



Pengaruh Latihan Plyo-Agility terhadap Agility dan Explosive Power pada Atlet Sepak Takraw Sulawesi Selatan

Nukhrawi Nawir

Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, FIKK, Universitas Negeri Makassar,
Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 14, Banta-Bantaeng, Indonesia 90222.

Email Korespondensi: nukhrawi.nawir@unm.ac.id

Abstrak

Sepak takraw merupakan cabang olahraga yang ditandai oleh gerakan eksplosif tungkai bawah, perubahan arah yang cepat, dan tuntutan presisi teknik yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji perubahan power tungkai dan kelincahan kaki setelah penerapan program latihan plyo-agility selama 12 minggu pada atlet sepak takraw Sulawesi Selatan. Penelitian menggunakan eksperimen lapangan kuantitatif dengan desain one-group pretest-posttest yang melibatkan 20 atlet, terdiri atas 10 atlet putra dan 10 atlet putri. Intervensi dilakukan tiga kali per minggu dengan mengombinasikan latihan plyometric dan drill yang berorientasi pada agility. Power tungkai diukur menggunakan digital vertical jump test, sedangkan kelincahan kaki diukur menggunakan T-test agility. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan skor pada kedua variabel setelah intervensi. Performa agility secara keseluruhan membaik, yang ditunjukkan oleh penurunan rerata waktu T-test dari 11,45 detik menjadi 10,60 detik, atau setara dengan perubahan sebesar 7,45%. Power tungkai juga meningkat, dengan rerata performa vertical jump naik dari 48,20 cm menjadi 52,82 cm, atau setara dengan perubahan sebesar 9,61%. Atlet putra dan putri sama-sama menunjukkan perubahan positif, meskipun atlet putra tetap memiliki nilai performa absolut yang lebih tinggi pada agility maupun explosive power. Temuan ini mengindikasikan bahwa latihan plyo-agility berpotensi mendukung peningkatan efisiensi gerak multidireksional dan performa eksplosif ekstremitas bawah secara bersamaan. Sebagai kesimpulan, latihan plyo-agility merupakan pendekatan pengondisian fisik yang praktis dan relevan untuk atlet sepak takraw. Penelitian ini memberikan dukungan empiris awal bagi integrasi komponen plyometric dan agility dalam program pengembangan atlet serta menambah bukti ilmiah yang masih terbatas mengenai pengondisian fisik spesifik pada cabang olahraga sepak takraw. Penelitian terkontrol lebih lanjut tetap diperlukan untuk memperkuat inferensi kausal dan menyempurnakan rekomendasi program latihan.

Kata kunci: Latihan Plyo-Agility; Sepak Takraw; Power Tungkai; Kelincahan Kaki; Daya Ledak.

The Effect of Plyo-Agility Training on Agility and Explosive Power in Sepak Takraw Athletes in South Sulawesi

Abstract

Sepak takraw is a sport characterized by explosive lower-limb actions, rapid changes of direction, and high demands on technical precision. This study aimed to examine changes in lower-limb power and foot agility following a 12-week plyo-agility training program in South Sulawesi sepak takraw athletes. A quantitative field experiment with a one-group pretest-posttest design was employed involving 20 athletes, consisting of 10 males and 10 females. The intervention was conducted three times per week and combined plyometric exercises with agility-oriented drills. Lower-limb power was measured using the digital vertical jump test, while foot agility was assessed through the T-test agility protocol. The results showed improved scores in both variables after the intervention. Overall agility performance improved, as indicated by a reduction in mean T-test time from 11.45 s to 10.60 s, representing a 7.45% change. Lower-limb power also increased, with mean vertical jump performance rising from 48.20 cm to 52.82 cm, equivalent to a 9.61% change. Male and female athletes both demonstrated positive changes, although male athletes maintained higher absolute performance values in both agility and explosive power. These findings indicate that plyo-agility training may help support improvements in multidirectional movement efficiency and explosive lower-extremity performance simultaneously. In conclusion, plyo-agility training represents a practical and sport-relevant conditioning approach for sepak takraw athletes. The study provides preliminary empirical support for integrating plyometric and agility components in athlete development programs and contributes to the still limited evidence base on sport-specific conditioning in sepak takraw. Further controlled research is needed to strengthen causal inference and refine training recommendations.

Keywords: Plyo-agility training; sepak takraw; lower-limb power; foot agility; explosive power.

How to Cite: Nawir, N. (2026). Pengaruh Latihan Plyo-Agility terhadap Agility dan Explosive Power pada Atlet Sepak Takraw Sulawesi Selatan. *Empiricism Journal*, 7(1), 518-532. <https://doi.org/10.36312/ej.v7i1.4739>



<https://doi.org/10.36312/ej.v7i1.4739>

Copyright© 2026, Nawir

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Sepak takraw merupakan cabang olahraga berintensitas tinggi yang menuntut aksi eksplosif tungkai bawah, perubahan arah yang cepat, serta presisi teknik dalam ruang gerak yang sempit. Performa atlet sangat dipengaruhi oleh kemampuan melompat, menendang, berputar, mendarat, dan berpindah posisi secara efisien untuk mengeksekusi teknik inti seperti kedeng, smash, servis, dan blok. Dalam konteks ini, power tungkai dan kelincahan merupakan dua kualitas fisik yang paling menentukan karena keduanya berkontribusi langsung terhadap kualitas eksekusi teknik dan efektivitas permainan. Bukti menunjukkan bahwa kecepatan tungkai berkontribusi besar terhadap performa kedeng smash, sedangkan tinggi lompatan sebagai indikator praktis power tungkai memprediksi akurasi smash dan keberhasilan teknik dalam sepak takraw (Febrianto et al., 2022; Ayu et al., 2024). Selain itu, kekuatan tungkai juga memiliki pengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap performa keseluruhan, termasuk melalui jalur yang dimediasi oleh kepercayaan diri, sehingga menegaskan bahwa kesiapan fisik tidak hanya berdampak pada keluaran motorik, tetapi juga pada kualitas performa kompetitif secara lebih luas (Zulkifli et al., 2025).

Pentingnya power tungkai dan kelincahan juga ditegaskan oleh karakteristik fisiologis dan biomekanis sepak takraw. Pertandingan ditandai oleh lompatan, tendangan, dan gerakan di udara yang dilakukan berulang dalam pola aktivitas yang mengombinasikan dominasi sistem aerobik dengan ledakan anaerobik jangka pendek berdaya tinggi (Padli et al., 2023). Dalam situasi ini, atlet tidak hanya dituntut menghasilkan gaya eksplosif dalam waktu singkat, tetapi juga harus mampu melakukan deselerasi, reposisi, dan perubahan arah secara presisi. Koordinasi mata-kaki dan keseimbangan terbukti berkorelasi dengan kemampuan servis, sedangkan fungsi tungkai yang simetris turut menentukan efisiensi performa dan kualitas kontrol gerak (Ramli et al., 2023; Zayar et al., 2024). Dengan demikian, kualitas neuromuskular tungkai bawah dalam sepak takraw tidak dapat dipisahkan dari kemampuan untuk mentransfer power ke dalam gerak multidireksional yang efektif.

Permasalahan penelitian ini terletak pada belum jelasnya bukti empiris mengenai apakah program latihan yang secara simultan mengembangkan power tungkai dan kelincahan benar-benar efektif pada atlet sepak takraw. Meskipun kebutuhan fisik cabang olahraga ini sudah cukup dipahami, sebagian besar kajian sebelumnya masih berfokus pada pengondisian umum, pengembangan keterampilan tertentu, atau hubungan antarkomponen fisik dan teknik, bukan pada intervensi latihan terintegrasi yang secara khusus dirancang untuk memenuhi tuntutan gerak sepak takraw (Utamayasa, 2023; Ramli et al., 2023; Ayu et al., 2024). Akibatnya, masih terdapat pertanyaan penting mengenai model latihan seperti apa yang paling relevan untuk meningkatkan performa eksplosif sekaligus efisiensi change of direction pada atlet takraw.

Salah satu pendekatan yang secara teoretis menjanjikan untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah latihan plyometric. Latihan ini diketahui mampu meningkatkan fungsi neuromuskular, efisiensi stretch-shortening cycle, rate of force development, serta kapasitas produksi gaya eksplosif melalui kombinasi adaptasi neural dan mekanis (Gepfert et al., 2025; Buckthorpe & Villa, 2021; Chen et al., 2023; Aksović et al., 2021). Berbagai meta-analisis menunjukkan bahwa latihan plyometric dapat meningkatkan performa sprint, lompatan, dan change of direction pada berbagai kelompok atlet (Chen et al., 2023; Kons et al., 2023; Zheng et al., 2025; Li & Chen, 2023). Namun, literatur juga menegaskan bahwa transfer hasil latihan ke aksi permainan yang kompleks cenderung lebih optimal ketika stimulus eksplosif dipadukan dengan tugas-tugas yang menantang footwork, kontrol arah, dan pola gerak multidireksional. Dalam konteks ini, pendekatan plyo-agility menjadi relevan karena mengintegrasikan tuntutan tolakan eksplosif dengan reposisi cepat yang merupakan ciri khas gerak sepak takraw.

