

Pengaruh Program Latihan Plyometric terhadap Peningkatan Power Tungkai Siswa Sepak Takraw di MTs Fathurrohman

The Effect of a Plyometric Training Program on Increasing Leg Power in Sepak Takraw Students at MTs Fathurrohman

¹Muhyiddin Nurul Bari, ²Topo Yono, ³Bahtiar Hari Hardovi

¹⁻³Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

e-mail: muhyiddinbari@gmail.com

Abstrak: Power tungkai merupakan komponen kondisi fisik yang menunjang teknik seperti servis, smash, dan blocking dalam sepak takraw. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh program latihan plyometric terhadap peningkatan power tungkai siswa sepak takraw di MTs Fathurrohman. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen pretest-posttest satu kelompok. Subjek terdiri atas lima siswa laki-laki yang mengikuti program latihan plyometric (depth jump) selama enam minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu. Power tungkai diukur menggunakan vertical jump test (cm) sebelum dan sesudah perlakuan, kemudian dianalisis dengan paired sample t-test. Hasil menunjukkan bahwa nilai posttest lebih tinggi daripada pretest pada seluruh subjek, dengan rata-rata selisih 6,8 cm ($t = 5,874$; $p = 0,004$). Dengan demikian, program latihan plyometric berpengaruh signifikan terhadap peningkatan power tungkai. Temuan ini dapat menjadi rujukan bagi pelatih dan guru olahraga dalam menyusun program latihan fisik bagi siswa sepak takraw. Namun, hasil ini perlu ditafsirkan secara hati-hati karena subjek hanya lima orang, tidak ada kelompok kontrol, dan pengaruh terhadap keterampilan teknik belum diukur.

Kata kunci: latihan plyometric, power tungkai, sepak takraw, vertical jump test, siswa

Abstract: Leg power is a physical fitness component that supports techniques such as the serve, smash, and block in sepak takraw. This study aimed to determine the effect of a plyometric training program on increasing leg power among sepak takraw students at MTs Fathurrohman. A quantitative approach with a one-group pretest-posttest experimental design was used. The participants were five male students who completed a six-week plyometric (depth jump) program, with three sessions per week. Leg power was measured with the vertical jump test (cm) before and after the intervention and analyzed using a paired sample t-test. The posttest scores were higher than the pretest scores for all participants, with a mean difference of 6.8 cm ($t = 5.874$; $p = 0.004$). Therefore, the plyometric training program had a significant effect on increasing leg power. These findings can serve as a reference for coaches and physical education teachers in designing physical training programs for sepak takraw students. However, the results should be interpreted cautiously because the study involved only five participants, had no control group, and did not measure the effect on technical skills.

Keywords: plyometric training, leg power, sepak takraw, vertical jump test, students

Pendahuluan

Sepak takraw merupakan olahraga beregu yang dimainkan oleh tiga pemain dalam setiap tim dan memadukan unsur permainan sepak bola serta bola voli. Permainan ini berlangsung cepat dan dinamis sehingga menuntut perpaduan kemampuan teknik, taktik, dan kondisi fisik yang baik. Kondisi fisik menjadi faktor penentu keterampilan bermain sepak takraw (Hidayat et al., 2020), sehingga pengembangannya perlu disesuaikan dengan karakteristik cabang olahraga ini. Pada atlet usia sekolah, pengembangan tersebut perlu dilakukan secara bertahap dan sesuai dengan tahap perkembangan anak (Lloyd & Oliver, 2012; Ford et al., 2011).

