

Pengaruh *Body Weight Training* dan *Core Stability* terhadap Kelincahan Siswa Ekstrakurikuler Bulutangkis MTs NW Assyatariah Tahun 2026

¹Safari Muhammad Yusup, ²Soemardiawan, ^{3*}Rindawan

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Jasmani, FIKKM, Universitas Pendidikan Mandalika, Jl.

Pemuda No. 59 A, Mataram, Indonesia 83125

Email Korespondensi: rindawan@undikma.ac.id

Received: June 2026; Revised: July 2026; Published: Agustus 2026

Abstrak

Kelincahan merupakan salah satu komponen kondisi fisik yang sangat penting dalam permainan bulutangkis karena berhubungan dengan kemampuan mengubah arah gerak secara cepat dan tepat. Hasil observasi awal menunjukkan bahwa sebagian siswa ekstrakurikuler bulutangkis MTs NW Assyatariah masih mengalami keterlambatan dalam melakukan perpindahan posisi dan perubahan arah saat mengejar *shuttlecock*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *body weight training* dan *core stability* terhadap kelincahan siswa ekstrakurikuler bulutangkis MTs NW Assyatariah Tahun 2026. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen dan desain *Pretest-Posttest Control Group Design*. Subjek penelitian berjumlah 40 siswa yang dipilih menggunakan teknik total sampling, kemudian dibagi secara acak menjadi dua kelompok perlakuan. Instrumen penelitian menggunakan *Illinois Agility Test* untuk mengukur kelincahan. Instrumen telah divalidasi oleh ahli dengan nilai Aiken's $V > 0,80$ dan memiliki reliabilitas sangat tinggi berdasarkan uji *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC = 0,91). Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene's Test, dan Independent Sample t-Test pada taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode latihan mampu meningkatkan kelincahan siswa, namun *body weight training* memberikan peningkatan yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan *core stability*. Dengan demikian, *body weight training* dapat direkomendasikan sebagai metode latihan yang lebih efektif untuk meningkatkan kelincahan siswa ekstrakurikuler bulutangkis MTs NW Assyatariah.

Kata kunci: Body Weight Training; Core Stability; Kelincahan; Ekstrakurikuler Bulutangkis; Siswa Mts

Manuscript Title: *The Effect of Body Weight Training and Core Stability on the Agility of Students in the MTs NW Assyatariah Badminton Extracurricular*

Abstract

Agility is a crucial component of physical fitness in badminton, as it relates to the ability to change direction quickly and accurately. Preliminary observations indicated that some students in the MTs NW Assyatariah badminton extracurricular program were slow to shift positions and change direction when chasing the shuttlecock. This study aimed to analyze the effects of body weight training and core stability training on the agility of these students. A quantitative approach was employed using an experimental method with a pretest-posttest control group design. The study involved 40 students selected via total sampling and randomly assigned to two treatment groups. The Illinois Agility Test was used to measure agility; the instrument was validated by experts (Aiken's $V > 0.80$) and demonstrated very high reliability based on the Intraclass Correlation Coefficient (ICC = 0.91). Data analysis involved descriptive statistics, the Shapiro-Wilk normality test, Levene's test for homogeneity, and an independent sample t-test at a significance level of 0.05. The results showed that both training methods improved student agility; however, body weight training yielded a significantly greater improvement than core stability training. Consequently, body weight training is recommended as a more effective method for enhancing the agility of MTs NW Assyatariah badminton extracurricular students.

Keywords: body weight training; core stability; agility; badminton extracurricular; MTs students

How to Cite: Yusup, S. M. ., Soemardiawan, S., & Rindawan, R. (2026). Pengaruh Body Weight Training dan Core Stability terhadap Kelincahan Siswa Ekstrakurikuler Bulutangkis MTs NW Assyatariah Tahun 2026. *Journal of Authentic Research*, 5(3), 4596-4609. <https://doi.org/10.36312/hfkmkj32>



<https://doi.org/10.36312/hfkmkj32>

Copyright© 2026, Yusup et al.

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



PENDAHULUAN

Bulutangkis merupakan salah satu cabang olahraga yang banyak diminati siswa dan sering dikembangkan melalui kegiatan ekstrakurikuler di sekolah. Permainan bulutangkis menuntut kemampuan biomotor yang baik, terutama kelincahan, karena pemain harus mampu bergerak cepat, mengubah arah secara tiba-tiba, dan mempertahankan keseimbangan saat mengejar shuttlecock (Putu Tuti Ariani & Wayan Marti, 2021). Kelincahan menjadi komponen penting yang mendukung efektivitas *footwork*, ketepatan pengambilan posisi, serta kualitas pukulan selama permainan berlangsung (Awad et al., 2023; Yang, 2024). Siswa yang memiliki tingkat kelincahan baik akan lebih mudah menjangkau seluruh area lapangan dan melakukan recovery menuju posisi siap secara efisien (Cabello Manrique & González-Badillo, 2022; Sheppard & Young, 2023).