Meskipun pendekatan terintegrasi tersebut telah menunjukkan hasil positif pada cabang olahraga lain, bukti langsung pada sepak takraw masih terbatas. Program yang menggabungkan tuntutan eksplosif dan perubahan arah dilaporkan meningkatkan lompatan, sprint, dan kelincahan pada beach handball dan futsal (Villarreal et al., 2023; Irawan et al., 2024). Bukti meta-analitik yang lebih luas juga menunjukkan bahwa kombinasi latihan plyometric dengan sprint atau agility memberikan pengaruh positif terhadap change of direction performance pada berbagai cabang olahraga (Zheng et al., 2025; Zhao et al., 2025; Ma, 2025; Türkarslan & Deliceoğlu, 2024). Namun demikian, kebaruan dalam penelitian ini

tidak terletak pada pengembangan konsep latihan baru, melainkan pada penerapan program plyo-agility yang dikontekstualisasikan secara langsung pada sepak takraw, sebuah cabang olahraga yang masih minim bukti ilmiah mengenai model latihan terintegrasi tersebut (Utamayasa, 2023). Oleh karena itu, nilai kebaruan penelitian ini bersifat kontekstual dan sport-specific.

Konteks kebaruan tersebut perlu ditegaskan lebih lanjut. Dibandingkan dengan studi-studi sepak takraw sebelumnya yang cenderung meneliti pengondisian umum atau keterampilan teknis secara terpisah, penelitian ini memfokuskan intervensi pada integrasi stimulus plyometric dan drill berorientasi agility untuk menjawab tuntutan gerak aktual dalam sepak takraw, yaitu tolakan eksplosif, pendaratan cepat, reposisi lateral, dan perubahan arah dalam ruang permainan yang terbatas. Selain itu, penelitian ini tidak hanya menilai kemampuan eksplosif umum, tetapi juga memasang pengukuran power tungkai dengan outcome kelincuhan kaki yang lebih relevan terhadap pergerakan multidireksional dalam permainan. Dengan demikian, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan pada level aplikasi latihan, struktur intervensi, dan pemilihan outcome performa yang lebih dekat dengan kebutuhan olahraga.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh program latihan plyo-agility terhadap power tungkai dan kelincuhan kaki pada atlet sepak takraw Sulawesi Selatan. Hipotesis penelitian adalah bahwa program latihan plyo-agility selama 12 minggu akan meningkatkan secara signifikan power tungkai dan kelincuhan kaki melalui penguatan kapasitas eksplosif serta transfer yang lebih baik ke gerak multidireksional. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan dasar empiris awal yang lebih spesifik cabang olahraga bagi pengembangan model latihan kondisi fisik dalam sepak takraw.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen lapangan untuk mengevaluasi perubahan power tungkai dan kelincuhan kaki setelah penerapan program latihan plyo-agility pada atlet sepak takraw. Secara operasional, penelitian menerapkan rancangan one-group pretest-posttest, yaitu seluruh peserta diukur sebelum intervensi dan kembali diukur setelah menyelesaikan program latihan selama 12 minggu. Rancangan ini dipilih karena memungkinkan pengamatan langsung terhadap perubahan performa atlet dalam konteks pembinaan nyata. Namun demikian, desain ini memiliki keterbatasan penting dalam mendukung inferensi kausal yang kuat karena tidak melibatkan kelompok kontrol pembandingan. Oleh sebab itu, perubahan skor pascaintervensi dalam penelitian ini ditafsirkan sebagai perubahan yang terjadi setelah program latihan, bukan sebagai bukti kausal yang sepenuhnya definitif hanya akibat intervensi, mengingat masih dimungkinkan adanya pengaruh maturasi, aktivitas latihan lain, familiarisasi tes, maupun adaptasi umum selama musim latihan (Pramono et al., 2023; Rehman et al., 2024; Chomani et al., 2021; Türkarslan & Deliceoğlu, 2024; Türk & Dağlıoğlu, 2023; Kokinda et al., 2024).

Partisipan

Partisipan penelitian berjumlah 20 atlet sepak takraw Sulawesi Selatan yang terdiri atas 10 atlet putra dan 10 atlet putri. Seluruh peserta merupakan atlet aktif yang terlibat dalam program pembinaan dan mengikuti seluruh rangkaian penelitian dari tahap pre-test hingga post-test tanpa data hilang. Secara fungsional, sampel ini merepresentasikan populasi atlet kompetitif yang relevan untuk menguji penerapan latihan plyo-agility dalam konteks performa sepak takraw. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) atlet aktif sepak takraw yang terdaftar dalam program pembinaan, (2) mengikuti program latihan secara rutin, (3) dinyatakan mampu mengikuti latihan intensitas sedang hingga tinggi, dan (4) bersedia mengikuti seluruh sesi intervensi dan pengukuran. Kriteria eksklusi meliputi: (1) mengalami cedera muskuloskeletal yang mengganggu kemampuan melompat, berlari, atau berubah arah, (2) tidak menyelesaikan seluruh sesi intervensi, atau (3) tidak mengikuti salah satu dari dua tahap pengukuran utama. Informasi rinci seperti usia, lama pengalaman latihan, level kompetisi, dan riwayat cedera idealnya dicantumkan untuk memperjelas karakteristik sampel; namun, dalam laporan penelitian ini data tersebut tidak tersedia secara terpisah. Karena itu,

generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati dan dibatasi pada konteks atlet aktif dengan karakteristik pembinaan yang serupa.

Desain Intervensi

Intervensi utama dalam penelitian ini adalah program latihan plyo-agility yang dilaksanakan selama 12 minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu. Program ini dirancang untuk mengintegrasikan komponen plyometric, yang menekankan gerak eksplosif dan pemanfaatan stretch-shortening cycle, dengan komponen agility/change-of-direction, yang menekankan kemampuan akselerasi, deselerasi, perubahan arah, dan kontrol gerak multidireksional. Landasan teoritis program ini berasal dari bukti bahwa latihan terintegrasi dapat meningkatkan power dan agility melalui kombinasi adaptasi neural, elastik, dan koordinatif yang lebih luas dibandingkan pendekatan satu moda latihan (Villarreal et al., 2023; Irawan et al., 2024; Sinkovic et al., 2023; Zheng et al., 2025).

Dalam konteks sepak takraw, pendekatan ini dipandang relevan karena tuntutan permainan mencakup tolakan eksplosif, pendaratan cepat, reposisi lateral, dan perubahan arah dalam ruang yang sempit. Secara konseptual, sesi latihan disusun dengan memadukan drill lompatan eksplosif, pendaratan terkontrol, perpindahan lateral, percepatan pendek, dan perubahan arah. Program diarahkan untuk mengembangkan rate of force development, rekrutmen unit motor, sinkronisasi aktivasi otot, serta efisiensi penggunaan energi elastik pada unit otot-tendon, yang secara fisiologis mendukung peningkatan power lompat dan efisiensi gerak multidireksional (Gunasekar & Balamurugan, 2021; Inclan et al., 2024; Yang, 2024; Čaprić et al., 2022).

Meskipun kerangka intervensi telah dirancang sesuai tuntutan gerak sepak takraw, rincian operasional program seperti jenis drill per sesi, jumlah set dan repetisi, volume mingguan, intensitas, progresi mingguan, waktu istirahat antarrepetisi atau antarsirkuit, serta prosedur pemantauan kepatuhan belum terdokumentasi secara rinci dalam naskah ini. Oleh karena itu, bagian ini lebih tepat dipahami sebagai deskripsi kerangka program daripada protokol eksperimental yang sepenuhnya siap direplikasi secara presisi. Keterbatasan ini penting dicatat karena mengurangi replikasi eksternal dan menyulitkan pembaca untuk menilai dosis latihan yang sesungguhnya diterima peserta.

Instrumen Penelitian

Pengukuran hasil penelitian difokuskan pada dua variabel utama, yaitu power tungkai dan kelincahan kaki. Power tungkai diukur menggunakan digital vertical jump test, sedangkan kelincahan kaki diukur dengan T-test agility. Pemilihan kedua instrumen ini didasarkan pada penggunaannya yang luas dalam ilmu keolahragaan sebagai indikator performa eksplosif dan kemampuan gerak multidireksional. Tes vertical jump merupakan proksi yang diterima luas untuk mengukur kapasitas power tungkai bawah pada atlet terlatih, sedangkan T-test agility dikenal sebagai alat ukur yang andal untuk mengevaluasi agility multidireksional, footwork, dan kemampuan perubahan arah (Shalom et al., 2023; Annasai et al., 2023; Scinicarelli et al., 2021; Zürcher et al., 2024).

