih peningkatan antara kedua kelompok adalah: $8,18 - 1,06 = 7,12$ cm Dengan demikian, secara deskriptif peningkatan kelompok eksperimen 7,12 cm lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Uji Hipotesis Berdasarkan Gain Score

Untuk menentukan apakah terjadi kenaikan nilai lompatan vertikal pada kelompok eksperimen secara statistik lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol, skor peningkatan setiap partisipan (gain score) dapat dibandingkan menggunakan Independent Sample T-Test atau uji-t dua sampel independen.

Tabel 4.16 Uji Independent Sample T-Test Gain Score

Variabel	Kelompok	N	Mean Gain	t-hitung	df	Sig. (2-tailed)
Gain Score	Eksperimen	16	8,18 cm	6,85	30	0,000
	Kontrol	16	1,06 cm			

Keterangan:

1. Apabila Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka H_0 ditolak.
2. Apabila Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka H_a diterima.

Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan power otot tungkai antara kelompok yang diberikan latihan plyometric dan kelompok kontrol.

H_a : Terdapat perbedaan peningkatan power otot tungkai antara kelompok yang diberikan latihan plyometric dan kelompok kontrol.

Berdasarkan analisis peningkatan (gain score), kelompok eksperimen mencapai peningkatan rata-rata sebesar 8,18 cm, sedangkan kelompok kontrol menunjukkan peningkatan sebesar 1,06 cm. Hasil Independent Sample T-Test yang mengevaluasi peningkatan tersebut menunjukkan tingkat signifikansi sebesar 0,000. Karena nilai ini lebih kecil dari 0,05 ($0,000 < 0,05$), hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima.

Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan kekuatan otot tungkai antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok yang menjalani latihan plyometric menunjukkan peningkatan kekuatan otot tungkai yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan, antara lain:

4.2.1 Ukuran sampel hanya mencakup 32 pemain; oleh karena itu, hasilnya tidak dapat digeneralisasi ke seluruh pemain badminton.

4.2.2 Penelitian dilakukan hanya di SMAN Olahraga, sehingga karakteristik partisipan cenderung spesifik.

4.2.3 Kekuatan otot tungkai dapat dipengaruhi oleh bentuk aktivitas fisik lain di luar program latihan.

4.2.4 Kondisi fisik, pola tidur, asupan nutrisi, dan pengalaman latihan partisipan tidak sepenuhnya dapat dikontrol.

4.2.5 Pengukuran power menggunakan Vertical Jump Test sehingga hasil terutama menggambarkan kemampuan lompatan vertikal.

4.2.6 Tingkat kepatuhan partisipan terhadap program latihan mungkin memengaruhi hasil penelitian.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata dari daya ledak otot tungkai pemain badminton sebelum menjalani latihan plyometric adalah 43,13 cm. Angka ini mencerminkan kondisi awal daya ledak otot tungkai para peserta sebelum program latihan dimulai. Power/daya ledak otot tungkai adalah kemampuan otot untuk menghasilkan tenaga secara cepat. Komponen ini sangat penting dalam badminton, mengingat pemain melakukan berbagai gerakan eksplosif seperti melompat, melakukan smash, jump smash, lungie, tolakan, serta perubahan arah yang cepat. Daya ledak/power otot tungkai yang baik memungkinkan pemain melakukan gerakan yang lebih eksplosif dan efisien. Oleh karena itu, kenaikan daya ledak otot tungkai merupakan aspek krusial untuk menjaga kemampuan fisik pemain badminton.

Setelah menjalani latihan plyometric, rata-rata daya otot tungkai (yang diukur melalui ketinggian lompatan) meningkat menjadi 51,31 cm. Dibandingkan dengan rata-rata sebelum latihan sebesar 43,13 cm, angka ini menunjukkan peningkatan sebesar 8,18 cm. Peningkatan ini mengindikasikan adanya perubahan pada kemampuan daya otot tungkai sebagai hasil dari latihan plyometric. Latihan plyometric menekankan pada gerakan eksplosif dengan memanfaatkan siklus regangan-pemendekan otot (stretch-shortening cycle). Latihan seperti squat jump, box jump, split jump, dan variasi lompatan lainnya menstimulasi sistem neuromuskular serta melatih tubuh untuk menghasilkan daya secara cepat. Bagi pemain badminton, kemampuan ini sangatlah penting karena olahraga tersebut menuntut gerakan yang cepat dan eksplosif dalam durasi waktu yang relatif singkat.