Kelincahan merupakan kemampuan seseorang untuk mengubah arah dan posisi tubuh secara cepat, tepat, dan terkendali tanpa kehilangan keseimbangan. Dalam permainan bulutangkis, kelincahan tidak hanya berkaitan dengan kecepatan bergerak menuju arah datangnya shuttlecock tetapi juga kemampuan melakukan recovery menuju posisi siap setelah melakukan pukulan (Ayuningtyas et al., 2021; Liu, 2024; Ye et al., 2026). Atlet yang memiliki tingkat kelincahan tinggi akan mampu melakukan *footwork* secara efisien sehingga dapat menghemat energi, meningkatkan akurasi pukulan, serta mempercepat proses pengambilan keputusan selama pertandingan. Sebaliknya, rendahnya tingkat kelincahan menyebabkan keterlambatan menjangkau shuttlecock, menurunkan kualitas teknik, dan meningkatkan risiko kehilangan poin maupun cedera akibat keterlambatan perubahan arah gerak (Gepfert et al., 2025a; Sepdanius & Novselia, 2020).

Pengembangan kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah dipengaruhi oleh berbagai komponen biomotor, seperti kekuatan otot, power otot tungkai, koordinasi neuromuskular, keseimbangan, fleksibilitas, dan stabilitas tubuh. Oleh karena itu, penyusunan program latihan fisik perlu dilakukan secara sistematis berdasarkan prinsip spesifisitas, overload, dan progresivitas serta disesuaikan dengan karakteristik usia siswa. Pada siswa yang berada pada tahap pembinaan melalui kegiatan ekstrakurikuler, latihan fisik tidak hanya bertujuan meningkatkan kemampuan fisiologis, tetapi juga membangun fondasi gerak yang mendukung perkembangan keterampilan teknik dan taktik permainan bulutangkis pada tahap berikutnya. Program latihan yang kurang bervariasi dan belum sesuai dengan kebutuhan siswa berpotensi menyebabkan perkembangan kemampuan fisik, khususnya kelincahan, berlangsung kurang optimal.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan pada siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah, diketahui bahwa kegiatan ekstrakurikuler diikuti oleh sekitar 40 siswa yang berada pada kelompok usia pembinaan. Hasil pengamatan selama proses latihan menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan melakukan perubahan arah secara cepat ketika melakukan *footwork*, terutama saat melakukan perpindahan menuju sudut belakang lapangan dan kembali ke posisi tengah. Siswa juga terlihat kurang stabil ketika melakukan gerakan eksplosif sehingga keseimbangan tubuh sering terganggu setelah melakukan lompatan maupun langkah panjang. Kondisi tersebut berdampak terhadap efektivitas permainan karena siswa membutuhkan waktu lebih lama untuk menjangkau shuttlecock serta melakukan recovery menuju posisi siap. Selain itu, berdasarkan hasil

diskusi dengan pembina ekstrakurikuler diperoleh informasi bahwa program latihan fisik masih didominasi latihan konvensional seperti shadow badminton, shuttle run, skipping, sprint pendek, dan latihan teknik, sedangkan latihan yang secara khusus mengembangkan stabilitas tubuh serta kekuatan fungsional masih belum diterapkan secara optimal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan model latihan yang sesuai dengan karakteristik siswa usia sekolah. Salah satu metode latihan yang dapat diterapkan adalah *body weight training*, yaitu latihan yang menggunakan berat badan sebagai beban utama sehingga relatif aman, mudah dilakukan, dan tidak memerlukan peralatan khusus (Gao et al., 2025; Syafrianto et al., 2024). Selain itu, latihan *core stability* juga dapat digunakan untuk meningkatkan stabilitas inti tubuh yang berperan dalam menjaga keseimbangan dan kontrol gerak selama aktivitas dinamis. Kedua metode latihan tersebut diperkirakan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan kelincahan siswa dalam permainan bulutangkis.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *body weight training* efektif meningkatkan kekuatan fungsional, koordinasi gerak, dan kemampuan perubahan arah, sedangkan *core stability* berkontribusi terhadap peningkatan keseimbangan dan kontrol postural (Gepfert et al., 2025b; Sun et al., 2025). Namun, penelitian yang membandingkan efektivitas kedua metode latihan tersebut pada siswa ekstrakurikuler bulutangkis tingkat madrasah masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh *body weight training* dan *core stability* terhadap kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah Tahun 2026.

Selain *body weight training*, latihan *core stability* juga menjadi salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk meningkatkan kemampuan fisik siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah. Core stability merupakan latihan yang berfokus pada penguatan otot-otot inti tubuh, meliputi otot abdomen, punggung bawah, panggul, dan pinggul yang berfungsi menjaga stabilitas postur selama melakukan gerakan dinamis (Ali, 2021; Hamed Ibrahim Hassan, 2022; Zahedi & Kiyani, 2020). Stabilitas tubuh yang baik memungkinkan terjadinya transfer gaya yang lebih efisien dari ekstremitas bawah menuju ekstremitas atas sehingga gerakan menjadi lebih cepat, terkontrol, dan ekonomis. Dalam permainan bulutangkis, kemampuan menjaga stabilitas tubuh sangat diperlukan ketika melakukan lompatan, perubahan arah, maupun perpindahan posisi secara cepat. Siswa yang memiliki stabilitas inti tubuh yang baik cenderung memiliki keseimbangan yang lebih tinggi sehingga mampu mempertahankan kualitas gerak dan performa permainan selama kegiatan ekstrakurikuler berlangsung.

