Discourse of Physical Education: DPE
https://journal-center.litpam.com/index.php/dpe

August 2026 Vol. 5, No. 2
e-ISSN: 2829-1336
pp. 380-396

Analisis Korelasi Performa Fisik dengan Durasi Bantingan *O-goshi* pada Atlet Judo Seishin Judoka Club

[1*]Fransiskus Nurseto; [2]Maulana Abi Tama; [3]Suwarli; [4]Alifia Ramadhina Putri
[1*, 2, 3, 4]Physical Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Lampung. Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia. Postal Code: 35141

*Correspondence e-mail: fransiskus.nurseto@fkip.unila.ac.id
Received: 20 June 2026; Revised: 24 July 2026; Online First: 28 August 2026; Published: 31 August 2026

Abstrak

Hubungan antara komponen performa fisik dan durasi penyelesaian bantingan *O-goshi* belum sepenuhnya dipahami, khususnya ketika beberapa indikator fisik dianalisis secara simultan. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan power otot tungkai, power otot lengan, dan fleksibilitas dengan durasi bantingan *O-goshi* pada atlet judo Seishin Judoka Club. Penelitian kuantitatif dengan desain korelasional non-eksperimental ini melibatkan 15 atlet putra berusia 16–19 tahun yang dipilih secara purposif dari populasi 30 atlet. Power tungkai diukur menggunakan *standing broad jump*, power lengan menggunakan *medicine ball throw* 5 kg, dan fleksibilitas menggunakan *sit and reach*. Durasi bantingan dianalisis menggunakan Kinovea sejak awal *tsukuri* hingga *uke* menyentuh *tatami*. Data dianalisis melalui korelasi Spearman, Pearson, dan regresi linear berganda. Hasil menunjukkan hubungan negatif signifikan antara power tungkai ($\rho = -0{,}630$; $p = 0{,}012$) dan power lengan ($r = -0{,}555$; $p = 0{,}032$) dengan durasi bantingan, sedangkan fleksibilitas menunjukkan hubungan positif ($r = 0{,}678$; $p = 0{,}005$). Model regresi signifikan ($R^2 = 0{,}689$; *adjusted* $R^2 = 0{,}605$; $p = 0{,}004$), tetapi hanya fleksibilitas signifikan secara parsial ($\beta = 0{,}600$; $p = 0{,}005$). Temuan ini menunjukkan pentingnya mengintegrasikan evaluasi kondisi fisik dengan keterampilan teknik, tanpa mengasumsikan hubungan kausal.

Kata Kunci: judo; O-goshi; performa fisik; durasi bantingan; analisis korelasi

Correlation Analysis of Physical Performance and O-goshi Throw Duration Among Athletes at Seishin Judoka Club

Abstract

The associations between physical performance components and O-goshi throw duration remain insufficiently understood, particularly when multiple physical indicators are examined simultaneously. This study investigated the associations of lower-limb power, upper-limb power, and flexibility with O-goshi throw duration among Seishin Judoka Club athletes. This quantitative, non-experimental correlational study involved 15 male judoka aged 16–19 years, purposively selected from a population of 30 athletes. Lower-limb power was assessed using the standing broad jump, upper-limb power using a 5-kg medicine ball throw, and flexibility using the sit-and-reach test. Throw duration was measured using Kinovea video analysis, from tsukuri initiation until uke contacted the tatami. Data were analyzed using Spearman and Pearson correlations and multiple linear regression. Lower-limb power ($\rho = -0.630$; $p = 0.012$) and upper-limb power ($r = -0.555$; $p = 0.032$) were negatively correlated with throw duration, whereas flexibility showed a positive correlation ($r = 0.678$; $p = 0.005$). The regression model was significant ($R^2 = 0.689$; adjusted $R^2 = 0.605$; $p = 0.004$), but only flexibility remained significant after adjustment ($\beta = 0.600$; $p = 0.005$). These findings support integrating physical assessments with technical evaluations without implying causality.

Keywords *judo; O-goshi; physical performance; throw duration; correlation analysis*

How to Cite: Nurseto, F., Tama, M. A., Suwarli, S., & Putri, A. R. (2026). Analisis Korelasi Performa Fisik dengan Durasi Bantingan O-goshi pada Atlet Judo Seishin Judoka Club. *Discourse of Physical Education*, *5*(2), 380-396. https://doi.org/10.36312/dpe.v5i2.7357

https://doi.org/10.36312/dpe.v5i2.7357

Copyright© 2026, Nurseto et al
This is an open-access article under the CC-BY-SA License.

PENDAHULUAN

Judo merupakan olahraga bela diri yang menuntut integrasi kemampuan fisik, keterampilan teknik, koordinasi neuromuskular, keseimbangan, dan pengambilan keputusan dalam situasi pertarungan yang dinamis. Keberhasilan judoka tidak hanya ditentukan oleh besarnya gaya yang dihasilkan, tetapi juga oleh ketepatan pengaturan posisi tubuh, pemanfaatan momentum, dan koordinasi gerakan selama pelaksanaan teknik. Callan (2018) menjelaskan bahwa performa judo melibatkan keterkaitan antara persiapan fisik, penguasaan keterampilan, dan karakteristik biomekanika gerakan. Tinjauan sistematis Schoof et al. (2024) juga menunjukkan bahwa perbedaan tingkat performa judoka berkaitan dengan karakteristik fisiologis, antropometris, teknis, dan taktis yang bersifat multidimensional. Analisis pertandingan oleh Silva Batista et al. (2022) memperlihatkan bahwa penggunaan teknik bantingan dipengaruhi oleh karakteristik biomekanis dan konteks pertarungan, sedangkan Boychenko dan Jagiello (2023) menekankan pentingnya keterkaitan kondisi fisik dan performa kompetitif judoka. Dengan demikian, evaluasi kemampuan fisik perlu dihubungkan dengan karakteristik pelaksanaan teknik agar hasil pengukuran memberikan informasi yang relevan bagi pembinaan atlet.

Salah satu teknik bantingan (*nage-waza*) dalam judo adalah *O-goshi*, yaitu teknik bantingan pinggang yang memanfaatkan pengaturan posisi tubuh dan kontak panggul untuk memindahkan pusat massa lawan. Pelaksanaannya melibatkan tiga tahapan yang saling berkaitan, yaitu *kuzushi* untuk mengganggu keseimbangan lawan, *tsukuri* untuk memasuki dan membentuk posisi bantingan, serta *kake* untuk menyelesaikan gerakan. Koordinasi ketiga tahapan tersebut menentukan keterpaduan gerakan antara ekstremitas atas, ekstremitas bawah, dan batang tubuh (Callan, 2018). Penelitian Ishii et al. (2018) menunjukkan bahwa kemampuan melaksanakan *Seoi-nage* secara terampil berkaitan dengan karakteristik kinematika, khususnya kecepatan relatif perpindahan pusat massa. Choi dan Song (2023) juga menemukan perbedaan karakteristik gerakan antara judoka elite dan non-elite. Meskipun kedua penelitian tersebut menelaah *Seoi-nage*, bukan *O-goshi*, hasilnya memperkuat pentingnya koordinasi gerakan dan penguasaan teknik dalam evaluasi bantingan judo.