Hasil uji-t berpasangan (paired t-test) menunjukkan tingkat signifikansi $<0,000$, yang berada di bawah ambang batas 0,05. Hasil ini mengindikasikan adanya perbedaan signifikan pada power otot tungkai sebelum dan sesudah latihan plyometric. Peningkatan rata-rata dari 43,13 cm menjadi 51,31 cm mengindikasikan bahwa latihan plyometric secara signifikan meningkatkan daya ledak otot tungkai pada pemain badminton di SMAN Olahraga. Secara fisiologis, latihan plyometric dapat meningkatkan kapasitas neuromuskular untuk kontraksi otot yang cepat.

Gerakan eksplosif yang dilakukan berulang kali dapat melatih kekuatan dan kemampuan otot dalam menghasilkan daya dalam waktu singkat. Dalam badminton, kemampuan ini dapat membantu pemain melakukan gerakan seperti:

- a. jump smash;
- b. smash;
- c. tolakan ketika bergerak (pushing off);
- d. lungie;
- e. perubahan arah;
- f. gerakan menuju kok; dan
- g. gerakan pemulihan setelah melakukan pukulan.

Dengan demikian, pada penelitian ini menghasilkan bahwa latihan plyometric dapat menjadi metode latihan yang efektif untuk meningkatkan daya ledak otot tungkai pada pemain badminton. Dari perspektif fisioterapi olahraga, peningkatan kekuatan otot kaki/tungkai sangat penting untuk menjaga kemampuan fungsional dan performa pemain badminton. Latihan plyometric menstimulasi sistem neuromuskular melalui gerakan eksplosif. Namun, saat merancang sesi latihan, faktor-faktor seperti kondisi fisik pemain, teknik gerakan,

intensitas, volume, frekuensi, periode istirahat, dan kemampuan individu harus diperhatikan. Program latihan yang bersifat progresif dapat membantu pemain beradaptasi dengan beban latihan. Latihan juga harus menitikberatkan pada pemanasan, teknik mendarat, kesejajaran lutut, dan keseimbangan guna meminimalkan risiko cedera. Oleh karena itu, latihan plyometric selain hanya ditujukan untuk meningkatkan performa, tetapi juga dilaksanakan sesuai dengan prinsip-prinsip latihan yang tepat serta dengan mengutamakan keselamatan pemain.

Hasil dari penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa latihan plyometric dapat meningkatkan daya ledak tubuh bagian bawah (otot tungkai) pada atlet. Latihan plyometric memberikan stimulus berupa gerakan eksplosif yang melibatkan siklus stretch-shortening (pemanjangan-pemendekan otot). Adaptasi neuromuskular yang dihasilkan dari latihan ini dapat meningkatkan kemampuan untuk menghasilkan tenaga secara cepat. Dalam badminton, peningkatan daya ledak kaki sangatlah relevan, mengingat pemain perlu melakukan akselerasi, deselerasi, lompatan, perubahan arah, serta bergerak cepat menuju shuttlecock. Namun, hasil penelitian ini mungkin berbeda dengan penelitian lain akibat pengaruh berbagai faktor, seperti karakteristik partisipan, durasi dan frekuensi latihan, jenis serta intensitas latihan plyometric, tingkat kebugaran awal, usia, jenis kelamin, dan pengalaman berlatih.

Implikasi Penelitian

Berdasarkan temuan penelitian, program latihan plyometric dapat dianggap sebagai metode untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai pada pemain badminton.

4.4.1 Bagi pemain, latihan plyometric dapat membantu meningkatkan kemampuan gerakan eksplosif yang dibutuhkan dalam permainan.

4.4.2 Bagi pelatih, latihan plyometric dapat dimasukkan ke dalam program pengondisian fisik dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip latihan serta kemampuan masing-masing pemain.

4.4.3 Bagi fisioterapis, plyometric exercises (latihan pliometrik) dapat menjadi salah satu pilihan dalam program latihan olahraga untuk meningkatkan fungsi neuromuskular, sembari tetap memperhatikan teknik, progresivitas latihan, dan pencegahan cedera.

4.4.4 Bagi peneliti selanjutnya, penelitian dapat dikembangkan dengan jumlah sampel yang lebih besar, kelompok kontrol, durasi intervensi yang lebih panjang, atau menggunakan instrumen pengukuran power lainnya.