Walaupun *body weight training* maupun *core stability* telah banyak digunakan dalam program latihan fisik siswa ekstrakurikuler bulutangkis, hasil penelitian sebelumnya masih menunjukkan temuan yang beragam. Sebagian penelitian melaporkan bahwa *body weight training* lebih efektif meningkatkan kemampuan eksplosif dan kecepatan perubahan arah karena melibatkan kontraksi otot besar secara dinamis. Sebaliknya, beberapa penelitian lain menyatakan bahwa *core stability* memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap peningkatan keseimbangan, kontrol postur, dan efisiensi gerak sehingga berdampak positif terhadap kelincahan siswa. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa efektivitas kedua metode latihan masih memerlukan kajian lebih lanjut, khususnya pada permainan

bulutangkis yang memiliki karakteristik gerakan *multidirectional* dengan frekuensi perubahan arah yang sangat tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan pada siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah untuk memperoleh bukti empiris mengenai pengaruh *body weight training* dan *core stability* terhadap peningkatan kelincahan siswa.

Selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak menguji efektivitas masing-masing metode latihan secara terpisah atau dilakukan pada cabang olahraga lain seperti sepak bola, bola basket, dan futsal. Penelitian yang secara langsung membandingkan efektivitas *body weight training* dan *core stability* terhadap peningkatan kelincahan siswa ekstrakurikuler bulutangkis masih relatif terbatas. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu dijawab melalui penelitian eksperimen dengan karakteristik subjek yang sesuai dengan kegiatan ekstrakurikuler bulutangkis di lingkungan sekolah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini memiliki urgensi untuk memberikan bukti empiris mengenai efektivitas dua model latihan yang mudah diterapkan dalam kegiatan ekstrakurikuler bulutangkis. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi pembina ekstrakurikuler dalam memilih model latihan fisik yang lebih efektif untuk meningkatkan kelincahan siswa. Selain memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu kepelatihan olahraga, penelitian ini juga diharapkan menjadi referensi dalam penyusunan program latihan fisik berbasis bukti (*evidence-based training*) yang sesuai dengan karakteristik siswa pada tahap pembinaan melalui kegiatan ekstrakurikuler. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh *body weight training* dan *core stability* terhadap kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah Tahun 2026.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*. Desain ini dipilih untuk mengetahui pengaruh pemberian *body weight training* dan *core stability* terhadap peningkatan kelincahan siswa ekstrakurikuler bulutangkis dengan membandingkan hasil pengukuran sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) perlakuan. Penelitian dilaksanakan pada siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah Tahun 2026 selama delapan minggu dengan frekuensi latihan tiga kali setiap minggu sehingga total terdapat 24 sesi latihan.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah yang berjumlah 40 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling, sehingga seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel penelitian. Selanjutnya, sampel dibagi secara acak sederhana (*simple random assignment*) ke dalam dua kelompok perlakuan yang masing-masing terdiri atas 20 siswa. Kelompok pertama memperoleh program *body weight training*, sedangkan kelompok kedua memperoleh program *core stability*. Kedua kelompok tetap mengikuti program latihan teknik bulutangkis yang sama sesuai jadwal kegiatan ekstrakurikuler, sehingga perbedaan hasil yang diperoleh diharapkan berasal dari perlakuan yang diberikan.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *body weight training* dan *core stability*, sedangkan variabel terikat adalah kelincahan siswa ekstrakurikuler bulutangkis. *Body weight training* merupakan latihan yang menggunakan berat badan sebagai beban utama, meliputi gerakan *squat*, *lunges*, *push-up*, *burpee*, *mountain climber*, dan *jump*

squat. Sementara itu, latihan *core stability* terdiri atas *front plank*, *side plank*, *bird dog*, *glute bridge*, dan *dead bug* yang bertujuan meningkatkan stabilitas otot inti tubuh. Seluruh program latihan disusun berdasarkan prinsip overload, progresif, spesifisitas, dan individualisasi agar adaptasi latihan berlangsung secara optimal pada siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kelincahan adalah *Illinois Agility Test* (IAT) karena memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi dalam mengukur kemampuan perubahan arah gerak siswa ekstrakurikuler bulutangkis pada berbagai cabang olahraga. Pengukuran dilakukan menggunakan *stopwatch* digital dengan ketelitian 0,01 detik. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen telah melalui proses validasi isi (*content validity*) oleh tiga ahli kepelatihan olahraga dan evaluasi pembelajaran. Hasil penilaian menunjukkan bahwa instrumen berada pada kategori sangat valid dengan nilai Aiken's $V > 0,80$. Uji reliabilitas menggunakan metode *test-retest* menghasilkan koefisien *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) sebesar 0,91, sehingga instrumen dinyatakan memiliki tingkat reliabilitas yang sangat tinggi untuk digunakan pada penelitian terhadap siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pemberian pretest kepada seluruh siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah untuk memperoleh data awal kemampuan kelincahan. Selanjutnya, masing-masing kelompok diberikan perlakuan sesuai program latihan selama delapan minggu. Intensitas latihan disesuaikan dengan karakteristik siswa pada tahap pembinaan dan mengalami peningkatan secara bertahap setiap dua minggu. Seluruh sesi latihan diawali dengan pemanasan selama 15 menit, dilanjutkan latihan inti selama 45–60 menit, dan diakhiri pendinginan selama 10 menit. Setelah seluruh program latihan selesai dilaksanakan, dilakukan posttest menggunakan instrumen yang sama dengan prosedur pengukuran yang identik dengan *pretest*.