Kajian biomekanika yang lebih spesifik mengenai *O-goshi* dilakukan oleh Nosko dan Shmelov (2026), yang mengevaluasi parameter gaya, impuls, waktu, dan karakteristik spasial bantingan menggunakan pengukuran berbasis *force plate*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa komponen gaya dan waktu saling berkaitan dalam struktur gerakan *O-goshi*. Sementara itu, Pantelidou et al. (2025) menggunakan analisis video untuk mengevaluasi karakteristik kinematika teknik bantingan judo yang melibatkan gerakan pinggang dan bahu. Kedua penelitian tersebut memperlihatkan manfaat pengukuran biomekanis yang spesifik terhadap teknik. Namun, parameter gaya, kecepatan gerak, dan durasi pelaksanaan merupakan konstruk yang berbeda sehingga tidak dapat dipertukarkan tanpa definisi operasional yang jelas. Oleh karena itu, pengukuran durasi *O-goshi* perlu dibatasi berdasarkan kejadian gerak yang dapat diidentifikasi secara konsisten.

Power otot tungkai merupakan salah satu komponen performa fisik yang secara teoretis dapat mendukung pelaksanaan *O-goshi*, terutama dalam pengaturan tumpuan, perpindahan posisi tubuh, dan koordinasi gerakan ketika *tori* memasuki fase *tsukuri*. Ren et al. (2023) menegaskan bahwa kekuatan dan power merupakan

komponen penting dalam persiapan fisik judoka, sedangkan Chirazi (2022) menunjukkan bahwa latihan melalui pengulangan teknik judo dapat berkaitan dengan pengembangan kemampuan kekuatan sekaligus keterampilan gerak. Dalam pengukuran lapangan, *standing broad jump* digunakan sebagai indikator kemampuan eksplosif horizontal ekstremitas bawah. Marin-Jiménez et al. (2024) menunjukkan adanya bukti validitas dan reliabilitas tes tersebut, sementara Cuenca-García et al. (2022) menekankan pentingnya standardisasi dan reliabilitas tes kebugaran lapangan. Meskipun demikian, jarak lompatan horizontal tidak secara langsung mengukur kemampuan mengangkat atau memindahkan tubuh lawan. Dengan demikian, hubungan antara skor *standing broad jump* dan durasi *O-goshi* merupakan persoalan empiris yang perlu diuji, bukan dianggap sebagai hubungan biomekanis yang telah terbukti.

Kemampuan ekstremitas atas juga berpotensi berkaitan dengan pelaksanaan *O-goshi* karena lengan digunakan untuk mempertahankan pegangan pada *judogi*, mengarahkan posisi lawan, dan mengoordinasikan gerakan selama proses bantingan. Tinjauan sistematis Schoof et al. (2024) menunjukkan bahwa karakteristik yang berhubungan dengan kemampuan bertarung melalui pegangan dapat membedakan tingkat performa judoka. Iwandana et al. (2024) juga menempatkan power lengan sebagai salah satu komponen dalam evaluasi kondisi fisik atlet judo. Dalam konteks pengukuran, Leite et al. (2020) memberikan bukti validitas *medicine ball throw* sebagai indikator power ekstremitas atas. Tinjauan sistematis Barbosa et al. (2024) serta kajian pengujian lapangan oleh Bonder et al. (2025) memperkuat pentingnya pemilihan tes power berdasarkan karakteristik kemampuan yang hendak dievaluasi. Namun, gerakan melempar bola medis berbeda dari aktivitas menarik dan mengendalikan lawan melalui pegangan *judogi*. Perbedaan tersebut mengharuskan interpretasi hasil *medicine ball throw* dibatasi sebagai indikator performa lempar eksplosif, bukan pengukuran langsung kemampuan tarikan dalam *O-goshi*.

Selain kemampuan eksplosif, fleksibilitas berpotensi mendukung penyesuaian posisi tubuh dan rentang gerak ketika atlet memasuki teknik bantingan. Franchini dan Herrera-Valenzuela (2021) menekankan pentingnya fleksibilitas dalam olahraga bela diri, terutama apabila tuntutan teknik melibatkan rentang gerak sendi yang luas. Penelitian Aziz et al. (2023) menunjukkan bahwa fleksibilitas yang berkaitan dengan gerakan pinggang dapat dikembangkan melalui intervensi peregangan pada atlet judo. Namun, peningkatan rentang gerak tidak dengan sendirinya membuktikan peningkatan efisiensi atau kecepatan suatu teknik. Behm (2024) menjelaskan bahwa perubahan rentang gerak melibatkan berbagai mekanisme fisiologis, sedangkan Castro-Piñero et al. (2021) menunjukkan keterbatasan validitas sejumlah tes fleksibilitas lapangan, termasuk *sit and reach*, dalam menggambarkan kemampuan fleksibilitas secara menyeluruh. Oleh karena itu, skor *sit and reach* perlu dibedakan dari mobilitas panggul dan rotasi batang tubuh yang secara khusus dibutuhkan dalam *O-goshi*.

Penelitian terdahulu telah membahas hubungan komponen fisik dan performa bantingan, tetapi dengan konstruk serta pendekatan yang berbeda. Krisdiantoro et al. (2024) menganalisis hubungan fleksibilitas punggung, kekuatan otot lengan, dan kekuatan genggaman tangan dengan kecepatan teknik *O-goshi* pada 30 atlet judo di Bandar Lampung. Penelitian tersebut melaporkan hubungan gabungan sebesar 64,6%, dengan hubungan yang paling menonjol pada indikator kekuatan otot lengan. Sementara itu, Latif et al. (2022) menggunakan desain pra-eksperimental pada 11 atlet

judo remaja untuk mengevaluasi perubahan kualitas teknik *O-goshi* setelah latihan *core stability*. Hasilnya menunjukkan peningkatan keterampilan teknik setelah intervensi, tetapi tidak menjelaskan hubungan individual beberapa indikator performa fisik dengan durasi pelaksanaan bantingan. Kedua penelitian tersebut memiliki kedekatan dengan *O-goshi*, tetapi berbeda dalam desain, instrumen, dan definisi hasil yang dievaluasi.

Penelitian pada teknik bantingan lain juga memperlihatkan perlunya membedakan karakteristik fisik dan keterampilan spesifik. Bakti dan Hidayati (2022) menelaah hubungan kemampuan otot lengan dan tungkai dengan pelaksanaan teknik bantingan bahu pada atlet judo, sedangkan Alifiansyah et al. (2025) meneliti keterkaitan kekuatan genggam, power lengan, dan fleksibilitas dengan keberhasilan bantingan pada atlet gulat. Kedua penelitian tersebut memberikan konteks bahwa beberapa komponen fisik dapat berkaitan dengan kemampuan membanting lawan. Namun, perbedaan cabang olahraga, jenis teknik, konstruk instrumen, dan indikator hasil membatasi penerapan langsung temuannya pada durasi *O-goshi*. Perbandingan performa judoka dari kategori kompetisi berbeda juga menunjukkan pentingnya mempertimbangkan karakteristik kelompok atlet ketika menafsirkan hasil penelitian (Sousa et al., 2020).

Hubungan antara kemampuan fisik umum dan kemampuan spesifik judo semakin relevan berdasarkan penelitian He et al. (2026). Melalui analisis terhadap 60 judoka tingkat nasional, penelitian tersebut menunjukkan bahwa asosiasi antara indikator kemampuan fisik umum dan power gerakan spesifik judo dapat berbeda menurut karakteristik tugas serta metode penyesuaian ukuran tubuh. Temuan tersebut menegaskan bahwa tes fisik lapangan tidak selalu merepresentasikan performa teknik secara langsung. Dalam penelitian yang mengukur durasi menggunakan video, ketelitian penentuan fase gerakan juga menjadi persoalan penting. Fernández-González et al. (2020) menunjukkan bahwa reliabilitas analisis gerak menggunakan Kinovea bergantung pada karakteristik pengukuran dan prosedur analisis. Oleh karena itu, evaluasi hubungan indikator fisik dengan durasi *O-goshi* memerlukan definisi operasional yang jelas dan interpretasi yang mempertimbangkan keterbatasan instrumen.