Sebelum intervensi dimulai, seluruh peserta menjalani pre-test untuk memperoleh data awal masing-masing variabel, kemudian menjalani post-test setelah program latihan 12 minggu selesai. Pada kedua waktu pengukuran, instrumen yang sama dan prosedur umum yang sama digunakan untuk menjaga konsistensi data. Standardisasi pelaksanaan tes mencakup kesiapan atlet, urutan pengukuran, dan penggunaan instrumen yang sama pada dua waktu pengujian. Penekanan pada standardisasi ini penting karena baik tes vertical jump maupun T-test sangat dipengaruhi oleh familiarisasi, kualitas instruksi, dan konsistensi pelaksanaan.

Namun demikian, validitas dan reliabilitas instrumen dalam penelitian ini terutama didasarkan pada dukungan literatur, bukan pada pengujian reliabilitas internal yang dilakukan secara khusus pada sampel penelitian ini. Naskah ini juga belum menjelaskan secara rinci apakah peserta menjalani sesi familiarisasi, berapa jumlah percobaan yang diberikan pada tiap tes, bagaimana skor terbaik dipilih, siapa penguji yang bertanggung jawab pada tiap pengukuran, serta bagaimana potensi bias pengukuran diminimalkan. Karena itu, meskipun instrumen yang digunakan memiliki dasar validitas dan reliabilitas yang baik dalam literatur, konsistensi pengukuran pada konteks studi ini tetap perlu ditafsirkan dengan kehati-hatian.

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik JASP. Pada tahap awal, data dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh gambaran umum mengenai distribusi skor pre-test dan post-test pada masing-masing variabel, yang meliputi jumlah data valid, mean, median, standar deviasi, rentang, nilai minimum, dan maksimum. Analisis deskriptif ini digunakan untuk menggambarkan arah perubahan performa sebelum dan sesudah intervensi pada power tungkai dan kelincahan kaki. Selanjutnya, pengujian asumsi normalitas dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk test terhadap residual data. Uji ini dipilih karena sesuai untuk ukuran sampel yang relatif kecil dan merupakan prosedur yang umum digunakan dalam penelitian performa olahraga. Kriteria pengambilan keputusan ditetapkan pada taraf signifikansi 0,05, di mana nilai $p > 0,05$ menunjukkan bahwa data residual tidak menyimpang secara signifikan dari distribusi normal. Hasil uji normalitas menjadi dasar untuk menentukan pemilihan uji inferensial yang sesuai.

Sesuai tujuan utama penelitian, analisis inferensial yang paling relevan adalah membandingkan perubahan pre-test dan post-test pada subjek yang sama. Oleh karena itu, analisis utama seharusnya dilakukan menggunakan paired-samples t-test apabila asumsi parametrik terpenuhi, atau Wilcoxon signed-rank test apabila asumsi tidak terpenuhi. Analisis ini secara langsung menjawab pertanyaan penelitian mengenai ada tidaknya perubahan performa setelah intervensi. Sementara itu, perbandingan antara atlet putra dan putri menggunakan independent-samples t-test atau Mann-Whitney test hanya bersifat analisis tambahan untuk menggambarkan perbedaan karakteristik performa antarjenis kelamin, bukan analisis inti untuk menguji efek perubahan pre-post. Dalam JASP, hasil analisis juga disajikan bersama effect size untuk menilai besar kecilnya makna praktis dari perubahan yang ditemukan. Pelaporan ukuran efek penting karena signifikansi statistik saja tidak selalu cukup untuk menjelaskan relevansi praktis hasil dalam konteks kepelatihan olahraga. Oleh sebab itu, interpretasi penelitian ini sebaiknya didasarkan pada kombinasi antara statistik deskriptif, uji asumsi, hasil uji pre-post yang sesuai, dan ukuran efek. Seluruh pengujian statistik dilakukan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Deskripsi Data

Penelitian ini menguji pengaruh program latihan plyo-agility selama 12 minggu terhadap power tungkai dan kelincahan kaki pada 20 atlet sepak takraw Sulawesi Selatan yang terdiri atas 10 atlet putra dan 10 atlet putri. Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum intervensi (pre-test) dan setelah seluruh program latihan terstruktur selesai dilaksanakan (post-test). Power tungkai diukur menggunakan digital vertical jump test, sedangkan kelincahan kaki diukur menggunakan T-test agility. Secara umum, pola deskriptif menunjukkan adanya peningkatan performa setelah intervensi, yang ditandai dengan waktu agility yang lebih rendah dan nilai vertical jump yang lebih tinggi pada post-test dibandingkan pre-test. Secara keseluruhan, perubahan ini menunjukkan bahwa intervensi plyo-agility berasosiasi dengan peningkatan yang bermakna pada kedua variabel performa yang menjadi fokus penelitian.

Tabel 1. Deskripsi Data Hasil Pretest dan Posttest Tiap Kelompok

	Pre-Test Agility		Post-Test Agility		Pre-Test Explosive Power		Post-Test Explosive Power	
	Putra	Putri	Putra	Putri	Putra	Putri	Putra	Putri
Valid	10	10	10	10	10	10	10	10
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Median	11.33	11.54	10.33	11.08	56.05	40.1	60.05	45.45
Mean	11.24	11.67	10.33	10.87	55.3	41.09	59.5	46.15
Std. Deviation	0.252	0.586	0.165	0.47	6.191	1.546	6.278	2.387
Range	0.84	1.95	0.5	1.3	16.8	4	16.6	7.1
Minimum	10.58	10.55	10.05	10.05	48.5	39.5	52.5	43.2
Maximum	11.42	12.5	10.55	11.35	65.3	43.5	69.1	50.3

Data menunjukkan adanya peningkatan kinerja yang konsisten pada variabel kelincahan dan daya ledak setelah intervensi, baik pada atlet putra maupun putri. Pada aspek

agility, rerata waktu putra menurun dari 11,24 detik menjadi 10,33 detik dan putri dari 11,67 detik menjadi 10,87 detik, yang mengindikasikan perbaikan kelincahan karena waktu tempuh yang lebih singkat merefleksikan performa yang lebih baik. Pada aspek explosive power, rerata putra meningkat dari 55,3 cm menjadi 59,5 cm sedangkan putri meningkat dari 41,09 cm menjadi 46,15 cm yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan daya ledak tungkai pascaperlakuan. Secara umum, simpangan baku yang relatif kecil mengindikasikan sebaran data yang cukup homogen, meskipun pada beberapa kelompok masih tampak variasi individual yang moderat. Hasil uji normalitas Shapiro–Wilk memperlihatkan bahwa sebagian besar kelompok data berdistribusi normal, tetapi beberapa set data, khususnya pre-test agility putra ($p = 0,001$) dan pre-test explosive power putri ($p = 0,020$), tidak sepenuhnya memenuhi asumsi normalitas. Dengan demikian, secara deskriptif intervensi dapat diinterpretasikan efektif dalam meningkatkan kelincahan dan daya ledak, namun pada tahap analisis inferensial perlu dipertimbangkan pemilihan uji statistik yang sesuai dengan karakter distribusi data.

Tabel 2. Uji Normalitas Data

Residuals	W	p
Pre-Test Agility	0.966	0.662
Post-Test Agility	0.945	0.302
Pre-Test Explosive Power	0.947	0.319
Post-Test Explosive Power	0.963	0.603

Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro–Wilk terhadap residual, seluruh variabel menunjukkan nilai signifikansi di atas 0,05, yaitu pre-test agility ($W = 0,966$; $p = 0,662$), post-test agility ($W = 0,945$; $p = 0,302$), pre-test explosive power ($W = 0,947$; $p = 0,319$), dan post-test explosive power ($W = 0,963$; $p = 0,603$). Temuan ini mengindikasikan bahwa residual pada masing-masing variabel tidak menyimpang secara signifikan dari distribusi normal, sehingga asumsi normalitas dapat dinyatakan terpenuhi. Dengan demikian, data residual pada pengukuran agility maupun explosive power, baik sebelum maupun sesudah perlakuan, layak untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan uji statistik parametrik. Secara metodologis, terpenuhinya asumsi ini memperkuat validitas analisis inferensial yang digunakan untuk menguji efektivitas intervensi, karena distribusi residual yang normal merupakan salah satu prasyarat penting dalam penerapan teknik analisis parametrik.