Data penelitian dianalisis menggunakan bantuan IBM SPSS Statistics versi 26. Analisis diawali dengan statistik deskriptif untuk memperoleh nilai rerata, simpangan baku, nilai maksimum, dan minimum dari setiap kelompok. Selanjutnya dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas varians menggunakan Levene's Test sebagai prasyarat analisis parametrik. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Independent Sample t-Test terhadap nilai peningkatan (*gain score*) masing-masing kelompok pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Selain itu, untuk mengetahui besarnya pengaruh perlakuan dihitung nilai *Effect Size* menggunakan Cohen's d , dengan kriteria 0,20 (kecil), 0,50 (sedang), dan $\geq 0,80$ (besar). Hasil analisis kemudian diinterpretasikan untuk menjelaskan efektivitas *body weight training* dibandingkan *core stability* dalam meningkatkan kelincahan atlet bulutangkis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan berdasarkan analisis statistik deskriptif dan analisis inferensial untuk mengetahui pengaruh *body weight training* dan *core stability* terhadap peningkatan kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah. Analisis diawali dengan penyajian statistik deskriptif, kemudian dilanjutkan dengan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan homogenitas. Setelah seluruh prasyarat terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Independent Sample t-Test terhadap nilai peningkatan (*gain score*) masing-masing kelompok perlakuan.

Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif bertujuan memberikan gambaran mengenai kemampuan kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada masing-masing kelompok.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Kemampuan Kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah

Kelompok	n	Pengukuran	Rerata (Mean)	Simpangan Baku (SD)	Minimum	Maksimum
Body Weight Training	20	Pretest	18,42	0,71	17,21	19,76
		Posttest	16,37	0,65	15,18	17,58
Core Stability	20	Pretest	18,36	0,68	17,25	19,62
		Posttest	17,14	0,60	16,08	18,21

Berdasarkan hasil statistik deskriptif pada Tabel 1, kemampuan kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah sebelum diberikan perlakuan menunjukkan kondisi yang relatif sama pada kedua kelompok. Kelompok *body weight training* memperoleh nilai rerata *pretest* sebesar $18,42 \pm 0,71$ detik, dengan nilai minimum 17,21 detik dan maksimum 19,76 detik. Sementara itu, kelompok *core stability* memiliki rerata *pretest* sebesar $18,36 \pm 0,68$ detik, dengan nilai minimum 17,25 detik dan maksimum 19,62 detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok relatif homogen sebelum diberikan perlakuan.

Setelah mengikuti program latihan selama delapan minggu, terjadi peningkatan kemampuan kelincahan pada kedua kelompok yang ditunjukkan dengan penurunan waktu tempuh *Illinois Agility Test*. Kelompok *body weight training* memperoleh rerata *posttest* sebesar $16,37 \pm 0,65$ detik, dengan nilai minimum 15,18 detik dan maksimum 17,58 detik. Sementara itu, kelompok *core stability* memperoleh rerata *posttest* sebesar $17,14 \pm 0,60$ detik, dengan nilai minimum 16,08 detik dan maksimum 18,21 detik.

Jika dibandingkan antara hasil *pretest* dan *posttest*, kelompok *body weight training* mengalami penurunan waktu rata-rata sebesar 2,05 detik, sedangkan kelompok *core stability* mengalami penurunan sebesar 1,22 detik. Temuan ini mengindikasikan bahwa kedua metode latihan mampu meningkatkan kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah, namun *body weight training* memberikan peningkatan yang lebih besar dibandingkan *core stability*.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro-Wilk Test* dengan taraf signifikansi 0,05.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Kelompok	Statistik Shapiro-Wilk	Sig.
Body Weight Training	0,964	0,641
Core Stability	0,972	0,782

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi kelompok *body weight training* sebesar 0,641 dan kelompok *core stability* sebesar 0,782. Kedua nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal. Dengan demikian, data memenuhi salah satu prasyarat analisis parametrik.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians dilakukan menggunakan *Levene's Test*.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0,583	1	38	0,450

Hasil Levene's Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,450 ($>0,05$). Dengan demikian, varians kedua kelompok bersifat homogen sehingga analisis dapat dilanjutkan menggunakan Independent Sample t-Test.

Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan terhadap nilai peningkatan (*gain score*) kedua kelompok.

Tabel 4. Hasil Independent Sample t-Test

Variabel	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Kelincahan	4,862	38	0,000	0,83

Berdasarkan hasil Independent Sample t-Test diperoleh nilai $t = 4,862$ dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok yang memperoleh latihan *body weight training* dan kelompok yang memperoleh latihan *core stability* terhadap peningkatan kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah.

Nilai rata-rata peningkatan kelompok *body weight training* sebesar 2,05 detik, sedangkan kelompok *core stability* sebesar 1,22 detik, sehingga dapat disimpulkan bahwa latihan *body weight training* memberikan peningkatan kelincahan yang lebih tinggi dibandingkan latihan *core stability*.

Effect Size

Besarnya pengaruh perlakuan dihitung menggunakan **Cohen's d**.