D. KESIMPULAN

Latihan plyometric berpengaruh signifikan terhadap peningkatan power otot tungkai pemain badminton di SMAN Olahraga Provinsi Riau. Rata-rata hasil vertical jump test kelompok eksperimen meningkat dari 43,13 cm menjadi 51,31 cm, dengan peningkatan 8,18 cm atau sekitar 18,96%, dan hasil uji paired sample t-test menunjukkan signifikansi $0,000 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, latihan plyometric dapat dijadikan salah satu metode untuk meningkatkan power otot tungkai dan kemampuan gerakan eksplosif dalam badminton, serta mendukung fungsi neuromuskular dalam fisioterapi olahraga bila dilakukan dengan teknik, progresivitas, dan pencegahan cedera yang tepat.

Saran

Latihan plyometric sebaiknya diterapkan secara rutin dan sistematis oleh pemain, pelatih, dan fisioterapis dengan memperhatikan teknik gerakan, intensitas, volume, frekuensi, waktu pemulihan, serta kemampuan masing-masing atlet agar hasil optimal dan risiko cedera minimal. Pihak SMAN Olahraga diharapkan memfasilitasi sarana dan prasarana yang aman, sedangkan peneliti selanjutnya disarankan memperluas penelitian dengan sampel lebih besar, durasi intervensi lebih panjang, variasi latihan dan instrumen pengukuran yang lebih beragam, serta mengkaji pengaruhnya terhadap kelincahan, kecepatan, daya tahan, dan footwork.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M. B., dkk. (2024). Dampak latihan plyometric terhadap peningkatan power tungkai dan kelincahan. *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*.
- Alfarizi, M., dkk. (2025). Pengaruh kombinasi latihan plyometric dan resistance band terhadap power otot tungkai. *Jurnal Dunia Pendidikan*.
- Amini, E. T., dkk. (2023). Penatalaksanaan fisioterapi dengan metode plyometric depth jump. *Prosiding Kesehatan Nasional*.
- Andriyan, Yunus, & Pribadi. (2023). Pengaruh latihan box jump, box shuffle, dan squat jump terhadap kekuatan otot tungkai pada atlet UKM Badminton Universitas Negeri Malang. *Jurnal Sport Science Indonesia*, 2(2), 201–209. <https://doi.org/10.31258/jassi.2.2.201-209>
- Angga, P. D., & Kardiyoanto, D. W. (2025). Latihan plyometric: Efektivitasnya dalam meningkatkan daya ledak otot. *Bravo's Journal of Physical Education*.
- Asyhari, H., & Nurliani. (2025). Perbandingan efektivitas latihan plyometric dan resistance training terhadap power otot tungkai. *Jurnal Dunia Pendidikan*.

- Ayyasy, M. A., et al. (2025). The effects of plyometric training on physical performance improvement and physiological adaptation: A literature review. *Indonesian Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Statistik pemuda dan olahraga Indonesia. BPS.
- Bimantara, A. W., dkk. (2021). Analisis keterampilan dasar bulutangkis. Gelora: Jurnal Pendidikan Olahraga.
- Briggs, M. (2013). Vertical jump testing protocols and normative data for athletes. *Sport Performance Training Journal*.
- Cabarkapa, D., et al. (2025). Reliability of vertical jump force-time metrics in collegiate athletes. *Life Journal*.
- Cahya, Mulyana, Tafaqur, & Mulyana. (2024). The effect of plyometric jump to box training on increasing limb muscle power in badminton athletes. *Jurnal of Phsyical Education Health and Sport*, 11(2). <https://doi.org/10.15294/jpehs.v11i2.17079>
- Chang, J. Y. (2025). Badminton stroke-type transformer for racket sports. *arXiv*.
- Chen, et al. (2022). Combined balance and plyometric training enhances knee function, but not proprioception of elite male badminton players. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 947877. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.947877>
- Chen, et al. (2024). The effects of six weeks of combined balance and plyometric training on postural control performance in elite badminton players. *Heliyon*, 10(14), Article e34080. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34080>
- Deng, N., et al. (2025). The effects of eight weeks of sand-based plyometric training on lower-extremity explosive strength in badminton players. *Frontiers in Physiology*.
- Deng, N., Soh, K. G., Abdullah, B. B., & Huang, D. (2024). Effects of plyometric training on skill-related physical fitness in badminton players: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon*.
- Fariz, A. A., & Januarto, O. B. (2022). Meningkatkan performa bermain bulutangkis siswa SMP: Review article. *Sport Science and Health*.
- Frontiers in Physiology. (2025). The effects of plyometric training on jump performance: Systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*.
- Gazali, N., dkk. (2024). A new dimension in learning badminton refereeing: VR-based simulation. *Jurnal Keolahragaan*.
- Geantă, V. A., & De Hillerin, P. J. (2025). Critical considerations on the single vertical jump test as an indicator of lower-limb power. *Studia UBB Educatio Artis Gymnasticae*.