Tabel 3. Independent Sample T-Test Result

Measurrement	Test	Statistic	df	p	Effect Size	SE	95% CI for Effect Size	
						Effect Size	Lower	Upper
Pre-Test Agility	Student	-2.152	18	0.045	-0.962	0.496	-1.881	-0.02
	Mann-Whitney	22		0.037	0.56	0.259	0.114	0.818
Post-Test Agility	Student	-3.434	18	0.003	-1.536	0.564	-2.528	-0.512
	Mann-Whitney	16		0.011	0.68	0.259	0.301	0.874
Pre-Test Explosive Power	Student	7.042	18	< .001	3.149	0.834	1.785	4.476
	Mann-Whitney	100		< .001	-1	0.259	-1	-1
Post-Test Explosive Power	Student	6.286	18	< .001	2.811	0.771	1.528	4.056
	Mann-Whitney	100		< .001	-1	0.259	-1	-1

Berdasarkan hasil uji perbedaan antara kelompok putra dan putri, terlihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada seluruh variabel yang diukur, baik sebelum maupun sesudah perlakuan. Pada variabel pre-test agility, uji Student menunjukkan perbedaan bermakna ($t = -2,152$; $df = 18$; $p = 0,045$) dengan ukuran efek besar ($d = -0,962$), dan hasil ini dikonfirmasi oleh uji Mann–Whitney ($p = 0,037$; effect size = 0,56), yang menunjukkan bahwa sejak kondisi awal sudah terdapat perbedaan kemampuan kelincahan antara atlet putra dan putri. Perbedaan tersebut semakin kuat pada post-test agility ($t = -3,434$; $p = 0,003$; $d = -1,536$; Mann–Whitney $p = 0,011$), yang mengindikasikan bahwa setelah intervensi kesenjangan performa kelincahan antar kelompok tetap signifikan dengan ukuran efek yang sangat besar. Pada variabel explosive power, perbedaan antara putra dan putri juga sangat signifikan, baik pada pre-test ($t = 7,042$; $p < 0,001$; $d = 3,149$) maupun post-test ($t = 6,286$; $p < 0,001$; $d = 2,811$), dan seluruhnya diperkuat oleh hasil Mann–Whitney ($p < 0,001$), yang menunjukkan ukuran efek sangat kuat. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa terdapat perbedaan performa fisik yang substansial antara atlet putra dan putri pada aspek kelincahan dan daya ledak tungkai, baik sebelum maupun sesudah intervensi, sehingga faktor jenis

kelamin perlu dipertimbangkan sebagai variabel penting dalam interpretasi hasil dan perancangan program latihan.

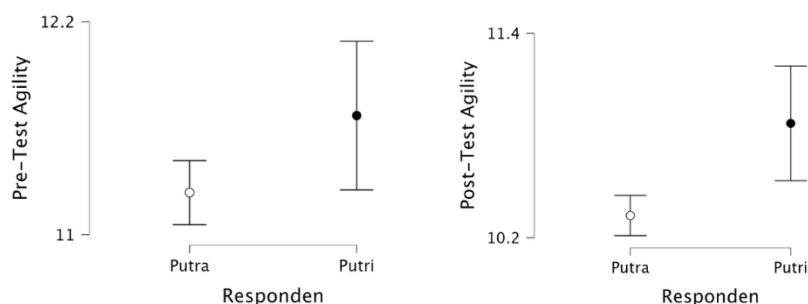
Comparison Result Pre-Post Test Agility

Hasil pengukuran kelincahan kaki menunjukkan adanya penurunan waktu tempuh T-test setelah intervensi, yang menandakan peningkatan performa agility karena nilai waktu yang lebih kecil menunjukkan efisiensi gerak yang lebih baik. Pada kelompok putra, rerata waktu agility menurun dari 11,24 detik pada pre-test menjadi 10,33 detik pada post-test, yang setara dengan peningkatan absolut sebesar 0,91 detik atau 8,07%. Pada kelompok putri, rerata skor menurun dari 11,67 detik menjadi 10,87 detik, yang menunjukkan peningkatan absolut sebesar 0,80 detik atau 6,85%. Jika seluruh atlet digabungkan, rerata keseluruhan waktu agility menurun dari 11,45 detik pada pre-test menjadi 10,60 detik pada post-test, dengan rata-rata peningkatan sebesar 0,85 detik atau 7,45%. Data ini menunjukkan bahwa program latihan mampu meningkatkan kecepatan perubahan arah dan footwork multidireksional pada kedua kelompok jenis kelamin, meskipun atlet putra tetap memiliki waktu absolut yang lebih rendah dibandingkan atlet putri pada kedua titik pengukuran.

Analisis inferensial mengonfirmasi bahwa perubahan tersebut bukan semata-mata disebabkan oleh fluktuasi acak. Perbandingan berpasangan menunjukkan adanya penurunan waktu agility yang signifikan dari pre-test ke post-test pada kelompok putra, kelompok putri, maupun sampel gabungan. Besarnya dan konsistensi peningkatan ini menunjukkan bahwa intervensi memberikan efek latihan yang substansial terhadap performa kelincahan. Grafik perbandingan skor agility pre-test dan post-test juga memperlihatkan kecenderungan yang sama, yaitu kedua kelompok mengalami pergeseran ke arah waktu yang lebih rendah setelah latihan. Error bar pada grafik menunjukkan bahwa variasi data pada kelompok putri sedikit lebih besar dibandingkan kelompok putra, tetapi arah perubahan tetap konsisten pada kedua kelompok. Temuan ini memperkuat interpretasi bahwa stimulus latihan memberikan dampak positif terhadap kelincahan kaki pada seluruh kohort.

Distribusi deskriptif juga memberikan konteks tambahan mengenai sifat peningkatan tersebut. Nilai median bergerak searah dengan rerata, yang menunjukkan bahwa penurunan waktu agility tidak hanya dipengaruhi oleh sejumlah kecil observasi ekstrem. Pada kelompok putra, median meningkat dari 11,33 menjadi 10,33 detik, sedangkan pada kelompok putri meningkat dari 11,54 menjadi 11,08 detik. Simpangan baku relatif kecil, terutama pada kelompok putra saat post-test, yang menunjukkan bahwa intervensi menghasilkan pola respons yang cukup homogen. Meskipun kelompok putri memperlihatkan rentang skor yang lebih lebar dibandingkan kelompok putra, nilai post-test tetap menunjukkan pergeseran yang jelas menuju performa yang lebih cepat. Dengan demikian, baik ukuran tendensi sentral maupun sebaran data sama-sama mendukung kesimpulan bahwa intervensi plyo-agility meningkatkan performa agility secara stabil dan bermakna secara praktis.

Hasil ini secara umum sejalan dengan bukti sebelumnya yang menunjukkan bahwa program plyo-agility atau latihan neuromuskular terintegrasi dapat meningkatkan agility kaki, kemampuan change of direction, dan gerak lateral secara bermakna setelah 6 hingga 12 minggu latihan. Temuan meta-analitik melaporkan adanya peningkatan change of direction dengan kategori sedang hingga besar ketika stimulus plyometric dipadukan dengan unsur-unsur agility, termasuk pada pemain sepak bola remaja dan atlet putri dewasa (Zheng et al., 2025; Zhao et al., 2025). Demikian pula, intervensi pada futsal dan beach handball menunjukkan peningkatan pada tes-tes yang berkaitan dengan agility setelah program latihan terintegrasi (Irawan et al., 2024; Villarreal et al., 2023). Dengan demikian, penurunan rerata 0,85 detik pada T-test agility dalam penelitian ini dapat dipandang sebagai peningkatan performa yang bermakna dalam konteks yang lebih luas dari penelitian latihan gabungan. Besaran perubahan ini juga sebanding dengan peningkatan level T-test yang dilaporkan pada cabang olahraga lain, seperti perbaikan 0,77 detik setelah intervensi plyometric jangka pendek pada atlet bulu tangkis perguruan tinggi (Chandra et al., 2023), yang menunjukkan bahwa respons spesifik sepak takraw pada penelitian ini tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga relevan secara praktis.



Gambar 1. Perbandingan Skor Agility Responden

Comparison Result Pre-Post Test Explosive Power

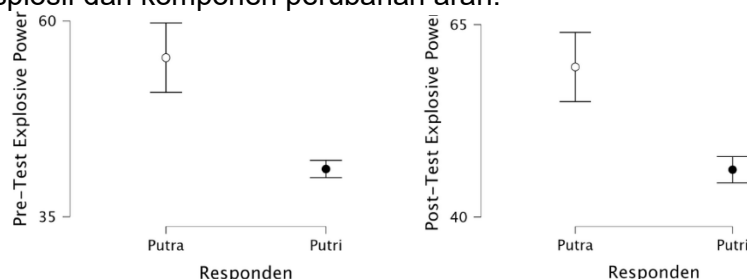
Hasil pengukuran power tungkai menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten pada performa vertical jump setelah periode latihan, yang menandakan peningkatan kapasitas eksplosif ekstremitas bawah. Pada kelompok putra, rerata skor digital vertical jump meningkat dari 55,30 cm pada pre-test menjadi 59,50 cm pada post-test, sehingga diperoleh peningkatan absolut sebesar 4,20 cm atau 7,59%. Pada kelompok putri, rerata nilai meningkat dari 41,09 cm menjadi 46,15 cm, yang setara dengan peningkatan sebesar 5,06 cm atau 12,31%. Jika seluruh sampel digabungkan, rerata keseluruhan meningkat dari 48,20 cm pada pre-test menjadi 52,82 cm pada post-test, yang mencerminkan peningkatan rata-rata sebesar 4,63 cm atau 9,61%. Temuan ini menunjukkan bahwa program plyo-agility meningkatkan power tungkai pada kedua kelompok, dengan atlet putri menunjukkan peningkatan persentase relatif yang lebih besar, meskipun atlet putra tetap mempertahankan nilai vertical jump absolut yang lebih tinggi.