Tabel 5. Effect Size

Variabel	Cohen's d	Interpretasi
Kelincahan	1,52	Efek sangat besar

Nilai Cohen's d sebesar 1,52 menunjukkan bahwa *body weight training* memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap peningkatan kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah. Berdasarkan klasifikasi Cohen, nilai di atas 0,80 termasuk kategori *large effect*, sehingga secara praktis model latihan ini memiliki efektivitas yang tinggi dalam meningkatkan kemampuan perubahan arah gerak siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode latihan mampu meningkatkan kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah setelah delapan minggu program latihan. Namun demikian, peningkatan yang dicapai oleh kelompok *body weight training* secara statistik lebih tinggi dibandingkan kelompok *core stability*. Temuan ini menunjukkan bahwa latihan yang memanfaatkan berat badan sebagai beban utama lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan perubahan arah, koordinasi gerak, serta efisiensi *footwork* siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *body weight training* maupun *core stability* sama-sama memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah. Namun demikian, berdasarkan hasil uji hipotesis diketahui bahwa kelompok yang memperoleh perlakuan *body weight training* mengalami peningkatan kelincahan yang lebih besar dibandingkan kelompok *core stability*. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua metode latihan mampu meningkatkan kualitas gerak siswa tetapi *body weight training* memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam mengembangkan kemampuan perubahan arah gerak secara cepat pada siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah. Hasil penelitian ini mendukung temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa latihan fungsional berbasis berat badan mampu meningkatkan kemampuan perubahan arah (*change of direction ability*) secara signifikan melalui peningkatan koordinasi neuromuskular dan efisiensi gerak (Chaabene et al., 2020; Suchomel et al., 2021).

Peningkatan kelincahan pada kelompok *body weight training* terjadi karena latihan ini melibatkan gerakan fungsional yang menyerupai pola gerak dalam permainan bulutangkis. Gerakan seperti *squat*, *jump squat*, *lunges*, *burpee*, *mountain climber*, dan *push-up* mengaktifkan berbagai kelompok otot secara simultan sehingga meningkatkan koordinasi neuromuskular, kekuatan otot tungkai, keseimbangan dinamis, serta kemampuan menghasilkan gaya secara eksplosif. Adaptasi neuromuskular tersebut memungkinkan atlet melakukan akselerasi, deselerasi, dan perubahan arah dengan waktu yang lebih singkat. Selain itu, penggunaan berat badan sebagai beban latihan memberikan rangsangan yang sesuai bagi atlet usia 11–12 tahun karena mampu meningkatkan kemampuan fisik tanpa memberikan tekanan berlebihan pada sistem muskuloskeletal yang masih berada dalam masa pertumbuhan (Faigenbaum & Myer, 2010; Lloyd et al., 2022).

Secara fisiologis, latihan *body weight training* meningkatkan rekrutmen unit motorik, sinkronisasi aktivasi otot, serta koordinasi antara otot agonis dan antagonis. Adaptasi tersebut menyebabkan kontraksi otot berlangsung lebih cepat dan efisien sehingga kemampuan siswa dalam melakukan gerakan eksplosif meningkat. Dalam permainan bulutangkis, kondisi tersebut sangat penting karena hampir setiap reli menuntut pemain bergerak ke berbagai arah dengan waktu reaksi yang sangat singkat. Peningkatan koordinasi neuromuskular yang diperoleh melalui *body weight training* memungkinkan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah melakukan *footwork* yang lebih efektif sehingga mampu menjangkau *shuttlecock* dengan lebih cepat dan kembali ke posisi siap secara efisien. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Dos'santos et al., 2022) dan (Sheppard & Young, 2023) yang

menjelaskan bahwa kemampuan perubahan arah sangat dipengaruhi oleh kualitas aktivasi neuromuskular dan kemampuan menghasilkan gaya secara cepat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian internasional yang menyatakan bahwa latihan berbasis berat badan mampu meningkatkan kemampuan fisik siswa melalui peningkatan kekuatan relatif, koordinasi gerak, keseimbangan, dan kemampuan perubahan arah. Program latihan yang menggunakan gerakan *multi-joint movement* memberikan transfer yang lebih besar terhadap keterampilan olahraga dibandingkan latihan yang hanya berfokus pada satu kelompok otot. Pada permainan bulutangkis yang memiliki karakteristik gerakan multidirectional, latihan fungsional berbasis berat badan terbukti mampu meningkatkan efisiensi gerakan kaki sekaligus mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perubahan arah. Temuan tersebut mendukung hasil penelitian pada siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah yang menunjukkan bahwa *body weight training* memberikan peningkatan kelincuhan yang lebih tinggi dibandingkan *core stability* (Zhu et al., 2025).

Kelompok yang memperoleh latihan *core stability* juga menunjukkan peningkatan kelincuhan yang signifikan dibandingkan kondisi awal sebelum perlakuan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penguatan otot inti memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan gerak siswa ekstrakurikuler bulutangkis. Otot-otot inti tubuh berfungsi sebagai pusat transfer gaya antara ekstremitas bawah dan ekstremitas atas sehingga stabilitas tubuh menjadi lebih baik selama melakukan aktivitas dinamis. Ketika stabilitas batang tubuh meningkat, siswa mampu mempertahankan posisi tubuh secara optimal saat melakukan langkah menyamping, lompatan, maupun perubahan arah yang cepat. Akibatnya, gerakan menjadi lebih efisien dan kehilangan keseimbangan dapat diminimalkan. Temuan tersebut didukung oleh penelitian (Dong et al., 2023) dan (Granacher et al., 2024) yang menyatakan bahwa latihan *core stability* berkontribusi terhadap peningkatan keseimbangan dinamis, kontrol postural, dan efisiensi gerak siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah.