Berdasarkan sintesis tersebut, kesenjangan penelitian terletak pada belum jelasnya hubungan individual dan kondisional antara performa eksplosif tungkai, performa lempar eksplosif ekstremitas atas, serta fleksibilitas berdasarkan *sit and reach* dengan durasi pelaksanaan *O-goshi*. Penelitian sebelumnya telah mengkaji kekuatan dan genggaman, pengaruh latihan *core stability*, serta karakteristik biomekanika bantingan. Namun, bukti yang tersedia belum sepenuhnya menjelaskan apakah hubungan setiap indikator fisik dengan durasi bantingan tetap terlihat setelah indikator lainnya diperhitungkan dalam satu model. Penelitian ini mengoperasionalkan durasi *O-goshi* sebagai waktu sejak *tori* memulai fase *tsukuri* hingga *uke* pertama kali menyentuh *tatami*. Definisi tersebut tidak mencakup seluruh fase *kuzushi* dan tidak mengukur kecepatan gerak secara langsung. Dengan demikian, kontribusi penelitian diarahkan pada perbandingan hubungan bivariat dan hubungan kondisional melalui regresi linear berganda, bukan sekadar penggunaan tiga variabel pada satu klub.

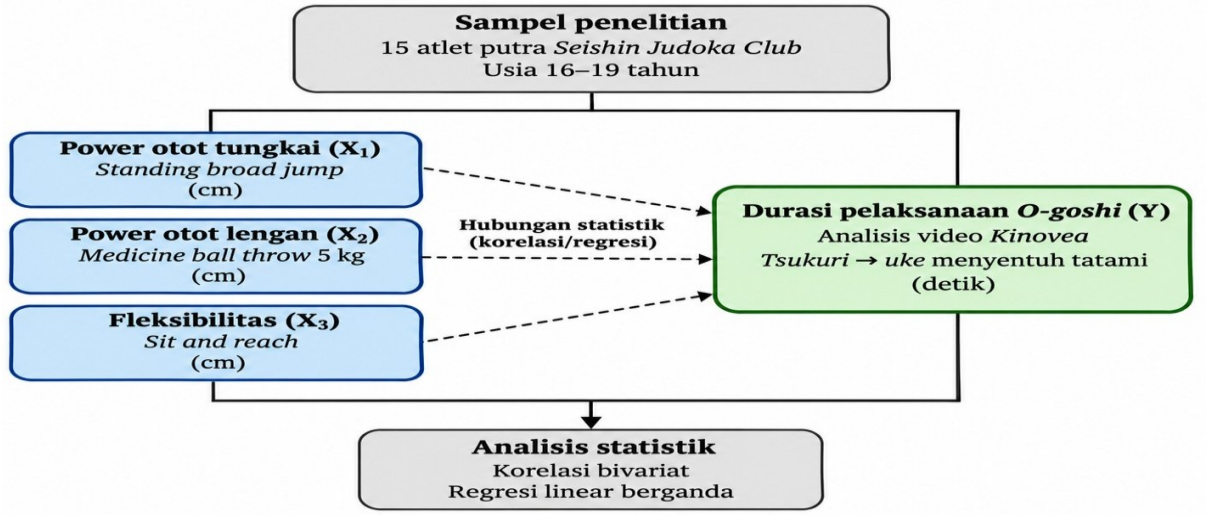
Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan power otot tungkai, power otot lengan, dan fleksibilitas secara individual maupun simultan dengan durasi pelaksanaan *O-goshi* pada atlet Seishin Judoka Club. Secara

teoretis, power otot tungkai dan power otot lengan diperkirakan memiliki hubungan negatif dengan durasi bantingan, sedangkan hubungan fleksibilitas berdasarkan *sit and reach* diuji tanpa menetapkan arah tertentu karena keterbatasan kesesuaian instrumen dengan kebutuhan mobilitas spesifik *O-goshi*. Analisis simultan dilakukan untuk mengevaluasi hubungan masing-masing prediktor setelah memperhitungkan prediktor lainnya. Penelitian ini diharapkan memberikan bukti eksploratif mengenai keterkaitan indikator fisik dan durasi penyelesaian teknik, tanpa mengasumsikan adanya hubungan sebab-akibat (Schober et al., 2018).

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional non-eksperimental untuk menganalisis hubungan power otot tungkai, power otot lengan, dan fleksibilitas dengan durasi pelaksanaan bantingan *O-goshi*. Hubungan antarvariabel dianalisis secara bivariat dan simultan tanpa pemberian intervensi. Desain korelasional digunakan untuk mengidentifikasi arah dan kekuatan hubungan statistik, bukan untuk menentukan hubungan sebab-akibat (Schober et al., 2018). Penelitian dilaksanakan di Padepokan Seishin Judoka Club, Jalan Raya Punggur, Karangrejo, Kecamatan Metro Utara, Kota Metro, Lampung. Variabel terikat dioperasionalkan sebagai durasi sejak *tori* memulai fase *tsukuri* hingga *uke* pertama kali menyentuh *tatami*, sehingga tidak mencakup keseluruhan fase *kuzushi*. Skema desain penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema desain penelitian korelasional antara indikator performa fisik dan durasi pelaksanaan *O-goshi*

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian terdiri atas 30 atlet aktif Seishin Judoka Club. Sampel sebanyak 15 atlet putra berusia 16–19 tahun dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Kriteria inklusi meliputi atlet aktif, menguasai teknik *O-goshi*, sehat dan tidak mengalami cedera yang menghambat pengukuran, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian. Penguasaan teknik menjadi kriteria penting karena tingkat keterampilan dapat berkaitan dengan karakteristik pelaksanaan bantingan (Choi & Song, 2023). Dengan jumlah 15 peserta dan tiga prediktor, model regresi memiliki 11 derajat kebebasan residual. Ukuran sampel tersebut membatasi presisi estimasi dan meningkatkan potensi ketidakstabilan koefisien, sehingga hasil penelitian diposisikan sebagai temuan asosiasi eksploratif (Riley et al., 2019).

Instrumen Penelitian

Penelitian menggunakan empat instrumen pengukuran. Power otot tungkai diukur melalui *standing broad jump*, dengan peserta melakukan tolakan menggunakan kedua kaki secara bersamaan tanpa awalan. Jarak diukur dari garis tolakan hingga titik pendaratan terdekat. Setiap peserta melakukan tiga percobaan dan hasil terbaik dicatat dalam sentimeter. Tes ini merepresentasikan kemampuan eksplosif horizontal ekstremitas bawah, bukan pengukuran langsung daya mekanis atau kemampuan mengangkat lawan (Cuenca-García et al., 2022).

Power otot lengan diukur menggunakan *medicine ball throw* dengan bola medis seberat 5 kg. Peserta duduk dengan kedua tungkai lurus, kemudian melempar bola menggunakan kedua tangan tanpa bantuan dorongan tungkai. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga percobaan dan jarak terjauh dicatat dalam sentimeter. Instrumen ini merepresentasikan kemampuan lempar eksplosif ekstremitas atas, tetapi tidak secara langsung mengukur kekuatan genggam maupun kemampuan menarik *judogi* (Leite et al., 2020).