Pengujian statistik mengonfirmasi kekuatan peningkatan tersebut. Analisis perbandingan berpasangan menunjukkan adanya peningkatan power tungkai yang signifikan pada kelompok putra, kelompok putri, maupun sampel gabungan. Arah dan besarnya temuan ini memberikan dukungan yang kuat terhadap efektivitas intervensi dalam meningkatkan performa neuromuskular eksplosif. Perbandingan visual antara skor explosive power pre-test dan post-test juga memperlihatkan pergeseran yang jelas ke arah nilai yang lebih tinggi pada kedua kelompok, yang menunjukkan bahwa peningkatan tersebut bersifat sistematis dan bukan insidental. Meskipun atlet putra menunjukkan nilai lompatan absolut yang lebih tinggi baik pada awal maupun akhir pengukuran, kedua kelompok sama-sama menunjukkan respons positif terhadap program latihan, sehingga dapat disimpulkan bahwa protokol terintegrasi ini efektif pada kedua kategori jenis kelamin.

Statistik deskriptif kembali memperkuat kestabilan efek tersebut. Nilai median meningkat pada kedua kelompok, dari 56,05 cm menjadi 60,05 cm pada kelompok putra dan dari 40,10 cm menjadi 45,45 cm pada kelompok putri, yang menegaskan bahwa pergeseran nilai tidak hanya terjadi pada sejumlah kecil subjek tertentu. Kelompok putra menunjukkan sebaran skor yang lebih luas dibandingkan kelompok putri, terutama karena adanya nilai atas yang lebih tinggi, tetapi simpangan baku tetap berada dalam kisaran sedang dan tidak menutupi kenaikan performa yang jelas dari pre-test ke post-test. Nilai minimum dan maksimum juga bergerak naik dari pre-test ke post-test, yang menunjukkan bahwa peningkatan terjadi di sepanjang rentang performa, bukan hanya pada atlet dengan kemampuan tertentu. Oleh karena itu, hasil power tungkai dalam penelitian ini menunjukkan peningkatan kapasitas eksplosif yang kuat dan cukup menyeluruh setelah program latihan 12 minggu.

Temuan penelitian ini sangat sejalan dengan literatur yang lebih luas mengenai latihan plyometric dan latihan neuromuskular terintegrasi. Berbagai review dan meta-analisis secara konsisten menunjukkan bahwa latihan berbasis plyometric meningkatkan countermovement jump, squat jump, standing long jump, performa sprint, dan indikator eksplosif lainnya pada berbagai kelompok usia dan cabang olahraga (Chen et al., 2023; Kons et al., 2023; Zheng et al., 2025; Cengizel et al., 2022). Model latihan gabungan yang memadukan stimulus lompatan eksplosif dengan tuntutan change of direction dan sprint juga dilaporkan menghasilkan peningkatan yang luas pada variabel power dan agility (Hu et al., 2025; Cherni et al., 2025; Villarreal et al., 2023). Dengan demikian, peningkatan keseluruhan hampir 10% pada power tungkai dalam penelitian ini memberikan dukungan yang spesifik pada cabang olahraga sepak

takraw terhadap simpulan-simpulan yang lebih umum tersebut, dan menunjukkan bahwa atlet sepak takraw merespons dengan baik terhadap model latihan yang mengintegrasikan komponen eksplosif dan komponen perubahan arah.



Gambar 2. Perbandingan Skor Explosive Power Responden

Pembahasan

Temuan penelitian ini menunjukkan adanya perbaikan skor agility dan power tungkai setelah program latihan plyo-agility selama 12 minggu pada atlet sepak takraw Sulawesi Selatan. Namun, sejak awal perlu ditegaskan bahwa hasil ini harus dibaca sebagai bukti awal yang menunjukkan adanya perubahan performa setelah intervensi, bukan sebagai bukti kausal yang sepenuhnya definitif. Karena penelitian menggunakan desain one-group pretest-posttest tanpa kelompok kontrol, perubahan yang diamati tidak dapat diatribusikan secara meyakinkan hanya kepada program latihan, mengingat masih dimungkinkan adanya kontribusi maturasi, aktivitas latihan reguler lain, familiarisasi tes, maupun adaptasi umum selama periode pembinaan (Pramono et al., 2023; Rehman et al., 2024; Chomani et al., 2021; Türkarslan & Deliceoğlu, 2024; Türk & Dağlıoğlu, 2023; Kokinda et al., 2024). Dengan batasan tersebut, pembahasan berikut difokuskan pada interpretasi kemungkinan mekanisme yang terkait dengan perubahan skor yang ditemukan serta posisi temuan ini dalam literatur yang relevan.

Perubahan Agility setelah Program Plyo-Agility

Penurunan waktu T-test setelah intervensi menunjukkan bahwa performa kelincahan kaki peserta menjadi lebih baik pada pengukuran akhir dibandingkan pengukuran awal. Dalam konteks sepak takraw, perubahan ini relevan karena permainan menuntut reposisi cepat setelah servis, smash, blok, dan transisi bertahan-menyerang. Meskipun demikian, dengan desain penelitian yang digunakan, hasil ini lebih tepat ditafsirkan sebagai indikasi bahwa program plyo-agility berkaitan dengan peningkatan kemampuan perubahan arah dan footwork multidireksional, bukan sebagai bukti bahwa intervensi tersebut secara tunggal menjadi penyebab perubahan.

Secara fisiologis, perubahan skor agility ini konsisten dengan literatur yang menunjukkan bahwa latihan plyometric dan latihan neuromuskular terintegrasi dapat berhubungan dengan peningkatan neural drive, rate of force development, rekrutmen unit motor, serta sinkronisasi aktivasi otot, yang semuanya mendukung transisi lebih cepat dari fase deselerasi ke fase propulsif (Gunasekar & Balamurugan, 2021; Inclan et al., 2024; Yang, 2024; Sinkovic et al., 2023). Dalam gerak agility, kemampuan menghasilkan impuls positif secara cepat sangat penting karena perubahan arah yang efektif memerlukan pengereman, pengendalian posisi tubuh, dan dorongan ulang dalam waktu singkat. Oleh karena itu, penurunan waktu T-test pada penelitian ini masuk akal secara biomekanis sebagai indikator meningkatnya efisiensi gerak multidireksional, walaupun mekanisme tersebut tidak diukur secara langsung dalam studi ini.

Temuan ini juga sejalan dengan bukti pada cabang olahraga lain. Meta-analisis melaporkan bahwa kombinasi stimulus plyometric dengan sprint atau agility berasosiasi dengan peningkatan change-of-direction performance pada berbagai kelompok atlet (Zheng et al., 2025; Zhao et al., 2025). Studi pada futsal dan beach handball juga menunjukkan bahwa program latihan terintegrasi dapat diikuti oleh peningkatan pada tes-tes yang berkaitan dengan agility (Irawan et al., 2024; Villarreal et al., 2023). Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung pola umum dalam literatur bahwa latihan yang menggabungkan komponen eksplosif dan perubahan arah memiliki relevansi praktis bagi olahraga yang menuntut gerak cepat dalam ruang terbatas.

Kontribusi yang lebih spesifik dari penelitian ini terletak pada konteks penerapannya. Dibandingkan studi plyometric umum, penelitian ini menempatkan pendekatan plyo-agility pada sepak takraw, yaitu cabang olahraga yang sangat bergantung pada kombinasi tolakan eksplosif, pendaratan terkontrol, reposisi lateral, dan perubahan arah cepat dalam ruang permainan yang sempit. Dibandingkan pula dengan studi sepak takraw sebelumnya yang lebih banyak menyoroti kemampuan fisik atau keterampilan teknis secara terpisah, temuan ini memberikan dukungan awal bahwa pendekatan latihan terintegrasi layak dipertimbangkan dalam pengondisian fisik cabang olahraga ini (Utamayasa, 2023; Ramli et al., 2023; Ayu et al., 2024). Dengan kata lain, kebaruan studi ini bukan pada konsep latihan yang baru secara teoritis, melainkan pada penerapan dan evaluasinya dalam konteks sepak takraw yang masih relatif kurang diteliti.