Walaupun demikian, peningkatan yang dicapai kelompok *core stability* masih lebih rendah dibandingkan kelompok *body weight training*. Kondisi tersebut dapat dijelaskan karena sebagian besar bentuk latihan *core stability* lebih berfokus pada peningkatan stabilitas postural dibandingkan pengembangan kemampuan menghasilkan gaya eksplosif. Adaptasi utama yang dihasilkan berupa peningkatan kontrol neuromuskular, keseimbangan statis maupun dinamis, serta stabilisasi tulang belakang. Meskipun komponen tersebut sangat penting dalam mendukung kemampuan gerak siswa ekstrakurikuler bulutangkis, latihan *core stability* belum memberikan stimulus yang sebesar *body weight training* terhadap peningkatan kekuatan dinamis otot tungkai yang berperan langsung dalam perubahan arah gerak berkecepatan tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa pada siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah, latihan yang melibatkan gerakan fungsional dan eksplosif lebih efektif dalam meningkatkan kelincuhan dibandingkan latihan yang berorientasi pada stabilitas tubuh semata (Hibbs et al., 2021).

Dalam perspektif biomekanika, kemampuan melakukan perubahan arah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kekuatan eksentrik saat melakukan deselerasi, kekuatan konsentrik ketika melakukan akselerasi kembali, keseimbangan tubuh, koordinasi neuromuskular, serta kemampuan menghasilkan gaya reaktif terhadap permukaan lantai. *Body weight training* melatih hampir seluruh komponen

tersebut secara bersamaan melalui gerakan yang menyerupai aktivitas olahraga sehingga menghasilkan adaptasi yang lebih spesifik terhadap kebutuhan permainan bulutangkis. Sebaliknya, *core stability* lebih dominan meningkatkan kemampuan mempertahankan stabilitas batang tubuh sehingga transfernya terhadap kemampuan perubahan arah berlangsung secara tidak langsung.

Karakteristik permainan bulutangkis yang menuntut perpindahan posisi ke enam sudut lapangan dalam waktu singkat menyebabkan latihan yang bersifat spesifik terhadap pola gerak memiliki tingkat transfer yang lebih tinggi terhadap performa atlet. Prinsip *specificity of training* menjelaskan bahwa adaptasi latihan akan berlangsung optimal apabila bentuk latihan memiliki kemiripan dengan gerakan yang dilakukan saat bertanding. *Body weight training* yang melibatkan gerakan eksplosif, perubahan posisi tubuh, serta aktivitas otot tungkai secara berulang memiliki kesesuaian yang tinggi dengan karakteristik *footwork* bulutangkis. Oleh karena itu, peningkatan kelincahan yang dihasilkan menjadi lebih besar dibandingkan latihan yang berorientasi pada stabilitas tubuh semata (Bompa & Buzzichelli, 2022; Suchomel et al., 2021).

Hasil penelitian ini juga memperkuat teori adaptasi latihan yang menyatakan bahwa peningkatan kemampuan fisik terjadi sebagai respons terhadap pemberian beban latihan yang dilakukan secara sistematis, progresif, dan berkesinambungan (Bettariga et al., 2025; Larson et al., 2022; Merrigan et al., 2021). Program latihan selama delapan minggu dengan frekuensi tiga kali setiap minggu memberikan stimulus yang cukup untuk menghasilkan adaptasi fisiologis berupa peningkatan koordinasi neuromuskular, efisiensi kontraksi otot, dan kemampuan mengontrol gerakan tubuh. Adaptasi tersebut tercermin dari menurunnya waktu tempuh *Illinois Agility Test* pada kedua kelompok setelah perlakuan.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi praktis bagi pembina ekstrakurikuler bulutangkis, khususnya dalam pembinaan siswa usia sekolah. *Body weight training* dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif program latihan kondisi fisik karena mudah diterapkan, tidak memerlukan peralatan yang mahal, serta memiliki tingkat keamanan yang tinggi apabila dilakukan sesuai prinsip latihan. Sementara itu, *core stability* tetap perlu diberikan sebagai latihan pendukung untuk meningkatkan stabilitas postur, keseimbangan, dan pencegahan cedera. Dengan menggabungkan kedua metode latihan secara proporsional, pembina ekstrakurikuler dapat mengembangkan program latihan yang lebih komprehensif sehingga peningkatan kemampuan fisik siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah berlangsung secara optimal.

Meskipun memberikan hasil yang signifikan, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian hanya melibatkan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah, sehingga generalisasi hasil penelitian terhadap populasi siswa ekstrakurikuler bulutangkis yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Selain itu, penelitian hanya mengukur satu komponen kondisi fisik, yaitu kelincahan, tanpa mengikutsertakan variabel lain seperti kecepatan, daya ledak otot tungkai, koordinasi, maupun kualitas *footwork* secara spesifik. Durasi perlakuan selama delapan minggu juga belum menggambarkan efek latihan dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, berasal dari beberapa sekolah atau madrasah yang memiliki kegiatan ekstrakurikuler bulutangkis, menggunakan periode latihan yang lebih panjang, serta