Fleksibilitas diukur menggunakan *sit and reach test*. Peserta duduk dengan kedua tungkai lurus dan telapak kaki menempel pada papan ukur, kemudian menjulurkan kedua tangan ke depan tanpa menekuk lutut. Jangkauan maksimal dicatat dalam sentimeter. Hasil tes terutama merepresentasikan fleksibilitas *hamstring* dan punggung bawah, bukan mobilitas rotasional pinggul secara spesifik (Castro-Piñero et al., 2021).

Durasi *O-goshi* diukur melalui analisis video menggunakan perangkat lunak Kinovea secara *frame-by-frame*. Pengukuran dimulai ketika *tori* memasuki fase *tsukuri* dan berakhir saat *uke* pertama kali menyentuh *tatami*. Selisih waktu dicatat dalam detik; nilai lebih kecil menunjukkan penyelesaian teknik lebih cepat. Ketelitian analisis video dipengaruhi oleh kualitas rekaman, *frame rate*, posisi kamera, dan konsistensi identifikasi kejadian gerak (Fernández-González et al., 2020).

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara langsung di Padepokan Seishin Judoka Club melalui tiga tahapan, yaitu persiapan peserta, pengukuran performa fisik, dan perekaman teknik bantingan *O-goshi*. Pada tahap persiapan, peneliti menjelaskan tujuan penelitian, urutan tes, dan cara melaksanakan setiap pengukuran kepada seluruh peserta. Atlet kemudian melakukan pemanasan sebelum mengikuti rangkaian tes untuk mempersiapkan kondisi fisik dan mengurangi risiko cedera selama aktivitas eksplosif maupun pelaksanaan bantingan.

Pengukuran dimulai dengan *standing broad jump* sebagai indikator performa eksplosif tungkai. Peserta melakukan lompatan horizontal tanpa awalan sebanyak tiga kali, dan jarak terjauh dicatat dalam sentimeter. Pada pengukuran lompatan, jarak ditentukan dari garis tolakan hingga titik pendaratan terdekat. Selanjutnya, *medicine ball throw* dilakukan menggunakan bola medis seberat 5 kg dari posisi duduk dengan tungkai lurus. Pada tes lempar, peserta melempar bola dari depan dada menggunakan kedua tangan tanpa dorongan kaki secara bersamaan. Setiap atlet melakukan tiga kali lemparan, kemudian jarak terjauh digunakan sebagai skor performa eksplosif ekstremitas atas. Fleksibilitas diukur melalui *sit and reach test*, dengan mencatat jangkauan maksimal dalam sentimeter tanpa menekuk lutut.

Setelah pengukuran fisik selesai, peserta melaksanakan bantingan *O-goshi* untuk direkam dan dianalisis menggunakan perangkat lunak Kinovea. Peneliti meninjau

rekaman secara *frame-by-frame* untuk menetapkan awal pengukuran saat *tori* mulai memasuki fase *tsukuri* dan akhir pengukuran saat *uke* pertama kali menyentuh *tatami*. Selisih kedua waktu tersebut dinyatakan dalam detik, sehingga durasi yang lebih pendek menunjukkan penyelesaian teknik yang lebih cepat. Pengukuran ini tidak mencakup seluruh fase *kuzushi*. Seluruh skor dicatat dalam lembar pengumpulan data sesuai peserta dan variabel, kemudian disusun untuk analisis korelasi dan regresi.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan *IBM SPSS Statistics* versi 26. Statistik deskriptif meliputi nilai minimum, maksimum, rerata, median, modus, dan simpangan baku. Normalitas diuji menggunakan *Shapiro–Wilk*. Hubungan power otot tungkai dengan durasi *O-goshi* dianalisis menggunakan korelasi *Spearman Rank* karena distribusinya tidak normal, sedangkan hubungan power otot lengan dan fleksibilitas dianalisis menggunakan korelasi *Pearson Product Moment*. *Spearman* mengevaluasi hubungan peringkat, sedangkan *Pearson* mengukur hubungan linear (Schober et al., 2018).

Hubungan ketiga prediktor secara simultan dianalisis menggunakan regresi linear berganda. Pemeriksaan asumsi mencakup linearitas melalui *Deviation from Linearity*, multikolinearitas menggunakan *tolerance* dan VIF, heteroskedastisitas melalui uji *Glejser*, serta normalitas residual menggunakan *Shapiro–Wilk*. Hasil regresi diinterpretasikan berdasarkan koefisien tidak terstandarisasi (B), koefisien terstandarisasi (β), nilai p, R^2, dan *adjusted* R^2. Taraf signifikansi ditetapkan sebesar $\alpha = 0{,}05$. Koefisien negatif menunjukkan hubungan dengan durasi lebih singkat, sedangkan koefisien positif menunjukkan hubungan dengan durasi lebih panjang. Perbedaan korelasi bivariat dan regresi parsial ditafsirkan berdasarkan penyesuaian terhadap prediktor lainnya. Mengingat ukuran sampel terbatas, model tidak dianggap sebagai bukti kausalitas maupun prediksi tervalidasi (Riley et al., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian melibatkan 15 atlet judo putra Seishin Judoka Club berusia 16–19 tahun. Pengukuran dilakukan terhadap empat variabel, yaitu performa eksplosif otot tungkai melalui *standing broad jump*, performa eksplosif otot lengan melalui *medicine ball throw*, fleksibilitas berdasarkan *sit and reach*, dan durasi pelaksanaan bantingan *O-goshi* menggunakan analisis video Kinovea. Durasi dihitung sejak *tori* memulai fase *tsukuri* hingga *uke* pertama kali menyentuh *tatami*. Dengan demikian, semakin kecil nilai durasi yang diperoleh, semakin singkat waktu penyelesaian teknik. Statistik deskriptif seluruh variabel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik deskriptif performa fisik dan durasi pelaksanaan O-goshi

Variabel	n	Minimum	Maksimum	Rata-rata	SD
Power otot tungkai (*standing broad jump*, cm)	15	179	219	196,60	14,985
Power otot lengan (*medicine ball throw*, cm)	15	141	280	206,07	37,824
Fleksibilitas (*sit and reach*, cm)	15	25,00	45,50	35,13	5,712
Durasi *O-goshi* (detik)	15	1,60	1,75	1,6867	0,04909

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata hasil *standing broad jump* sebesar 196,60 ± 14,985 cm, sedangkan *medicine ball throw* menghasilkan rata-rata 206,07 ± 37,824 cm. Skor *sit and reach* memiliki rata-rata 35,13 ± 5,712 cm. Sementara itu, durasi pelaksanaan *O-goshi* berkisar antara 1,60 dan 1,75 detik, dengan rata-rata 1,6867 ± 0,04909 detik. Rentang durasi sebesar 0,15 detik menunjukkan bahwa variasi waktu penyelesaian bantingan dalam sampel relatif sempit. Kondisi tersebut perlu diperhatikan dalam interpretasi hubungan statistik karena perbedaan durasi yang kecil dapat menjadi sensitif terhadap ketelitian penentuan titik awal dan akhir gerakan.