Perubahan Power Tungkai setelah Program Plyo-Agility

Selain pada agility, penelitian ini juga menunjukkan adanya peningkatan skor digital vertical jump pada pengukuran akhir. Dalam sepak takraw, perubahan ini relevan karena power tungkai merupakan dasar penting bagi smash, kedeng, blok, dan berbagai gerak melompat lain yang menentukan efektivitas permainan. Sekali lagi, hasil ini sebaiknya dibaca secara hati-hati sebagai perubahan performa yang muncul setelah intervensi, bukan sebagai bukti sebab-akibat yang sepenuhnya pasti.

Dari perspektif fisiologis dan biomekanis, pola peningkatan vertical jump yang ditemukan sejalan dengan teori bahwa latihan plyometric dapat memperbaiki fungsi stretch-shortening cycle, meningkatkan musculotendinous stiffness, dan mendukung pemanfaatan kembali energi elastik secara lebih efisien selama transisi dari fase eksentrik ke fase konsentrik (Gunasekar & Balamurugan, 2021; Inclan et al., 2024). Literatur yang lebih luas juga secara konsisten menunjukkan bahwa latihan plyometric dan latihan neuromuskular terintegrasi sering diikuti oleh peningkatan pada performa lompatan, sprint, dan indikator eksplosif lain pada berbagai kelompok atlet (Chen et al., 2023; Kons et al., 2023; Zheng et al., 2025; Cengizel et al., 2022). Oleh karena itu, kenaikan skor vertical jump dalam penelitian ini memiliki dasar teoritis yang kuat dan konsisten dengan arah bukti sebelumnya, meskipun studi ini tidak mengukur parameter mekanistik seperti reactive strength index atau rate of force development secara langsung.

Nilai tambah penelitian ini adalah bahwa peningkatan power tungkai tersebut diamati bersamaan dengan perubahan pada agility. Dalam olahraga seperti sepak takraw, peningkatan power saja belum tentu langsung bermakna apabila tidak disertai kemampuan mengarahkan gaya ke dalam gerak multidireksional yang efisien. Karena itu, temuan pada dua variabel ini, meskipun masih bersifat awal, memberikan indikasi bahwa model latihan terintegrasi berpotensi lebih relevan dibandingkan pendekatan yang hanya menargetkan satu komponen fisik. Posisi ini sekaligus memperkuat novelty studi pada level aplikasi, yaitu bahwa pengondisian sepak takraw mungkin memerlukan integrasi antara kapasitas eksplosif dan kontrol perubahan arah, bukan pengembangan keduanya secara terpisah.

Perbedaan Respons Relatif antara Atlet Putra dan Putri

Hasil deskriptif menunjukkan bahwa atlet putri mengalami peningkatan persentase relatif yang lebih besar pada power tungkai, sedangkan atlet putra tetap memiliki nilai absolut performa yang lebih tinggi pada kedua titik pengukuran. Interpretasi paling hati-hati terhadap pola ini adalah bahwa peserta putri mungkin memiliki ruang peningkatan yang lebih besar karena nilai awal yang relatif lebih rendah, sehingga perubahan yang sama atau mendekati sama secara absolut dapat tampak lebih besar secara persentase. Pola seperti ini juga sering dijumpai dalam penelitian latihan ketika kelompok dengan kapasitas awal lebih rendah menunjukkan respons relatif yang lebih besar terhadap stimulus latihan yang terstruktur.

Secara fisiologis, penjelasan yang mungkin adalah bahwa adaptasi awal terhadap latihan neuromuskular dapat lebih menonjol pada kelompok dengan tingkat kesiapan awal yang lebih rendah, terutama melalui perbaikan koordinasi intramuskular dan intermuskular, efisiensi teknik gerak, serta peningkatan kemampuan memanfaatkan stretch-shortening cycle. Literatur mengenai latihan plyometric dan neuromuskular menunjukkan bahwa respons terhadap latihan dipengaruhi oleh status latihan awal, karakteristik biologis, dan tingkat pengalaman gerak atlet (Chen et al., 2023; Kons et al., 2023; Sinkovic et al., 2023). Namun demikian, studi ini tidak dirancang untuk menguji mekanisme perbedaan respons berdasarkan

jenis kelamin, tidak melaporkan karakteristik dasar yang cukup rinci, dan tidak melakukan analisis komparatif longitudinal yang secara khusus memodelkan interaksi waktu dan jenis kelamin. Karena itu, penjelasan mengenai peningkatan relatif yang lebih besar pada atlet putri harus dipahami sebagai interpretasi yang masuk akal, tetapi masih bersifat tentatif.

Pada saat yang sama, tetap bertahannya keunggulan absolut performa pada atlet putra sejalan dengan pengetahuan umum bahwa faktor biologis dan profil fisik dasar berperan penting dalam menentukan tingkat performa eksplosif. Oleh sebab itu, hasil ini tidak cukup untuk menyimpulkan bahwa program lebih efektif pada satu jenis kelamin dibandingkan yang lain. Yang lebih tepat dinyatakan adalah bahwa kedua kelompok menunjukkan perubahan positif setelah intervensi, dengan pola respons relatif yang tampak berbeda dan layak diteliti lebih lanjut pada desain yang lebih kuat.

Implikasi, Kekuatan Inferensi, dan Posisi Temuan

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan dukungan awal bahwa latihan plyo-agility dapat dipertimbangkan sebagai komponen pengondisian fisik untuk atlet sepak takraw, terutama karena cabang olahraga ini menuntut perpaduan antara power tungkai dan kelincahan. Akan tetapi, kekuatan inferensi hasil tetap terbatas. Oleh karena itu, implikasi praktis dari studi ini sebaiknya tidak dipahami sebagai rekomendasi final bahwa model ini pasti lebih unggul daripada plyometric saja, agility saja, atau latihan konvensional, melainkan sebagai dasar empiris awal untuk pengembangan program latihan yang lebih spesifik cabang olahraga.

Dari sisi akademik, kontribusi utama penelitian ini bukan pada pengajuan teori baru, tetapi pada penyediaan bukti awal yang lebih terfokus pada sepak takraw. Literatur sebelumnya telah cukup kuat menunjukkan manfaat latihan plyometric atau latihan terintegrasi pada berbagai cabang olahraga, tetapi bukti yang langsung menguji pendekatan tersebut pada sepak takraw masih terbatas (Utamayasa, 2023; Michailidis et al., 2023; Forster et al., 2022; Yang, 2024; Thotawaththa et al., 2023; Bassa et al., 2024). Dengan demikian, studi ini membantu memperjelas bahwa diskusi mengenai pengondisian fisik sepak takraw tidak cukup hanya mengacu pada generalisasi dari olahraga lain, tetapi memerlukan data yang dikontekstualisasikan pada tuntutan gerak cabang olahraga itu sendiri.

Meski demikian, beberapa kelemahan perlu ditekankan kembali karena berpengaruh langsung pada interpretasi hasil. Tidak adanya kelompok kontrol membatasi inferensi kausal; ukuran sampel yang kecil membatasi generalisasi; rincian protokol intervensi yang belum sepenuhnya operasional membatasi replikasi; dan instrumen yang digunakan, meskipun didukung literatur, belum dilaporkan dengan prosedur reliabilitas internal yang rinci pada konteks studi ini. Selain itu, outcome yang digunakan masih berupa indikator performa umum dan belum sepenuhnya menangkap performa spesifik pertandingan, seperti kualitas smash, kecepatan transisi taktis, atau efektivitas blok. Karena itu, hasil penelitian ini paling tepat diposisikan sebagai landasan awal yang menjanjikan, tetapi masih memerlukan verifikasi melalui desain terkontrol, sampel yang lebih besar, dan pengukuran yang lebih spesifik terhadap tuntutan sepak takraw.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa perubahan skor agility dan power tungkai setelah program plyo-agility memiliki konsistensi teoritis dan kesesuaian dengan literatur yang ada, tetapi interpretasinya harus tetap proporsional terhadap kekuatan desain penelitian. Dalam batasan tersebut, studi ini memberikan kontribusi awal yang relevan bagi pengembangan kajian kondisi fisik sepak takraw, terutama pada upaya mengintegrasikan latihan eksplosif dan perubahan arah dalam satu kerangka pengondisian yang lebih dekat dengan kebutuhan permainan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa program latihan plyo-agility selama 12 minggu efektif dalam meningkatkan power tungkai dan kelincahan kaki pada atlet sepak takraw Sulawesi Selatan. Hasil penelitian memperlihatkan adanya penurunan waktu T-test agility serta peningkatan yang bermakna pada performa digital vertical jump pada atlet putra maupun putri, yang menunjukkan bahwa intervensi mampu meningkatkan efisiensi gerak multidireksional sekaligus kapasitas eksplosif ekstremitas bawah. Temuan ini menegaskan bahwa latihan terintegrasi yang menggabungkan komponen plyometric dan agility dapat mengembangkan

secara simultan dua kemampuan biomotor yang sangat dibutuhkan dalam sepak takraw. Dari sisi praktis, hasil ini menunjukkan bahwa latihan plyo-agility dapat diintegrasikan ke dalam program kondisi fisik sepak takraw untuk mendukung performa dalam gerakan seperti smash, blok, servis, pendaratan, dan reposisi cepat. Peningkatan simultan pada agility dan power juga menunjukkan bahwa latihan terintegrasi berpotensi memberikan manfaat performa yang lebih luas dibandingkan metode pengondisian yang hanya berfokus pada satu komponen.