mengombinasikan pengukuran kondisi fisik dengan analisis keterampilan teknik dan performa permainan sehingga efektivitas program latihan dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa *body weight training* dan *core stability* sama-sama mampu meningkatkan kelincahan siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah, namun *body weight training* memberikan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan *core stability*. Temuan ini menunjukkan bahwa latihan berbasis berat badan lebih mampu mengembangkan kemampuan perubahan arah gerak melalui peningkatan koordinasi neuromuskular, kekuatan fungsional, keseimbangan dinamis, dan efisiensi gerak yang sesuai dengan karakteristik permainan bulutangkis. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk menganalisis pengaruh kedua metode latihan terhadap kelincahan siswa telah tercapai. Kontribusi ilmiah penelitian ini terletak pada penyajian bukti empiris mengenai perbandingan efektivitas *body weight training* dan *core stability* pada siswa ekstrakurikuler bulutangkis usia pembinaan dalam konteks kegiatan ekstrakurikuler di lingkungan sekolah atau madrasah, yang masih relatif terbatas dilaporkan pada penelitian sebelumnya. Temuan ini memberikan implikasi bahwa *body weight training* dapat direkomendasikan sebagai alternatif program latihan kondisi fisik yang efektif, praktis, dan ekonomis untuk meningkatkan kelincahan siswa ekstrakurikuler bulutangkis, sedangkan *core stability* tetap perlu diintegrasikan sebagai latihan pendukung guna meningkatkan stabilitas postural, kontrol gerak, dan pencegahan cedera sehingga program latihan ekstrakurikuler dapat dilaksanakan secara lebih komprehensif dan berbasis bukti ilmiah.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, *body weight training* direkomendasikan sebagai salah satu metode latihan untuk meningkatkan kelincahan siswa ekstrakurikuler bulutangkis usia pembinaan, sedangkan *core stability* tetap perlu diberikan sebagai latihan pendukung untuk meningkatkan stabilitas tubuh dan mengurangi risiko cedera. Penelitian ini masih terbatas pada 40 siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah dengan fokus pada variabel kelincahan selama delapan minggu, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar, berasal dari beberapa sekolah atau madrasah yang memiliki kegiatan ekstrakurikuler bulutangkis, menggunakan durasi latihan yang lebih panjang, serta mengkaji pengaruh kedua metode latihan terhadap komponen performa lain seperti kecepatan, daya ledak otot tungkai, keseimbangan, dan kualitas footwork.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala MTs NW Assyatariah dan pembina ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah yang telah memberikan izin, fasilitas, serta dukungan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh siswa ekstrakurikuler Badminton MTs NW Assyatariah yang telah berpartisipasi sebagai subjek penelitian, serta kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, masukan, dan kerja sama sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- Ali, M. S. (2021). Impact of core stability education on postural control in children with spastic cerebral palsy. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 24(2), 85–89. https://doi.org/10.4103/bfpt.bfpt_25_18
- Awad, A. A., Rehan, A. A., & Erdağı, K. (2023). Effect of directed strength Exercises in Terms of balance indicators on the Snatch Catching and Clean Receiving for Youth Women weightlifters. *International Journal of Sports Science and Arts*, 23(1), 70–91. <https://doi.org/10.21608/eijssa.2023.220861.1204>
- Ayuningtyas, N. T., Susanto, H., & Suroto, S. (2021). Relationship between Somatotype and Physical Fitness: Study on Badminton Athletes of PB Djarum Kudus. *Jurnal Keolahragaan*, 9(1), 128–136. <https://doi.org/10.21831/jk.v9i1.38147>
- Bettariga, F., Newton, R. U., Bishop, C., Maestroni, L., Borsati, A., Avancini, A., Pilotto, S., Taaffe, D. R., Galvão, D. A., & Haff, G. G. (2025). Periodizing Exercise Medicine Prescription for Patients with Cancer: A Narrative Opinion. *Sports Medicine*, 55(12), 2987–2999. <https://doi.org/10.1007/s40279-025-02311-5>
- Cabello Manrique, D., & González-Badillo, J. J. (2022). Analysis of the characteristics of competitive badminton. *Br J Sports Med*, 37, 62–66. <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bjsm.37.1.62>
- Chaabene, H., Prieske, O., Moran, J., Negra, Y., Attia, A., & Granacher, U. (2020). Effects of Resistance Training on Change-of-Direction Speed in Youth and Young Physically Active and Athletic Adults: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 50(8), 1483–1499. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01293-w>
- Dong, K., Yu, T., & Chun, B. (2023). Effects of Core Training on Sport-Specific Performance of Athletes: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Behavioral Sciences*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/bs13020148>
- Dos'santos, T., Thomas, C., Jones, P. A., & Comfort, P. (2022). Assessing Asymmetries In Change Of Direction Speed Performance: Application Of Change Of Direction Deficit. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(11), 2953–2961. <https://doi.org/DOI:10.1519/JSC.0000000000002438>
- Faigenbaum, A. D., & Myer, G. D. (2010). Resistance training among young athletes: Safety, efficacy and injury prevention effects. *British Journal of Sports Medicine*, 44(1), 56–63. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.068098>
- Gao, J., Liu, D., Zhu, J., Guo, Q., & Wang, X. (2025). Instability core training vs traditional core training on trunk strength and sprint performance among athletes: a systematic review and meta-analysis . *PeerJ*, 13, 23. <https://doi.org/10.7717/peerj.20212>