- Gepfert, M., et al. (2025). Impact of an eight-week plyometric training intervention on neuromuscular performance in elite badminton athletes. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*.
- Hamzah, I. A., Adi, S., & Andiana, O. (2021). Pengaruh latihan plyometric depth jump terhadap peningkatan power otot tungkai. *Majalah Ilmiah Olahraga (MAJORA)*.
- Hidayat, S., & Irsyada, M. (2025). Pengaruh latihan plyometric depth jump dan jump to box terhadap power otot tungkai. *Jurnal Prestasi Olahraga*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kinestetik Journal. (2025). The effect of plyometric training before and after technical training. *Kinestetik Journal*.
- Kons, R. L., et al. (2023). Effects of plyometric training on physical performance: An umbrella review. *Sports Medicine - Open*.
- Ma, S., et al. (2025). The effects of plyometric training on jump performance: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*.
- Ma, S., Xu, Y., & Xu, S. (2025). Effects of physical training programs on vertical jump height: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*.
- Majid, N. C., dkk. (2024). Latihan plyometric untuk meningkatkan power tungkai atlet. *Majalah Ilmiah Olahraga*.
- Mishbahuddin, & Kanchana Rungsihirunrat. (2025). Determinants of physical activity engagement in Riau Province, Indonesia: A cross-sectional study based on the Andersen behavioral model. *Journal of Posthumanism*, 5(6).
- Mulyana, A., dkk. (2024). Seru dan sehat dengan badminton (mengenalkan olahraga favorit di sekolah dasar). *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*.
- Nugroho, W. (2022). Metode latihan plyometric depth jump dan jump to box terhadap kemampuan atlet. *STAND Journal*.
- Oktavio, G. I., Yono, T., & Apriliyanto, R. (2025). Efektivitas latihan plyometric depth jump dan jump to box terhadap keterampilan olahraga. *Jurnal Porkes*.
- Pembayun, D. L., dkk. (2021). Variasi latihan plyometric (jump to box, depth jump, single-leg). *Jurnal SPORTIF*.
- Petrus, et al. (2022). Effect of electromyostimulation and plyometrics training on sports-specific parameters in badminton players. *Sports Medicine and Health Science*, 4(4), 280–286. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2022.08.002>

- Pradanata, Y. J., dkk. (2024). Manajemen pembinaan prestasi pada klub bulutangkis Mikasa Badminton Akademik 2024. *Jurnal Kejaora*.
- Ramirez-Campillo, R., et al. (2023). Effects of plyometric jump training on reactive strength index: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*.
- Ramírez-delaCruz, M., et al. (2022). Effects of plyometric training on lower body muscle architecture and performance: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine - Open*.
- Shedge, S. S., Ramteke, S. U., & Jaiswal, P. R. (2024). Optimizing agility and athletic proficiency in badminton athletes through plyometric training: A review. *Cureus*.
- Silva, E. S., et al. (2025). Vertical jump performance in recreational runners: A cross-sectional study. *PeerJ*.
- Siregar, M. H., & Mulyana, D. I. (2024). Teknologi AI Vision dalam sistem pemantauan latihan bulu tangkis. *Jurnal Indonesia Manajemen Informatika dan Komunikasi*.
- Solberg, P., et al. (2025). Force-velocity profile based training to improve vertical jump performance: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*.
- Sun, J., et al. (2025). Effects of plyometric training on lower limb strength, power, agility, and body composition: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*.
- Sun, J., et al. (2025). Plyometric training improves lower-limb performance in athletes: Meta-analysis study. *PubMed Indexed Study*.
- Sun, J., Sun, J., Shaharudin, S., & Zhang, Q. (2025). Effects of plyometric training on lower limb strength, power, agility, and body composition in athletically trained adults: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 15, Article 34146.
- Syafei, M., dkk. (2021). Plyometric double leg tuck jump terhadap power otot tungkai. *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*.
- Wibowo, S. M., & Adi, S. (2025). Analysis of plyometric training in volleyball: Systematic literature review. *Competitor Journal*.
- Wijaya, A. T., dkk. (2025). Pengaruh latihan plyometric terhadap daya ledak otot tungkai. *SPORT GYMNASTICS*.
- World Health Organization. (2022). Global status report on physical activity 2022. World Health Organization.
- Zhang, Y., et al. (2024). Effects of plyometric training on health-related physical fitness in untrained participants: A systematic review and meta-analysis. *PMC*.