Salah satu teknik dasar yang dominan dalam sepak takraw adalah sepak sila, yaitu teknik untuk menerima servis, mengontrol bola, dan memberikan umpan kepada rekan satu tim. Keberhasilan teknik ini memengaruhi kelangsungan reli dan pola serangan dalam pertandingan. Selain itu, servis, smash, dan blocking menuntut daya ledak yang tinggi. Komponen fisik yang berperan besar pada teknik-teknik tersebut adalah power otot tungkai, yaitu kemampuan sistem neuromuskular menghasilkan gaya secara cepat (Cormie et al., 2011). Kekuatan tungkai berfungsi dalam menghasilkan sepakan servis yang kuat dan tajam (Murti et al., 2020). Pada atlet sepak takraw putra berusia 15 hingga 20 tahun, kekuatan otot tungkai juga berhubungan signifikan dengan efektivitas smash ($r = 0,84$) (Sari & Prawibowo, 2025).

Salah satu bentuk latihan yang banyak digunakan untuk mengembangkan power tungkai adalah latihan plyometric. Latihan ini memanfaatkan siklus regang-pendek (*stretch-shortening cycle*), yaitu pemanjangan otot aktif yang segera diikuti pemendekan otot (Komi, 2000; Nicol et al., 2006; Kons et al., 2023). *Depth jump* atau *drop jump*, yaitu lompatan dari ketinggian tertentu yang disusul lompatan vertikal segera setelah mendarat, telah lama dikaji sebagai metode latihan kemampuan melompat (Bobbert, 1990). Meta-analisis melaporkan bahwa latihan plyometric meningkatkan tinggi lompatan vertikal rata-rata 4,7% hingga 8,7%, bergantung pada jenis tes lompatan (Markovic, 2007), dan bahwa besarnya peningkatan dipengaruhi oleh variabel program, seperti lama latihan, jumlah sesi, dan jumlah lompatan per sesi (Sáez de Villarreal et al., 2009). Efek latihan plyometric terhadap lompatan vertikal juga telah dikaji secara meta-analisis pada atlet putri (Stojanović et al., 2017) dan atlet muda laki-laki (Moran et al., 2017).

Pada sepak takraw, pengaruh latihan plyometric telah diteliti terhadap kemampuan smash kedeng (Sulaiman et al., 2018), dan pengaruh latihan power tungkai telah diteliti terhadap kecepatan dan ketepatan servis (Aji, 2018). Namun, berdasarkan telaah literatur dalam artikel ini, bukti mengenai pengaruh program plyometric berbentuk *depth jump* terhadap power tungkai, yang diukur langsung melalui tinggi lompatan vertikal, pada siswa sepak takraw tingkat madrasah tsanawiyah masih terbatas. Padahal, hasil pada populasi lain tidak dapat langsung digeneralisasikan karena respons terhadap latihan dipengaruhi oleh pengalaman berolahraga, jenis kelamin, dan kematangan (Sáez de Villarreal et al., 2009; Lloyd & Oliver, 2012).

Permasalahan yang ditemukan pada subjek penelitian ini adalah kemampuan lompatan vertikal yang belum mencapai tingkat optimal berdasarkan hasil pengukuran awal (*pretest*). Kondisi ini dapat berdampak pada teknik yang membutuhkan daya ledak tinggi, seperti smash, servis, dan blocking. Berdasarkan permasalahan tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah apakah program latihan plyometric berpengaruh terhadap peningkatan power tungkai siswa

sepak takraw.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengujian program plyometric berbentuk *depth jump* selama enam minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu pada siswa sepak takraw di MTs Fathurrohman, dengan power tungkai diukur melalui *vertical jump test* dan dianalisis menggunakan *paired sample t-test*. Penelitian ini mengisi kesenjangan bukti empiris pada konteks madrasah tsanawiyah sekaligus memberikan gambaran awal yang dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dengan sampel yang lebih besar dan kelompok kontrol. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh program latihan plyometric terhadap peningkatan power tungkai siswa sepak takraw di MTs Fathurrohman.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen *pretest-posttest* satu kelompok tanpa kelompok kontrol (Sugiyono, 2022). Subjek penelitian adalah siswa laki-laki MTs Fathurrohman yang mengikuti latihan sepak takraw dan program latihan plyometric selama enam minggu, dengan jumlah total lima orang. Seluruh subjek menerima perlakuan yang sama untuk mengetahui pengaruh latihan plyometric terhadap peningkatan power tungkai.