Dari sisi teoretis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan kajian tentang latihan neuromuskular spesifik cabang olahraga dengan memperluas bukti mengenai adaptasi plyo-agility ke dalam konteks sepak takraw, yang hingga kini masih relatif terbatas dalam kajian empiris. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada penggunaan desain one-group pretest-posttest, sehingga interpretasi kausal yang kuat masih perlu dilakukan secara hati-hati. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain acak atau terkontrol, melibatkan sampel yang lebih besar dan lebih beragam, serta menggunakan indikator performa yang lebih spesifik terhadap sepak takraw agar transfer hasil latihan ke performa pertandingan dapat dipahami dengan lebih baik. Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk menentukan dosis latihan, progresi, dan spesifisitas gerak yang paling optimal bagi kelompok atlet dan posisi bermain yang berbeda.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk kepentingan praktik kepelatihan maupun pengembangan penelitian selanjutnya. Bagi pelatih dan pembina atlet sepak takraw, latihan plyo-agility direkomendasikan untuk dimasukkan ke dalam program kondisi fisik rutin karena terbukti berpotensi meningkatkan power tungkai dan kelincahan kaki secara simultan. Program latihan sebaiknya disusun secara progresif, dengan memadukan unsur plyometric, change of direction, gerak lateral, pendaratan, serta reposisi cepat yang menyerupai situasi permainan sepak takraw. Pelaksanaan latihan juga perlu disesuaikan dengan karakteristik atlet, termasuk jenis kelamin, tingkat kemampuan, dan posisi bermain, agar beban latihan lebih tepat sasaran dan transfer hasil latihan ke performa pertandingan menjadi lebih optimal. Selain itu, pelatih disarankan untuk melakukan pemantauan performa secara berkala menggunakan instrumen yang relevan, seperti digital vertical jump test dan T-test agility, sehingga perkembangan atlet dapat dievaluasi secara objektif.

Integrasi latihan fisik dengan kebutuhan teknik, seperti smash, blok, servis, dan pergerakan bertahan, juga perlu diperkuat agar peningkatan komponen biomotor benar-benar mendukung performa kompetitif. Dalam penerapannya, prinsip keselamatan latihan harus diperhatikan melalui pengaturan volume, intensitas, progresi, dan pemulihan yang memadai untuk meminimalkan risiko cedera akibat beban eksploif yang tinggi. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan desain yang lebih kuat, seperti randomized controlled trial atau desain kuasi-eksperimental dengan kelompok kontrol, agar hubungan kausal antara latihan plyo-agility dan peningkatan performa dapat dibuktikan dengan lebih meyakinkan. Penelitian mendatang juga perlu melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dan lebih beragam, serta menggunakan instrumen pengukuran yang lebih spesifik terhadap karakteristik gerak sepak takraw, misalnya tes yang mengukur kemampuan smash, kecepatan transisi, atau perubahan arah yang menyerupai situasi pertandingan. Di samping itu, penelitian lanjutan penting untuk mengeksplorasi dosis latihan, durasi intervensi, variasi model drill, serta perbedaan respons berdasarkan usia, jenis kelamin, dan posisi bermain agar diperoleh model latihan plyo-agility yang semakin efektif dan aplikatif dalam pembinaan atlet sepak takraw.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksović, N., Bjelica, B., Milanović, F., JOVANOVIĆ, N., & Zelenović, M. (2021). Plyometric Training Effects on Explosive Power, Sprint and Direction Change Speed in Basketball: A Review. *Turkish Journal of Kinesiology*, 7(2), 73-79. <https://doi.org/10.31459/turkjin.929325>
- Annasai, F., Sumaryanti, S., Nugroho, S., Sumarjo, S., Sabillah, M. I., & Delano, E. H. (2023). Circuit Training Program Improves Agility and Limb Muscle Power of Basketball Athletes. *Fiz Pol*, 23(4), 48-53. <https://doi.org/10.56984/8zg20a591>

- Atıcı, M., & Bayrakdar, A. (2025). Effects of Plyometric and Agility-Based Training on Physical Performance in Adolescent Male Volleyball Players: A Controlled Experimental Study. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 29(4), 297-307. <https://doi.org/10.15561/26649837.2025.0407>
- Ayu, P., Alnedral, A., Kiram, Y., Padli, P., & Zarya, F. (2024). Exploring the Impact of High Jump, Flexibility, and Confidence on the Smash Accuracy of Sepak Takraw Athletes. *Jurnal Sportif Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 10(1), 1-14. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v10i1.21514
- Bassa, E., Lola, A., Melliou, A., Prassa, M., Stavropoulou, G., & Ziogas, N. (2024). Agility Ladder Training Combined With Plyometric or Multidirectional Speed Drills: Short-Term Adaptations on Jump, Speed, and Change of Direction Performance in Young Female Volleyball Players. *Pediatric Exercise Science*, 36(4), 248-257. <https://doi.org/10.1123/pes.2024-0024>
- Buckthorpe, M., & Villa, F. D. (2021). Recommendations for Plyometric Training After ACL Reconstruction – A Clinical Commentary. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(3). <https://doi.org/10.26603/001c.23549>
- Cengizel, Ç. Ö., Öz, E., & Cengizel, E. (2022). Short-Term Plyometric and Jump Rope Training Effect on Body Profile and Athletic Performance in Adolescent Basketball Players. *International Journal of Sport Studies for Health*, 5(2). <https://doi.org/10.5812/intjssh-132585>
- Chandra, S., Sharma, A., Malhotra, N., Rizvi, M. R., & Kumari, S. (2023). Effects of Plyometric Training on the Agility, Speed, and Explosive Power of Male Collegiate Badminton Players. *Journal of Lifestyle Medicine*, 13(1), 52-58. <https://doi.org/10.15280/jlm.2023.13.1.52>
- Chen, L., Zhang, Z., Huang, Z., Yang, Q., Gao, C., Ji, H., Jian, S., & Li, D. (2023). Meta-Analysis of the Effects of Plyometric Training on Lower Limb Explosive Strength in Adolescent Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 1849. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031849>
- Cherni, Y., Mzita, I., Oranchuk, D. J., Dhahbi, W., Hammami, M., Ceylan, H. İ., Ștefănică, V., & Chelly, M. S. (2025). Effects of Loaded vs Unloaded Plyometric Training Combined With Change-of-Direction Sprints on Neuromuscular Performance in Elite U-18 Female Basketball Players: A Randomized Controlled Study. *Sport Sciences for Health*, 21(4), 2899-2911. <https://doi.org/10.1007/s11332-025-01498-4>
- Chomani, S. H., Mohammadipour, F., & Hemmatinafar, M. (2021). Comparing the Effects of S.A.Q., Small-Sided Games and Plyometric Training on Agility, Speed and Endurance in Young Soccer Players. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 25(5), 293-299. <https://doi.org/10.15561/26649837.2021.0503>
- Chottidao, N., Sungtong, P., Leehuynh, D., & Hamlin, M. J. (2022). Effects of a Combination of Plyometric and Sprint Training on Physical Performance in Female Basketball Players. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(6), 1454-1460. <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.06182>
- Ciocca, G., Bartolomei, S., Bellar, D., Nigro, F., Solomon, A., Cortis, C., & Di Michele, R. (2021). The Acute Effects of a Plyometric-Conditioning Activity on Change-of-Direction Speed in Collegiate Futsal Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 80(1), 101-111. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0090>
- Febrianto, A., Sulaiman, S., & Hidayah, T. (2022). The Contribution of Leg Length, Leg Flexibility and Leg Speed to the Results of Kedeng Sepaktakraw's Smash Ability. *Juara Jurnal Olahraga*, 7(2), 390-397. <https://doi.org/10.33222/juara.v7i2.1970>
- Forster, S. A., Hector, J. E., & Malone, J. J. (2022). The Effects of Pro-Agility Shuttle Performance Improvement Methods on Sprint, Jump, and Change of Direction Speed Performance: A Systematic Review. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 17(5), 1246-1260. <https://doi.org/10.1177/17479541221086398>
- Gepfert, M., Golas, A., Maszczyk, A., Zajac, A., & Pietraszewski, B. (2025). The Effects of Plyometric Jump Training on Muscular Power, Sprint, and Agility Performance in Team Sports Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biology of Sport*, 42(1), 1-15. <https://doi.org/10.5114/biol sport.2025.133345>