Sebelum pengujian hubungan antarvariabel, dilakukan pemeriksaan normalitas dan asumsi regresi. Hasil Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa power otot tungkai memiliki distribusi yang menyimpang secara signifikan dari normalitas ($p = 0,024$). Sebaliknya, power otot lengan ($p = 0,457$), skor *sit and reach* ($p = 0,657$), dan durasi *O-goshi* ($p = 0,254$) tidak menunjukkan penyimpangan normalitas yang signifikan. Berdasarkan karakteristik tersebut, korelasi *Spearman Rank* digunakan untuk menganalisis hubungan power otot tungkai dengan durasi bantingan, sedangkan korelasi *Pearson Product Moment* digunakan untuk kedua indikator fisik lainnya. Pemilihan teknik analisis mempertimbangkan perbedaan antara asosiasi monotonik berbasis peringkat dan asosiasi linear antarvariabel kontinu (Schober et al., 2018).

Tabel 2. Ringkasan hasil pengujian asumsi statistik

Variabel atau prediktor	Shapiro–Wilk p	Linearitas p	Tolerance	VIF	Glejser p
Power otot tungkai	0,024	0,730	0,550	1,818	0,864
Power otot lengan	0,457	0,861	0,558	1,793	0,982
Fleksibilitas (*sit and reach*)	0,657	0,100	0,967	1,034	0,604
Durasi *O-goshi*	0,254	—	—	—	—
Residual regresi	0,709	—	—	—	—

Hasil pemeriksaan linearitas menunjukkan nilai signifikansi *Deviation from Linearity* sebesar 0,730 untuk power otot tungkai, 0,861 untuk power otot lengan, dan 0,100 untuk fleksibilitas. Ketiga nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga tidak ditemukan penyimpangan linearitas yang signifikan berdasarkan pengujian yang digunakan. Namun, hasil tersebut tidak secara otomatis membuktikan bahwa setiap hubungan sepenuhnya linear. Nilai *tolerance* berkisar antara 0,550 dan 0,967, sedangkan VIF berada pada rentang 1,034–1,818, sehingga tidak ditemukan indikasi multikolinearitas yang berat berdasarkan indikator tersebut. Uji Glejser menghasilkan nilai p sebesar 0,604–0,982, sementara pengujian normalitas residual menghasilkan $p = 0,709$. Hasil pemeriksaan tersebut tidak menunjukkan pelanggaran asumsi yang terdeteksi melalui pengujian yang dilaporkan, tetapi belum menggantikan pemeriksaan grafik residual dan observasi berpengaruh, terutama mengingat ukuran sampel yang terbatas.

Hasil analisis korelasi bivariat menunjukkan bahwa ketiga indikator performa fisik memiliki hubungan yang signifikan secara statistik dengan durasi pelaksanaan *O-goshi*. Power otot tungkai menunjukkan hubungan negatif ($\rho = -0,630$; $p = 0,012$), demikian pula power otot lengan ($r = -0,555$; $p = 0,032$). Sebaliknya, skor fleksibilitas berdasarkan *sit and reach* menunjukkan hubungan positif ($r = 0,678$; $p = 0,005$). Hasil tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hubungan bivariat indikator performa fisik dengan durasi pelaksanaan O-goshi

Variabel	Teknik korelasi	Koefisien	Nilai p	Arah hubungan
Power otot tungkai	Spearman Rank	ρ = −0,630	0,012	Negatif
Power otot lengan	Pearson Product Moment	r = −0,555	0,032	Negatif
Fleksibilitas (*sit and reach*)	Pearson Product Moment	r = 0,678	0,005	Positif

Hubungan negatif pada power otot tungkai dan lengan menunjukkan bahwa atlet dengan skor tes eksplosif lebih tinggi cenderung memiliki durasi penyelesaian bantingan yang lebih singkat. Sebaliknya, hubungan positif pada *sit and reach* menunjukkan bahwa skor jangkauan yang lebih tinggi berkaitan dengan durasi bantingan yang lebih panjang dalam sampel ini. Perbedaan arah hubungan tersebut merupakan karakteristik statistik dari data yang diamati dan tidak dapat diartikan sebagai bukti bahwa peningkatan suatu komponen fisik secara langsung menyebabkan perubahan durasi bantingan.

Analisis regresi linear berganda selanjutnya dilakukan untuk mengevaluasi hubungan ketiga indikator fisik dengan durasi *O-goshi* setelah prediktor lainnya diperhitungkan. Hasil pengujian menunjukkan R = 0,830, R^2 = 0,689, *adjusted* R^2 = 0,605, dan F(3, 11) = 8,138 dengan p = 0,004. Model secara keseluruhan menunjukkan hubungan statistik yang signifikan dengan durasi bantingan. Nilai R^2 menunjukkan bahwa 68,9% variasi durasi dalam sampel dapat dijelaskan secara statistik oleh model, sedangkan *adjusted* R^2 sebesar 60,5% memberikan estimasi yang telah disesuaikan terhadap jumlah prediktor dan ukuran sampel. Kedua nilai tersebut menggambarkan kecocokan model pada data yang dianalisis, bukan besarnya pengaruh kausal atau bukti kemampuan prediksi pada populasi yang lebih luas.

Tabel 4. Hasil regresi linear berganda indikator performa fisik terhadap durasi *O-goshi*

Prediktor	B	β	t	Nilai p
Konstanta	1,702	—	12,665	<0,001
Power otot tungkai	−0,00049	−0,150	−0,664	0,520
Power otot lengan	−0,00048	−0,372	−1,654	0,126
Fleksibilitas (*sit and reach*)	0,00516	0,600	3,511	0,005

Hasil koefisien regresi menunjukkan bahwa hanya skor fleksibilitas berdasarkan *sit and reach* yang memiliki hubungan parsial signifikan dengan durasi *O-goshi* (B = 0,00516; β = 0,600; p = 0,005). Sementara itu, power otot tungkai (β = −0,150; p = 0,520) dan power otot lengan (β = −0,372; p = 0,126) tidak menunjukkan hubungan parsial yang signifikan setelah prediktor lainnya dimasukkan ke dalam model. Dengan demikian, meskipun kedua indikator power memperlihatkan hubungan negatif signifikan dalam analisis bivariat, hubungan tersebut tidak tetap signifikan setelah penyesuaian terhadap prediktor lain. Sebaliknya, hubungan positif skor *sit and reach* dengan durasi bantingan tetap ditemukan pada model yang dilaporkan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan penting antara hubungan bivariat dan hubungan kondisional dalam regresi berganda.

Temuan tersebut mengindikasikan bahwa interpretasi hubungan performa fisik dengan durasi *O-goshi* tidak cukup didasarkan pada koefisien korelasi individual, tetapi juga perlu mempertimbangkan keterkaitan antarprediktor dan ketidakpastian estimasi model.

Pembahasan

Hubungan Power Otot Tungkai dengan Durasi Pelaksanaan O-goshi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa power otot tungkai yang diukur melalui *standing broad jump* memiliki hubungan negatif yang signifikan dengan durasi pelaksanaan *O-goshi* ($\rho = -0{,}630$; $p = 0{,}012$). Temuan ini menunjukkan bahwa atlet dengan jarak lompatan horizontal lebih tinggi cenderung menyelesaikan bantingan dalam waktu yang lebih singkat. Secara fungsional, kemampuan ekstremitas bawah menghasilkan gaya secara cepat berpotensi mendukung perpindahan posisi tubuh, pengaturan tumpuan, dan koordinasi gerakan saat *tori* memasuki fase *tsukuri* menuju penyelesaian bantingan. Ren et al. (2023) menempatkan kekuatan dan power sebagai komponen penting persiapan fisik judoka, sedangkan Chirazi (2022) menunjukkan bahwa pelaksanaan teknik judo dapat berkaitan dengan pengembangan kekuatan. Namun, hasil tersebut tidak membuktikan bahwa kemampuan tungkai merupakan mekanisme langsung yang menentukan durasi bantingan.