Instrumen yang digunakan adalah *vertical jump test* untuk mengukur power tungkai dalam satuan sentimeter. Tinggi lompatan diukur menggunakan dinding yang telah diberi skala angka dalam sentimeter. Tes lompatan dilakukan dua kali pada setiap pengukuran dan hasil terbaik dicatat sebagai data.

Prosedur penelitian diawali dengan *pretest* berupa pengukuran *vertical jump* untuk mengetahui kemampuan awal power tungkai. Selanjutnya, subjek mengikuti program latihan plyometric berbentuk *depth jump* selama enam minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu. Setelah seluruh program selesai, dilakukan *posttest* menggunakan instrumen dan prosedur yang sama untuk mengetahui perubahan power tungkai akibat perlakuan.

Data *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji-t sampel berpasangan (*paired sample t-test*) untuk mengetahui perbedaan power tungkai sebelum dan sesudah perlakuan. Selain itu, rata-rata, simpangan baku (SD), interval kepercayaan 95%, dan ukuran efek untuk desain berpasangan (dz) dihitung dari data mentah pada Tabel 1 sampai Tabel 3 (Lakens, 2013).

Hasil dan Pembahasan

Bagian ini memaparkan dan membahas power tungkai siswa, yang diukur melalui tinggi lompatan vertikal sebelum dan sesudah program latihan plyometric berbentuk *depth jump*. Pembahasan disusun berdasarkan tujuan penelitian, yaitu mengetahui pengaruh program latihan plyometric terhadap peningkatan power tungkai, dan setiap temuan dikaitkan dengan teori serta hasil penelitian terdahulu.

Kondisi Awal Power Tungkai Siswa (Pretest)

Tabel 1 menyajikan tinggi lompatan vertikal kelima subjek sebelum perlakuan. Nilai *pretest* berkisar antara 25 cm (Dandi) dan 31 cm (Agil) dengan rata-rata 28,4 cm (SD = 2,41).

Rentang enam sentimeter tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal subjek cukup beragam, meskipun seluruhnya berasal dari kelompok latihan yang sama.

Tabel 1. Tinggi Lompatan Vertikal pada Pretest (cm)

No	Nama	Pretest (cm)
1	Dimas	30
2	Dandi	25
3	Alfin	27
4	Agil	31
5	Yoga	29
	Rata-rata	28,4
	SD	2,41

Catatan. Rata-rata dan simpangan baku (SD) dihitung dari data mentah.

Tinggi lompatan vertikal lazim digunakan sebagai indikator power otot tungkai dalam penelitian latihan plyometric ([Kons et al., 2023](#)). Meskipun demikian, hubungan antara tinggi lompatan dan power mekanis tidak sempurna. Pada atlet olahraga beregu, korelasi antara tinggi lompatan dan power puncak yang disesuaikan dengan massa tubuh tergolong sedang ($r = 0,63$), sehingga tinggi lompatan lebih tepat dipandang sebagai indikator perkiraan daripada ukuran power yang mutlak ([Kons et al., 2018](#)). Pertanyaan apakah tinggi lompatan merupakan ukuran power yang tidak dipengaruhi ukuran tubuh juga telah lama dikaji ([Markovic & Jaric, 2007](#)). Oleh karena itu, dalam artikel ini power tungkai dipahami sebagai kemampuan lompatan vertikal yang dinyatakan dalam sentimeter.