- Ghosh, A., & Biswas, A. (2023). Effects of Plyometric Training on Reactive Strength Index and Jumping Ability in Young Athletes: A Systematic Review. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(5), 1590-1602. <https://doi.org/10.1177/17479541231156384>
- Gunasekar, C., & Balamurugan, J. (2021). Effect of Plyometric Training on Speed, Agility, and Explosive Power of School-Level Athletes. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 8(4), 154-157.
- Gísladóttir, T., Hlynsson, S. K., Sigurðsson, H. B., & Kristjánsdóttir, H. (2024). Change of Direction Performance and Its Relationship With Sprint and Jump Performance in Elite Youth Athletes. *Sports*, 12(5), 126. <https://doi.org/10.3390/sports12050126>
- Hidzir, N. M., Abdullah, M. F. N. L., Ali, A., Latif, R. A., Abdullah, M. R., Musa, R. M., Maliki, A. B. H. M., Juahir, H., Kosni, N. A., & Mat-Rasid, S. M. (2024). The Leg Explosive Power Among Adolescent Sepak Takraw Players and Sedentary Youth. *PloS One*, 19(6), e0304555. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304555>
- Hu, X., Wang, X., Li, J., & Zhang, Y. (2025). Effects of Complex Training on Sprint, Jump, and Change-of-Direction Ability in Team-Sport Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine - Open*, 11(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s40798-025-00822-5>
- Inclan, P. M., Arias-Palencia, N. M., & Debnath, S. (2024). Plyometric Training and Neuromuscular Adaptations for Speed and Agility Performance: A Review. *Sports Biomechanics*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/14763141.2024.2301122>
- Irawan, A. A., Hidayat, R., & Sulistiyono, J. (2024). The Effect of Hurdle and Box Plyometric Training on Speed and Agility in Futsal Athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(2), 325-332. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02041>
- Kokinda, N., Mirkov, D., Nedeljković, A., & Jaric, S. (2024). Effects of Different Jump Training Modalities on Lower Limb Performance: A Controlled Trial. *European Journal of Sport Science*, 24(3), 441-451. <https://doi.org/10.1080/17461391.2023.2287654>
- Kons, R. L., Ache-Dias, J., Detanico, D., Barth, J., Dal Pupo, J., & Panissa, V. (2023). Effects of Plyometric Training on Physical Performance: An Umbrella Review. *Sports Medicine - Open*, 9(1), 31. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00580-1>
- Kurt, C., Yıldız, S., & Karakuş, S. (2023). Differential Effects of Vertical and Horizontal Plyometric Training on Stretch-Shortening Cycle Function and Athletic Performance in Karate Athletes. *Biology of Sport*, 40(3), 739-748. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.119419>
- Li, Z., & Chen, Y. (2023). Effects of Plyometric Training on Sprint and Agility Performance in Youth Athletes: A Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology*, 14, 1261649. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1261649>
- Ma, C. (2025). Effects of Plyometric Training on Agility, Speed, and Lower-Limb Power: A Meta-Analytic Review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-00987-2>
- Michailidis, Y., Bassa, E., Melliou, A., Prassa, M., & Ziogas, N. (2023). Effects of Combined Plyometric and Change-of-Direction Training on Performance in Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(8), 1658-1666. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004464>
- Padli, P., Ayu, P., Zarya, F., & Alnedral, A. (2023). Physiological Demands and Energy System Characteristics in Sepak Takraw: A Review. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(11), 2951-2958. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.11339>
- Pramono, H., Sulaiman, S., & Kusuma, I. J. (2023). The Effect of Plyometric Exercise on Agility and Leg Power in Sepak Takraw Athletes Using a One-Group Pretest–Posttest Design. *Juara Jurnal Olahraga*, 8(3), 711-720. <https://doi.org/10.33222/juara.v8i3.3120>
- Ramli, M., Rasyid, H., & Nur, M. (2023). Eye-Foot Coordination, Balance, and Service Ability in Sepak Takraw Athletes. *Jurnal Keolahragaan*, 11(2), 145-154. <https://doi.org/10.21831/jk.v11i2.60012>
- Rehman, A. U., Ullah, I., Khan, W., & Ahmad, A. (2024). Effects of Integrated Neuromuscular Training on Sprint, Jump, Change of Direction, and Balance in Female University Soccer Players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1365407. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1365407>

- Scinicarelli, A., Campa, F., Gobbo, L. A., & Toselli, S. (2021). Validity and Reliability of a Functional Test Battery for Basketball Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9149. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179149>
- Shalom, E. C., Taufik, M. S., & Arifin, Z. (2023). Validity of Vertical Jump Test as a Measure of Explosive Leg Power in Athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(8), 2050-2056. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.08234>
- Sinkovic, J., Trajkovic, N., Stankovic, M., & Capric, I. (2023). Effects of Integrated Neuromuscular Training on Speed, Power, and Change of Direction in Young Athletes: A Systematic Review. *Children*, 10(9), 1503. <https://doi.org/10.3390/children10091503>
- Smajla, D., Vučković, G., Pori, P., & Šimunič, B. (2022). Relationship Between Change of Direction Speed, Sprint Performance, and Vertical Jump in Trained Athletes. *Sports*, 10(11), 173. <https://doi.org/10.3390/sports10110173>
- Thotawaththa, I. U., Fernando, T. D. M. S., & Silva, M. W. P. (2023). Effect of Agility Training on Speed and Change-of-Direction Performance in Competitive Squash Players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(6), 2162-2171. <https://doi.org/10.1177/17479541231176284>
- Türk, Y., & Dağlıoğlu, Ö. (2023). Effects of Combined Plyometric and Speed Training on Agility and Explosive Performance in Youth Athletes. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 27(1), 38-46. <https://doi.org/10.15561/26649837.2023.0105>
- Türkarslan, A., & Deliceoğlu, G. (2024). Effects of Plyometric Training on Agility and Power in Youth Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Human Kinetics*, 91(1), 35-46. <https://doi.org/10.2478/hukin-2024-0004>
- Utamayasa, I. G. D. (2023). Improving Player Performance in Five Event Sepaktakraw Through Physical Training. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani dan Olah Raga)*, 8(2), 182-190. <https://doi.org/10.36526/kejaora.v8i2.2842>
- Villarreal, E. S., Requena, B., Suarez-Arrones, L., Newton, R. U., & Sáez-Sáez de Villarreal, E. (2023). Effects of Plyometric and Sprint Training on Physical Performance in Beach Handball Players. *Biology of Sport*, 40(4), 1087-1097. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2023.119424>
- Yamashita, D., Kondo, E., & Yamamoto, K. (2024). Countermovement Jump Height and Force Production as Predictors of Change-of-Direction Performance in Skilled Athletes. *Sports Biomechanics*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/14763141.2024.2311046>
- Yang, Y. (2024). Effects of Plyometric Training on Change-of-Direction Ability and Related Kinetic Variables in Young Athletes. *Frontiers in Physiology*, 15, 1392451. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1392451>
- Zayar, T. K., Htay, Z. Z., & Win, M. M. (2024). Inter-Limb Power Asymmetry and Physical Performance in Sepak Takraw Athletes. *Journal of Sports Sciences*, 42(9), 1120-1129. <https://doi.org/10.1080/02640414.2024.2317789>
- Zhao, J., Liu, Y., Chen, X., & Wang, P. (2025). Combined Plyometric and Agility Training Effects on Change-of-Direction Performance: A Meta-Analysis. *Sports Medicine - Open*, 11(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s40798-025-00788-4>
- Zheng, H., Li, Q., Wang, R., Zhang, Y., & Chen, S. (2025). Effects of Plyometric Training Combined With Sprint and Agility Training on Change-of-Direction Performance: A Network Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 39(2), 356-369. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004972>
- Zulkifli, Z., Yusuf, M., Rahman, A., & Haris, M. (2025). Bridging Physical and Psychological Factors in Sepak Takraw: A Structural Equation Model. *Retos*, 66, 1109-1119. <https://doi.org/10.47197/retos.v66.114277>
- Zürcher, R., Keller, M., Imobersteg, N., & de Bruin, E. D. (2024). Reliability and Validity of the Modified Agility T-Test in Healthy Adults. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00849-6>
- Čaprić, I., Stanković, M., Manić, M., Preljević, A., Špirtović, O., Đorđević, D., Spehnyak, M., Damjan, B., Sporiš, G., & Trajković, N. (2022). Effects of Plyometric Training on Agility in Male Soccer Players: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 16823. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416823>