- Gepfert, M., Gołaś, A., Roczniok, R., Walencik, J., Węgrzynowicz, K., & Zajac, A. (2025a). Impact of an Eight-Week Plyometric Training Intervention on Neuromuscular Performance, Musculotendinous Stiffness, and Directional Speed in Elite Polish Badminton Athletes. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/jfmk10030304>
- Gepfert, M., Gołaś, A., Roczniok, R., Walencik, J., Węgrzynowicz, K., & Zajac, A. (2025b). Impact of an Eight-Week Plyometric Training Intervention on Neuromuscular Performance, Musculotendinous Stiffness, and Directional Speed in Elite Polish Badminton Athletes. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/jfmk10030304>
- Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Gollhofer, A., & Behm, D. G. (2024). Effects of resistance training in youth athletes on muscular fitness and athletic performance: A conceptual model for long-term athlete development. *Frontiers in Physiology*, 7(9). <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00164>
- Hamed Ibrahim Hassan, I. (2022). The Effect of Core Stability Training on Dynamic Balance and Smash Stroke Performance in Badminton Players. *International Journal of Sports Science and Physical Education*, 2(3), 44. <https://doi.org/10.11648/j.ijsspe.20170203.12>
- Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., & Spears, I. (2021). Optimizing Performance by Improving Core Stability and Core Strength. *Sports Med*, 38(12), 995–1008. <https://doi.org/DOI:10.2165/00007256-200838120-00004>
- Larson, D., Vu, V., Ness, B. M., Wellsandt, E., & Morrison, S. (2022). A Multi-Systems Approach to Human Movement after ACL Reconstruction: The Musculoskeletal System. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17(1), 27–46. <https://doi.org/10.26603/001c.29456>
- Liu, H. (2024). The impact of variable speed running on the biomechanics and tactical awareness of college badminton athletes. *MCB Molecular and Cellular Biomechanics*, 21(4), 1–28. <https://doi.org/10.62617/mcb565>
- Lloyd, R. S., Cronin, J. B., Faigenbaum, A. D., Gregory Haff, G., Howard, R., Kraemer, W. J., Micheli, L. J., Myer, G. D., & Oliver, J. L. (2022). National Strength And Conditioning Association Position Statement On Long-Term Athletic Development. *Journal of Strength and Conditioning Research* Ó 2016 National Strength and Conditioning Association, 30(6), 1491–1509. <https://doi.org/DOI:10.1519/JSC.0000000000001387>
- Merrigan, J. J., Stone, J. D., Martin, J. R., Hornsby, W. G., Galster, S. M., & Hagen, J. A. (2021). Applying force plate technology to inform human performance programming in tactical populations. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(14). <https://doi.org/10.3390/app11146538>
- Phomsoupha, M., & Laffaye, G. (2015). The Science of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics. In *Sports Medicine* (Vol. 45, Number 4). <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0287-2>

- Putu Tuti Ariani, L., & Wayan Marti, N. (2021). Development of Interactive Media for the Basic Techniques of Multimedia-Based Badminton Games. *Proceedings of the 4th International Conference on Sports Sciences and Health (ICSSH 2020)*, 11–15. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.210707.004>
- Sepdanius, E., & Novselia, N. (2020). Development of Footwork Exercise Tool Based on Android for Badminton. *Proceedings of the 1st Progress in Social Science, Humanities and Education Research Symposium (PSSHRS 2019)*, 919–923. <https://doi.org/DOI:10.24114/PJKR.V3I2.12833>
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2023). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919–932. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02640410500457109>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2021). The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419–1449. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>
- Sun, J., Sun, J., Shaharudin, S., & Zhang, Q. (2025). Effects of plyometrics training on lower limb strength, power, agility, and body composition in athletically trained adults: systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-10652-4>
- Syafrianto, D., Bin Zakaria, J., Komaini, A., Ndayisenga, J., Singh, V., Okilanda, A., & Sari Kardi, I. (2024). Effects of ABC Running and Bodyweight Training combination: A case study on the speed of hurdling athletes Efectos de la combinación ABC Running y Bodyweight Training: Un estudio de caso sobre la velocidad de los atletas de vallas. *Retos*, 55, 120–125. <https://doi.org/DOI:10.47197/retos.v55.103344>
- Yang, Y. (2024). A Study of the Role of Physical Functioning and Physical Conditioning on the Influence of Competitive Sports Programmes. *Proceedings of the 2nd International Conference on Global Politics and Socio-Humanities*, 18–23. <https://doi.org/10.54254/2753-7048/77/2024.17980>
- Ye, J., Cheng, R., Zhou, J., & Gao, B. (2026). Reliability, validity, and feasibility of a method for assessing sport-specific reactive agility in badminton players. *PeerJ*, 14, 1–18. <https://doi.org/10.7717/peerj.20972>
- Zahedi, H., & Kiyani, R. (2020). Comparing the Effects of Core Stability and Williams Training on Dynamic Balance and Back Pain in Women With Chronic Back Pain. *Journal of Exercise Science and Medicine*, 12(1), 233–244. <https://doi.org/10.32598/JESM.12.1.11>
- Zhu, X., Luo, H., Xiang, C., Zhao, J., Liu, Y., Zhang, H., & Kamalden, T. F. T. (2025). Effects of plyometric and strength training on the physical fitness attributes of male adolescent team sports athletes: a systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01412-y>