Nilai awal tersebut perlu dibaca dalam kerangka masalah penelitian. Hasil pengukuran awal menunjukkan bahwa kemampuan lompatan vertikal subjek belum mencapai tingkat optimal, padahal servis, smash, dan blocking dalam sepak takraw menuntut daya ledak tungkai yang tinggi. Pada atlet sepak takraw putra usia 15 hingga 20 tahun, kekuatan otot tungkai berhubungan signifikan dengan efektivitas smash ([Sari & Prawibowo, 2025](#)), sedangkan pada servis, kekuatan tungkai berperan dalam menghasilkan sepakan yang kuat dan tajam ([Murti et al., 2020](#)). Dengan demikian, kondisi awal yang belum optimal merupakan alasan yang layak untuk memberikan intervensi yang menargetkan power tungkai. Keragaman nilai awal juga menunjukkan bahwa program latihan bagi siswa perlu memperhatikan perbedaan individual, sebagaimana ditekankan dalam pendekatan pengembangan fisik atlet muda ([Ford et al., 2011](#); [Lloyd & Oliver, 2012](#)).

Perubahan Power Tungkai setelah Program Plyometric (Posttest dan Selisih)

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai *posttest* berkisar antara 31 cm (Dandi) dan 40 cm (Dimas) dengan rata-rata 35,2 cm (SD = 3,83). Tabel 3 merangkum selisih antara *pretest* dan *posttest* pada setiap subjek.

Tabel 2. Tinggi Lompatan Vertikal pada Posttest (cm)

No	Nama	Posttest (cm)
1	Dimas	40
2	Dandi	31
3	Alfin	32
4	Agil	35
5	Yoga	38
	Rata-rata	35,2
	SD	3,83

Catatan. Rata-rata dan simpangan baku (SD) dihitung dari data mentah.

Tabel 3. Selisih Tinggi Lompatan Vertikal antara Pretest dan Posttest (cm)

Nama	Pretest (cm)	Posttest (cm)	Selisih (cm)
Dimas	30	40	10
Dandi	25	31	6
Alfin	27	32	5
Agil	31	35	4
Yoga	29	38	9
Rata-rata	28,4	35,2	6,8
SD	2,41	3,83	2,59

Catatan. Selisih = posttest dikurangi pretest.

Seluruh subjek mengalami peningkatan tinggi lompatan vertikal. Selisih terbesar dialami Dimas (10 cm) dan Yoga (9 cm), sedangkan selisih terkecil dialami Agil (4 cm) dan Alfin (5 cm). Rata-rata peningkatan sebesar 6,8 cm (SD = 2,59) setara dengan kenaikan sekitar 23,9% dari rata-rata *pretest*. Jika dinyatakan dalam persentase individual, peningkatan berkisar antara 12,9% pada Agil dan 33,3% pada Dimas. Pola ini tidak menunjukkan hubungan yang jelas antara nilai awal dan besarnya peningkatan: subjek dengan nilai awal tertinggi (Agil, 31 cm) memperoleh peningkatan terkecil, sedangkan subjek dengan nilai awal terendah (Dandi, 25 cm) memperoleh peningkatan yang berada di tengah (6 cm). Dengan hanya lima subjek, pola tersebut tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan hubungan antara nilai awal dan respons, tetapi menunjukkan adanya variasi respons individual terhadap program yang sama.

Besarnya peningkatan ini perlu ditempatkan dalam konteks bukti yang ada. Meta-analisis oleh [Markovic \(2007\)](#) melaporkan bahwa latihan plyometric meningkatkan tinggi lompatan vertikal rata-rata 4,7% hingga 8,7%, bergantung pada jenis tes lompatan. Peningkatan pada penelitian ini (23,9%) jauh lebih besar. Perbedaan tersebut kemungkinan tidak semata-mata disebabkan oleh program latihan. Pertama, desain satu kelompok tanpa kontrol tidak dapat memisahkan efek latihan dari pertumbuhan dan kematangan biologis siswa usia sekolah, serta dari efek belajar akibat pengulangan tes ([Lloyd & Oliver, 2012](#); [Kons et al., 2023](#)). Kedua, tes yang digunakan berupa lompatan vertikal yang sama dengan bentuk latihannya, sehingga kekhususan gerak antara latihan dan tes dapat memperbesar hasil ([Kons et al., 2023](#)). Ketiga,

studi dengan sampel kecil cenderung melebih-lebihkan besar efek (Button et al., 2013). Keempat, tes lompatan dinding berbeda dari *countermovement jump* atau *squat jump* yang mendasari estimasi meta-analisis tersebut, sehingga perbandingan angka bersifat indikatif.