Perbedaan antara kemampuan fisik umum dan keterampilan teknik perlu menjadi perhatian. Marin-Jiménez et al. (2024) menunjukkan bahwa *standing long jump* memiliki bukti validitas sebagai indikator kekuatan eksplosif ekstremitas bawah, tetapi hasilnya dapat dipengaruhi oleh proses familiarisasi. Cuenca-García et al. (2022) juga menekankan pentingnya konsistensi prosedur dalam pengukuran kebugaran lapangan. Di sisi lain, penelitian Ishii et al. (2018) dan Choi dan Song (2023) pada *Seoi-nage* memperlihatkan bahwa karakteristik kinematika dan koordinasi gerak membedakan pelaksanaan teknik pada tingkat keterampilan yang berbeda. Dengan demikian, jarak lompatan yang lebih tinggi belum tentu mencerminkan kemampuan mengatur posisi panggul, keseimbangan, dan gerakan lawan selama *O-goshi*.

Penelitian He et al. (2026) memberikan konteks tambahan bahwa hubungan antara kemampuan fisik umum dan power spesifik judo bergantung pada jenis gerakan serta metode analisis. Oleh karena itu, hubungan negatif pada penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai asosiasi antara performa eksplosif horizontal dan durasi teknik. Temuan tersebut dapat mendukung penggunaan *standing broad jump* dalam pemantauan kondisi fisik, tetapi belum cukup untuk menjadikannya indikator tunggal keberhasilan *O-goshi*.

Hubungan Power Otot Lengan dengan Durasi Pelaksanaan O-goshi

Power otot lengan menunjukkan hubungan negatif yang signifikan dengan durasi pelaksanaan *O-goshi* ($r = -0{,}555$; $p = 0{,}032$). Hasil ini mengindikasikan bahwa atlet dengan performa *medicine ball throw* lebih tinggi cenderung memiliki waktu penyelesaian bantingan yang lebih singkat. Dalam pelaksanaan *O-goshi*, ekstremitas atas berperan dalam pengendalian pegangan, pengaturan posisi lawan, serta koordinasi gerakan selama proses bantingan. Tinjauan sistematis Schoof et al. (2024) menunjukkan pentingnya kemampuan yang berkaitan dengan pengendalian pegangan dalam membedakan tingkat performa judoka. Penelitian Iwandana et al. (2024) juga menempatkan power lengan sebagai salah satu indikator evaluasi fisik atlet judo.

Namun, kemampuan lempar eksplosif tidak identik dengan kekuatan tarikan atau pengendalian *judogi*. Leite et al. (2020) menjelaskan bahwa *medicine ball throw* dapat digunakan sebagai indikator power ekstremitas atas. Barbosa et al. (2024) juga menelaah sifat pengukuran tes performa ekstremitas atas, sedangkan Bonder et al. (2025) menekankan perlunya kesesuaian tes lapangan dengan kemampuan fisik yang hendak dievaluasi. Perbedaan pola gerakan tersebut penting karena *medicine ball throw* terutama merepresentasikan performa lempar, sedangkan aktivitas lengan dalam *O-goshi* melibatkan pegangan, tarikan, dan koordinasi terhadap tubuh lawan yang bergerak. Oleh karena itu, korelasi yang ditemukan tidak membuktikan bahwa kemampuan lempar eksplosif secara langsung mempercepat proses bantingan.

Temuan penelitian ini dapat dibandingkan dengan Krisdiantoro et al. (2024), yang melaporkan hubungan kekuatan otot lengan dengan kecepatan teknik *O-goshi* sebesar 48,5%. Meskipun keduanya menunjukkan relevansi kemampuan ekstremitas atas, indikator kekuatan pada penelitian tersebut berbeda dari pengukuran performa lempar menggunakan bola medis. Bakti dan Hidayati (2022) juga membahas hubungan kemampuan otot lengan dan tungkai dengan pelaksanaan teknik bantingan bahu, tetapi karakteristik teknik tersebut berbeda dari *O-goshi*. Dengan demikian, perbandingan antarpenelitian mendukung pentingnya kemampuan ekstremitas atas secara umum, tetapi belum memungkinkan penetapan satu komponen sebagai penentu independen durasi *O-goshi*.

Hubungan Fleksibilitas dengan Durasi Pelaksanaan O-goshi

Temuan yang paling menarik dalam penelitian ini adalah hubungan positif antara skor *sit and reach* dan durasi pelaksanaan *O-goshi* ($r = 0{,}678$; $p = 0{,}005$). Artinya, atlet dengan skor jangkauan yang lebih tinggi cenderung membutuhkan waktu penyelesaian bantingan yang lebih panjang. Arah hubungan tersebut berbeda dari asumsi sederhana bahwa fleksibilitas yang lebih tinggi selalu berkaitan dengan pelaksanaan teknik yang lebih cepat. Namun, hasil ini tidak membuktikan bahwa fleksibilitas menyebabkan bantingan menjadi lebih lambat, karena penelitian hanya mengukur hubungan antarvariabel pada satu kelompok atlet.

Salah satu kemungkinan penjelasan terletak pada perbedaan antara fleksibilitas umum dan kebutuhan mobilitas spesifik teknik. Franchini dan Herrera-Valenzuela (2021) menekankan bahwa pengembangan fleksibilitas dalam olahraga bela diri perlu disesuaikan dengan karakteristik gerakan cabang olahraga. Behm (2024) juga menjelaskan bahwa perubahan rentang gerak dipengaruhi oleh berbagai mekanisme fisiologis yang tidak identik dengan peningkatan performa gerakan. Sementara itu, Castro-Piñero et al. (2021) menunjukkan bahwa validitas *sit and reach* sebagai indikator fleksibilitas memiliki keterbatasan. Tes tersebut terutama menggambarkan jangkauan fleksi tubuh, sedangkan *O-goshi* membutuhkan koordinasi posisi panggul, batang tubuh, dan ekstremitas. Dengan demikian, skor *sit and reach* yang tinggi belum tentu menunjukkan mobilitas atau koordinasi yang lebih sesuai untuk menyelesaikan bantingan secara efisien.

Penelitian Aziz et al. (2023) menunjukkan bahwa fleksibilitas yang berkaitan dengan gerakan pinggang pada atlet judo dapat meningkat setelah intervensi peregangan. Namun, penelitian tersebut tidak menguji apakah peningkatan fleksibilitas menghasilkan durasi *O-goshi* yang lebih singkat. Perbedaan tujuan penelitian ini penting karena perubahan skor fleksibilitas dan perubahan performa teknik merupakan dua hasil yang tidak dapat disamakan. Temuan Alifiansyah et al.

(2025) pada atlet gulat juga menunjukkan relevansi fleksibilitas bersama kemampuan fisik lainnya terhadap keberhasilan bantingan, tetapi perbedaan cabang olahraga dan indikator hasil membatasi penerapannya pada *O-goshi*.

Kemungkinan lain berkaitan dengan variasi penguasaan teknik, strategi koordinasi gerakan, dan karakteristik individual atlet. Penelitian Choi dan Song (2023) menunjukkan bahwa tingkat keterampilan judoka berkaitan dengan perbedaan karakteristik gerakan bantingan. Meskipun demikian, faktor-faktor tersebut belum diukur dalam penelitian ini sehingga tidak dapat digunakan sebagai penjelasan mekanis yang telah terbukti. Dengan jumlah sampel 15 atlet dan rentang durasi hanya 1,60–1,75 detik, temuan positif pada *sit and reach* perlu ditafsirkan sebagai asosiasi eksploratif yang memerlukan pengujian lanjutan menggunakan indikator mobilitas panggul dan rotasi batang tubuh yang lebih spesifik.