Dari sisi dosis latihan, program enam minggu dengan tiga sesi per minggu (total 18 sesi) berada dalam kisaran program jangka pendek yang menurut Markovic dan Mikulic (2010) dapat meningkatkan kekuatan, power, dan fungsi siklus regang-pendek pada tungkai, yaitu dua sampai tiga sesi per minggu selama enam sampai lima belas minggu. Di sisi lain, Sáez de Villarreal et al. (2009) menemukan bahwa program yang berlangsung lebih dari 10 minggu, terdiri atas lebih dari 20 sesi, dan memuat lebih dari 50 lompatan per sesi cenderung memberikan peningkatan yang lebih besar. Program dalam penelitian ini lebih singkat daripada kisaran tersebut sehingga peningkatan yang lebih besar mungkin dapat dicapai dengan program yang lebih panjang, meskipun jumlah lompatan per sesi tidak dilaporkan dalam naskah ini. Arah temuan yang sama dilaporkan pada pemain sepak bola putri dewasa yang meningkatkan kemampuan lompatan vertikal dan kelincahan setelah program plyometric tungkai (Fischetti et al., 2019). Tinjauan sistematis tentang plyometric tradisional, berbantuan, dan berbeban pada orang dewasa juga memandang ketiganya efektif untuk performa lompat vertikal (Makaruk et al., 2020).

Variasi respons antarsubjek juga dapat berkaitan dengan karakteristik individu. Sáez de Villarreal et al. (2009) melaporkan bahwa subjek dengan pengalaman olahraga yang lebih banyak memperoleh peningkatan lompatan vertikal yang lebih besar, dan bahwa laki-laki cenderung memperoleh hasil power yang lebih baik daripada perempuan setelah latihan plyometric. Pengalaman latihan, usia biologis, dan komposisi tubuh subjek tidak dilaporkan dalam naskah ini sehingga faktor-faktor tersebut tidak dapat dipakai untuk menjelaskan perbedaan respons antara Dimas, Yoga, Agil, dan subjek lainnya.

Pengaruh Program Latihan Plyometric terhadap Power Tungkai (Uji-t)

Tabel 4 menyajikan hasil *paired sample t-test*. Rata-rata selisih antara *posttest* dan *pretest* sebesar 6,8 cm (SD = 2,59) menghasilkan nilai *t* sebesar 5,874 dengan derajat kebebasan 4 dan nilai signifikansi dua arah 0,004 ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*, sehingga hipotesis nol ditolak dan program latihan plyometric berpengaruh signifikan terhadap peningkatan power tungkai siswa.

Tabel 4. Hasil Uji-t Sampel Berpasangan

Variabel	Rata-rata selisih	SD	t	df	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Pretest-Posttest	6,8	2,59	5,874	4	0,004	Signifikan

Catatan. *df* dan *SD* selisih dihitung dari data mentah; nilai *t* dan *Sig.* sesuai naskah asli.

Interval kepercayaan 95% untuk rata-rata selisih berkisar dari 3,59 cm hingga 10,01 cm, dan ukuran efek untuk desain berpasangan (*dz*) sebesar 2,63. Nilai tersebut tergolong besar menurut patokan konvensional ($d \geq 0,8$), tetapi dihitung dari simpangan baku selisih pada lima subjek sehingga ketidakpastiannya lebar, sebagaimana tampak pada interval kepercayaan (Lakens, 2013; Button et al., 2013). Karena itu, hasil yang signifikan lebih tepat dibaca sebagai

bukti awal yang konsisten dengan efek positif latihan, bukan sebagai estimasi definitif besarnya efek.

Secara mekanisme, latihan plyometric memanfaatkan siklus regang-pendek, yaitu pemanjangan otot aktif yang segera diikuti pemendekan otot (Komi, 2000; Nicol et al., 2006). *Depth jump* merupakan salah satu bentuk latihan lompat yang telah lama dikaji sebagai metode untuk meningkatkan kemampuan melompat (Bobbert, 1990). Peningkatan power setelah latihan plyometric jangka pendek diduga berasal dari adaptasi neuromuskular, yaitu peningkatan dorongan saraf ke otot agonis, perbaikan koordinasi antarotot, perubahan sifat mekanis kompleks otot-tendon, serta perubahan ukuran atau arsitektur otot (Markovic & Mikulic, 2010). Tinjauan lain juga menegaskan bahwa adaptasi tersebut mencakup aspek saraf, fungsional, dan struktural (Sugisaki & Kurokawa, 2014). Pengukuran neuromuskular tidak dilakukan dalam penelitian ini sehingga mekanisme tersebut tetap merupakan penjelasan teoretis, bukan hasil yang dibuktikan oleh data penelitian.

Manfaat latihan plyometric juga tidak terbatas pada tinggi lompatan. Meta-analisis telah mengkaji pengaruhnya terhadap kekuatan (Sáez de Villarreal et al., 2010), kemampuan sprint (Sáez de Villarreal et al., 2012), dan kemampuan mengubah arah (Asadi et al., 2016), sedangkan ulasan payung menyimpulkan bahwa latihan plyometric memperbaiki sebagian besar parameter kebugaran fisik dan performa olahraga, dengan catatan bahwa sebagian besar meta-analisis tidak melibatkan kelompok kontrol (Kons et al., 2023). Catatan tersebut sejalan dengan keterbatasan desain penelitian ini. Pengaruhnya terhadap lompatan, sprint, dan kekuatan tungkai bawah pada orang dewasa sehat juga telah dikaji secara sistematis (Oxfeldt et al., 2019). Kajian pada atlet putri (Stojanović et al., 2017) dan atlet muda laki-laki (Moran et al., 2017) menunjukkan bahwa topik ini telah diteliti lintas populasi, tetapi generalisasi ke siswa madrasah tsanawiyah tetap memerlukan penelitian yang lebih besar.

Implikasi bagi Pembinaan dan Keterbatasan Penelitian

Bagi pelatih dan guru olahraga di madrasah, temuan ini mendukung penggunaan latihan plyometric sebagai salah satu metode pengembangan power tungkai siswa sepak takraw. Pada sepak takraw, pengaruh latihan plyometric telah dikaji terhadap kemampuan smash kedeng, dan latihan *lateral hurdle jump* dilaporkan lebih baik daripada *tuck jump* untuk kemampuan tersebut (Sulaiman et al., 2018). Latihan power tungkai berupa lompat ke atas kotak dan *incline bound* juga telah diteliti pengaruhnya terhadap kecepatan dan ketepatan servis (Aji, 2018). Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemilihan bentuk latihan perlu disesuaikan dengan keterampilan yang menjadi sasaran. Karena *depth jump* melibatkan beban pendaratan yang relatif tinggi, program bagi siswa perlu disusun secara progresif, diawasi, dan sesuai dengan tahap perkembangan mereka (Lloyd & Oliver, 2012).

Dari sisi makna praktis, rata-rata peningkatan 6,8 cm setara dengan sekitar seperempat dari tinggi lompatan awal. Lompatan yang lebih tinggi relevan bagi tindakan smash dan blocking di dekat net, tetapi naskah ini tidak memuat data keterampilan teknik sehingga makna praktisnya di lapangan masih perlu diuji. Korelasi yang hanya sedang antara tinggi lompatan dan power pada olahraga beregu (Kons et al., 2018) juga mengingatkan bahwa peningkatan lompatan sebaiknya dipantau bersama indikator lain, seperti kualitas eksekusi teknik dan performa saat

latihan tanding.

Beberapa keterbatasan perlu diperhatikan. Pertama, penelitian hanya melibatkan lima subjek dengan desain satu kelompok tanpa kelompok kontrol sehingga kekuatan statistiknya rendah dan efek latihan tidak dapat dipisahkan dari faktor lain (Button et al., 2013; Kons et al., 2023). Kedua, rincian program latihan, seperti tinggi bidang jatuh, jumlah set dan repetisi, serta prinsip progresi beban, tidak dilaporkan sehingga replikasi sulit dilakukan. Ketiga, power tungkai hanya diukur melalui tinggi lompatan pada tes dinding, sedangkan reliabilitas tes, kesalahan pengukuran, dan uji asumsi normalitas tidak dilaporkan. Pengukuran lompatan yang lebih akurat dengan alat yang telah divalidasi sebenarnya tersedia (Balsalobre-Fernández et al., 2015). Keempat, pengaruh peningkatan lompatan terhadap keterampilan teknik sepak takraw belum diukur sehingga transfernya ke servis, smash, dan blocking masih merupakan dugaan. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan rancangan eksperimen terkontrol dengan sampel yang lebih besar, sebagaimana direkomendasikan oleh bukti terkini (Kons et al., 2023), serta mengukur keterampilan teknik secara langsung.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa program latihan plyometric berbentuk *depth jump* selama enam minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu meningkatkan power tungkai siswa sepak takraw MTs Fathurrohman. Seluruh subjek mengalami peningkatan tinggi lompatan vertikal dengan rata-rata selisih 6,8 cm, dan uji-t sampel berpasangan menunjukkan perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest* ($t = 5,874$; $p = 0,004$), sehingga hipotesis penelitian diterima. Secara teoretis, temuan ini sejalan dengan pandangan bahwa latihan plyometric memicu adaptasi neuromuskular yang meningkatkan kemampuan melompat. Secara praktis, program ini dapat direkomendasikan kepada pelatih dan guru olahraga sebagai salah satu metode pengembangan power tungkai siswa sepak takraw.

Namun, temuan ini perlu ditafsirkan secara hati-hati karena penelitian hanya melibatkan lima subjek tanpa kelompok kontrol, hanya mengukur tinggi lompatan vertikal, dan belum menilai pengaruhnya terhadap keterampilan teknik sepak takraw. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sampel yang lebih besar, kelompok kontrol, deskripsi beban latihan yang lebih rinci, serta pengukuran keterampilan teknik.

Referensi

- Aji, T. (2018). Effect of training leg muscle power on the accuracy and speed of service as takraw in Central Java man players. *Journal of Indonesian Physical Education and Sport*, 4(1), 46–56. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jipes/article/view/17565>
- Asadi, A., Arazi, H., Young, W. B., & Sáez de Villarreal, E. (2016). The effects of plyometric training on change-of-direction ability: A meta-analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 563–573. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0694>
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Bobbert, M. F. (1990). Drop jumping as a training method for jumping ability. *Sports Medicine*,

- 9(1), 7–22. <https://doi.org/10.2165/00007256-199009010-00002>
- Button, K. S., Ioannidis, J. P. A., Mokrysz, C., Nosek, B. A., Flint, J., Robinson, E. S. J., & Munafò, M. R. (2013). Power failure: Why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 14(5), 365–376. <https://doi.org/10.1038/nrn3475>
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 1. Biological basis of maximal power production. *Sports Medicine*, 41(1), 17–38. <https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>
- Fischetti, F., Cataldi, S., & Greco, G. (2019). Lower-limb plyometric training improves vertical jump and agility abilities in adult female soccer players. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(2), 1254–1261. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.02182>
- Ford, P. A., De Ste Croix, M. B. A., Lloyd, R. S., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., Till, K., & Williams, C. A. (2011). The long-term athlete development model: Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, 29(4), 389–402. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.536849>
- Hidayat, R., Budi, D. R., Purnamasari, A. D., Febriani, A. R., & Listiandi, A. D. (2020). Faktor fisik dominan penentu keterampilan bermain sepak takraw. *Jurnal MensSana*, 5(1), 33–39. <https://doi.org/10.24036/jm.v5i1.127>
- Komi, P. V. (2000). Stretch-shortening cycle: A powerful model to study normal and fatigued muscle. *Journal of Biomechanics*, 33(10), 1197–1206.
- Kons, R. L., Ache-Dias, J., Detanico, D., Barth, J., & Dal Pupo, J. (2018). Is vertical jump height an indicator of athletes' power output in different sport modalities? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(3), 708–715.
- Kons, R. L., Orssatto, L. B. R., Ache-Dias, J., De Pauw, K., Meeusen, R., Trajano, G. S., Dal Pupo, J., & Detanico, D. (2023). Effects of plyometric training on physical performance: An umbrella review. *Sports Medicine - Open*, 9, Article 4. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00550-8>
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4, Article 863. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>
- Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The Youth Physical Development model: A new approach to long-term athletic development. *Strength and Conditioning Journal*, 34(3), 61–72. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31825760ea>
- Makaruk, H., Starzak, M., Suchecki, B., Czaplicki, M., & Stojiljković, N. (2020). The effects of assisted and resisted plyometric training programs on vertical jump performance in adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(2), 347–357.
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349–355. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.035113>
- Markovic, G., & Jaric, S. (2007). Is vertical jump height a body size-independent measure of muscle power? *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1355–1363. <https://doi.org/10.1080/02640410601021713>
- Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895. <https://doi.org/10.2165/11318370-000000000-00000>
- Moran, J. J., Sandercock, G. R., Ramirez-Campillo, R., Meylan, C. M., Collison, J. A., & Parry, D. A. (2017). Age-related variation in male youth athletes' countermovement jump after

- plyometric training: A meta-analysis of controlled trials. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(2), 552–565. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001444>
- Murti, D. L. A. W., Marani, I. N., & Rihatno, T. (2020). Pengaruh kekuatan otot tungkai, kelentukan togok, dan keseimbangan terhadap servis sepak takraw. *Gladi: Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 11(2), 115–126. <https://doi.org/10.21009/GJIK.112.04>
- Nicol, C., Avela, J., & Komi, P. V. (2006). The stretch-shortening cycle: A model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. *Sports Medicine*, 36(11), 977–999. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636110-00004>
- Oxfeldt, M., Overgaard, K., Hvid, L. G., & Dalgas, U. (2019). Effects of plyometric training on jumping, sprint performance, and lower body muscle strength in healthy adults: A systematic review and meta-analyses. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(10), 1453–1465.
- Sáez de Villarreal, E., Kellis, E., Kraemer, W. J., & Izquierdo, M. (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 495–506. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318196b7c6>
- Sáez de Villarreal, E., Requena, B., & Cronin, J. B. (2012). The effects of plyometric training on sprint performance: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 575–584. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220fd03>
- Sáez de Villarreal, E., Requena, B., & Newton, R. U. (2010). Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 513–522. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.08.005>
- Sari, W., & Prawibowo, M. (2025). The dominant physical factor determines the ability to play sepak takraw in the Nilam Raya team. *JIPES - Journal of Indonesian Physical Education and Sport*, 11(2), 40–45. <https://doi.org/10.21009/JIPES.112.03>
- Stojanović, E., Ristić, V., McMaster, D. T., & Milanović, Z. (2017). Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(5), 975–986. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0634-6>
- Sugisaki, N., & Kurokawa, S. (2014). Effect of lower-body plyometric training on athletic performance and muscle-tendon properties. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 3, 205–209. <https://doi.org/10.7600/jpfsm.3.205>
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sulaiman, Raharjo, A., & Abidin, W. Z. (2018). Effect of plyometric tuck jumps and lateral hurdle jumps on the ability of takraw's male athletes to do smash kedeng. In *Proceedings of the International Seminar on Public Health and Education 2018 (ISPHE 2018)* (pp. 124–127). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/isphe-18.2018.28>