Hubungan Simultan dan Interpretasi Regresi Parsial

Hasil regresi linear berganda menunjukkan bahwa kombinasi power otot tungkai, power otot lengan, dan fleksibilitas memiliki hubungan yang signifikan secara statistik dengan durasi *O-goshi* ($R = 0{,}830$; $R^2 = 0{,}689$; $p = 0{,}004$). Nilai R^2 menunjukkan bahwa model menjelaskan 68,9% variasi durasi pada sampel penelitian. Namun, *adjusted* R^2 sebesar 0,605 menunjukkan bahwa proporsi variasi yang dijelaskan menurun setelah mempertimbangkan jumlah prediktor dan ukuran sampel. Perbedaan tersebut penting karena model menggunakan tiga prediktor pada 15 peserta, sehingga presisi estimasi dan kestabilan koefisien perlu diperhatikan. Riley et al. (2019) menekankan bahwa kompleksitas model, ukuran sampel, serta risiko *overfitting* merupakan pertimbangan penting dalam analisis regresi multivariabel. Oleh karena itu, nilai R^2 yang relatif tinggi tidak dapat langsung ditafsirkan sebagai bukti kuatnya kemampuan prediksi model pada populasi judoka yang lebih luas.

Perbedaan antara korelasi bivariat dan regresi parsial merupakan kontribusi empiris utama penelitian ini. Power otot tungkai dan power otot lengan memiliki hubungan negatif yang signifikan ketika dianalisis secara terpisah, tetapi tidak menunjukkan hubungan parsial yang signifikan setelah kedua indikator tersebut dianalisis bersama fleksibilitas. Nilai p untuk power otot tungkai sebesar 0,520 dan power otot lengan sebesar 0,126 menunjukkan bahwa bukti hubungan independen kedua prediktor belum mencukupi pada model yang digunakan. Sebaliknya, skor *sit and reach* tetap memiliki hubungan parsial signifikan dengan durasi bantingan ($\beta = 0{,}600$; $p = 0{,}005$). Schober et al. (2018) menjelaskan bahwa korelasi bivariat mengukur asosiasi antara dua variabel, sedangkan interpretasi hubungan setelah penyesuaian memerlukan pendekatan analisis multivariabel. Dengan demikian, perbedaan hasil kedua analisis bukan merupakan kontradiksi statistik.

Hilangnya signifikansi kedua indikator power dapat berkaitan dengan variasi yang saling dibagi antarprediktor, keterbatasan ukuran sampel, atau ketidakstabilan estimasi akibat observasi individual. Nilai VIF yang relatif rendah menunjukkan bahwa pemeriksaan yang dilaporkan tidak mendeteksi multikolinearitas berat, tetapi tidak membuktikan bahwa koefisien regresi telah memiliki ketelitian yang memadai. Karena itu, hasil tidak signifikan pada power tungkai dan lengan tidak boleh disimpulkan sebagai bukti bahwa kedua komponen tersebut tidak relevan terhadap performa bantingan. Sebaliknya, hasil tersebut menunjukkan bahwa kontribusi hubungan independennya belum dapat dipastikan berdasarkan model dan data.

Koefisien regresi tidak terstandarisasi untuk *sit and reach* sebesar B = 0,00516 menunjukkan bahwa perbedaan satu sentimeter skor jangkauan berkaitan dengan perbedaan durasi sekitar 0,00516 detik ke arah lebih panjang setelah kedua indikator power diperhitungkan dalam model. Interpretasi tersebut bersifat statistik dan tidak menunjukkan perubahan durasi akibat intervensi fleksibilitas. Besaran koefisien perlu dipertimbangkan bersama ketelitian analisis video, terutama karena dokumentasi *frame rate* dan reliabilitas penentuan kejadian gerak belum tersedia secara lengkap. Fernández-González et al. (2020) menunjukkan bahwa reliabilitas Kinovea bergantung pada prosedur dan karakteristik pengukuran, sedangkan Pantelidou et al. (2025) menekankan pentingnya evaluasi kinematika serta prosedur analisis gerakan dalam penelitian bantingan judo.

Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Temuan penelitian ini melengkapi Krisdiantoro et al. (2024), yang telah mengkaji hubungan beberapa komponen fisik dengan kecepatan *O-goshi*. Meskipun nilai hubungan gabungan pada penelitian tersebut dilaporkan sebesar 64,6%, sedangkan penelitian ini memperoleh R^2 sebesar 68,9%, kedua angka tidak dapat dibandingkan sebagai bukti keunggulan model karena perbedaan variabel, peserta, dan prosedur pengukuran. Penelitian Latif et al. (2022) juga mempunyai fokus yang berbeda karena mengevaluasi perubahan kualitas teknik setelah intervensi *core stability*, bukan hubungan kondisional indikator fisik dengan durasi gerakan. Oleh karena itu, kontribusi penelitian ini lebih tepat ditempatkan pada perbedaan konstruk pengukuran dan hasil analisis bivariat serta regresi parsial, bukan pada klaim bahwa model yang digunakan lebih unggul dari penelitian terdahulu.

Penelitian biomekanika memberikan perspektif penting untuk memahami keterbatasan indikator fisik umum. Ishii et al. (2018) menunjukkan bahwa durasi fase gerakan tidak selalu menjadi pembeda utama keterampilan *Seoi-nage*, sementara Choi dan Song (2023) mengidentifikasi perbedaan karakteristik rotasi tubuh dan pengendalian gerakan antarlevel atlet. Nosko dan Shmelov (2026) memperlihatkan bahwa karakteristik gaya, impuls, dan waktu saling berkaitan dalam pelaksanaan *O-goshi*. He et al. (2026) juga menunjukkan bahwa asosiasi kemampuan fisik umum dan power spesifik judo dipengaruhi karakteristik gerakan serta metode pengukuran. Temuan-temuan tersebut memperkuat argumentasi bahwa durasi bantingan hanya merepresentasikan satu aspek performa teknik. Durasi yang lebih singkat tidak dengan sendirinya membuktikan bahwa bantingan lebih efektif, lebih aman, atau menghasilkan skor pertandingan yang lebih tinggi.

Implikasi Praktis dan Keterbatasan Penelitian

Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi informasi awal bagi pelatih dalam mengintegrasikan evaluasi kondisi fisik dengan penilaian keterampilan teknik *O-goshi*. *Standing broad jump* dan *medicine ball throw* dapat digunakan untuk memantau performa eksplosif ekstremitas bawah dan atas, tetapi tidak sebaiknya dijadikan satu-satunya indikator keberhasilan bantingan. Evaluasi juga perlu mempertimbangkan kemampuan pengendalian pegangan, koordinasi gerakan, keseimbangan, serta ketepatan pelaksanaan tahapan teknik. Pendekatan multidimensional tersebut sejalan dengan Schoof et al. (2024). Pengukuran fleksibilitas juga perlu dilengkapi dengan tes mobilitas panggul dan batang tubuh yang lebih spesifik. Selain itu, prosedur bantingan perlu memperhatikan keselamatan peserta dan karakteristik *tatami*, sebagaimana dibahas oleh Baik dan Mikami (2022).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, sampel hanya terdiri atas 15 atlet putra dari satu klub sehingga generalisasi kepada atlet perempuan, kelompok usia lain, dan tingkat kompetisi berbeda harus dilakukan secara hati-hati. Perbedaan karakteristik kompetitif judoka juga menjadi perhatian dalam penelitian Sousa et al. (2020). Kedua, desain korelasional tidak dapat membuktikan hubungan sebab-akibat. Ketiga, instrumen *standing broad jump*, *medicine ball throw*, dan *sit and reach* merupakan indikator performa lapangan yang tidak secara langsung mengukur seluruh tuntutan biomekanis *O-goshi*. Keempat, pengukuran durasi video belum disertai informasi teknis dan reliabilitas yang memadai. Kelima, tingkat sabuk, pengalaman latihan, karakteristik antropometri, serta karakteristik dan resistensi pasangan *uke* belum diperhitungkan secara khusus. Keenam, ukuran sampel yang kecil dan rentang durasi yang sempit membatasi penilaian terhadap kestabilan model regresi.

Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar dan beragam, menggunakan pengukuran mobilitas serta kemampuan fisik yang lebih spesifik terhadap gerakan *O-goshi*, dan menerapkan standardisasi analisis video. Pemeriksaan observasi berpengaruh, interval kepercayaan, serta validasi model pada sampel independen juga diperlukan untuk memperkuat interpretasi statistik. Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini terletak pada bukti awal bahwa hubungan indikator performa fisik dengan durasi *O-goshi* dapat berbeda antara analisis bivariat dan regresi parsial. Temuan tersebut mendukung perlunya evaluasi performa judo yang mengintegrasikan kemampuan fisik, keterampilan teknis, dan ketepatan pengukuran.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa power otot tungkai, power otot lengan, dan fleksibilitas memiliki hubungan yang signifikan secara bivariat dengan durasi pelaksanaan bantingan *O-goshi* pada 15 atlet putra Seishin Judoka Club. Power otot tungkai dan power otot lengan menunjukkan hubungan negatif, yang mengindikasikan bahwa performa eksplosif lebih tinggi cenderung berkaitan dengan durasi penyelesaian bantingan yang lebih singkat. Sebaliknya, fleksibilitas yang diukur melalui *sit and reach* menunjukkan hubungan positif dengan durasi bantingan. Namun, analisis regresi linear berganda memperlihatkan bahwa hanya skor *sit and reach* yang tetap memiliki hubungan parsial signifikan, sedangkan power otot tungkai dan power otot lengan tidak menunjukkan hubungan independen yang signifikan setelah ketiga prediktor dianalisis secara simultan. Model regresi menjelaskan 68,9% variasi durasi bantingan pada sampel penelitian, dengan *adjusted* R^2 sebesar 60,5%. Temuan ini menegaskan pentingnya membedakan hubungan bivariat dan hubungan parsial dalam mengevaluasi keterkaitan kondisi fisik dengan performa teknik judo. Hubungan positif skor *sit and reach* tidak berarti bahwa fleksibilitas yang lebih tinggi menyebabkan bantingan menjadi lebih lambat, mengingat instrumen tersebut tidak secara langsung mengukur mobilitas spesifik yang dibutuhkan dalam *O-goshi*. Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi informasi awal bagi pelatih untuk mengintegrasikan evaluasi kemampuan fisik dengan pengamatan keterampilan dan durasi penyelesaian teknik. Namun, keterbatasan ukuran sampel, karakteristik peserta, dan ketelitian pengukuran video mengharuskan temuan ditafsirkan secara hati-hati serta tidak digeneralisasikan secara luas atau digunakan untuk menyimpulkan hubungan sebab-akibat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pengelola, pelatih, dan seluruh atlet Seishin Judoka Club yang telah mendukung pelaksanaan pengumpulan data, serta Program Studi Pendidikan Jasmani, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung atas dukungan akademik selama pelaksanaan penelitian.

REFERENSI

Alifiansyah, R., Destriana, D., & Iyakrus, I. (2025). Hand grip strength, arm muscles power, and flexibility: Key contributions to wrestling athlete slam success. *Journal of Sport Science and Fitness, 10*(2), 118–127. https://doi.org/10.15294/jssf.v10i2.20517

Aziz, M. F., Hasibuan, M. H., & Prabowo, E. (2023). Efektifitas tekhnik PNF hold relax dan contract relax terhadap peningkatan fleksibilitas otot pinggang atlet tim nasional judo. *Jurnal Olahraga Kebugaran dan Rehabilitasi, 3*(2), 152–157. https://doi.org/10.35706/joker.v3i2.9993

Baik, K., & Mikami, T. (2022). Reflection on indicators of shock absorption of judo floor and tatami regarding safety and playability. *Journal of Structural and Construction Engineering (Transactions of AIJ), 87*(795), 405–412. https://doi.org/10.3130/aijs.87.405

Bakti, B., & Hidayati, N. (2022). The relationship between arm muscle strength and leg muscles with speed performing shoulder drop techniques in Malang City judo martial arts. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Jasmani dan Keolahragaan, 1*(1), 107–115. https://doi.org/10.33503/prosiding_penjas_pjkribu.v1i1.2318

Barbosa, G. M., Calixtre, L. B., Fialho, H. R. F., Locks, F., & Kamonseki, D. H. (2024). Measurement properties of upper extremity physical performance tests in athletes: A systematic review. *Brazilian Journal of Physical Therapy, 28*(1), Article 100575. https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2023.100575

Behm, D. G. (2024). Mechanisms underlying acute changes in range of motion. In *The science and physiology of flexibility and stretching: Implications and applications in sport performance and health* (2nd ed., pp. 53–82). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781032709086-5

Bonder, I. J., Waller, M., Tangeman, M. A., & Shim, A. L. (2025). Power! A field based testing resource for strength & conditioning personnel. *International Journal of Strength and Conditioning, 5*(1). https://doi.org/10.47206/ijsc.v5i1.519

Boychenko, N., & Jagiello, W. (2023). Achieving optimal physical fitness and health safety in 19–21 year old judo athletes. *Pedagogy of Health, 2*(1), 4–10. https://doi.org/10.15561/health.2023.0101

Callan, M. (Ed.). (2018). *The science of judo*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781351165365

Castro-Piñero, J., Marin-Jimenez, N., Fernandez-Santos, J. R., Martin-Acosta, F., Segura-Jimenez, V., Izquierdo-Gomez, R., Ruiz, J. R., & Cuenca-Garcia, M. (2021). Criterion-related validity of field-based fitness tests in adults: A

systematic review. *Journal of Clinical Medicine, 10*(16), Article 3743. https://doi.org/10.3390/jcm10163743

Chirazi, M. (2022). Strength development through judo techniques executions. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series IX: Sciences of Human Kinetics, 15*(1), 19–24. https://doi.org/10.31926/but.shk.2022.15.64.1.2

Choi, S.-H., & Song, Y.-G. (2023). Comparing the Seoi-nage skill of elite and non-elite judo athletes. *Scientific Reports, 13*, Article 21714. https://doi.org/10.1038/s41598-023-49188-w

Cuenca-García, M., Marin-Jimenez, N., Perez-Bey, A., Sánchez-Oliva, D., Camiletti-Moiron, D., Alvarez-Gallardo, I. C., Ortega, F. B., & Castro-Piñero, J. (2022). Reliability of field-based fitness tests in adults: A systematic review. *Sports Medicine, 52*(8), 1961–1979. https://doi.org/10.1007/s40279-021-01635-2

Fernández-González, P., Koutsou, A., Cuesta-Gómez, A., Carratalá-Tejada, M., Miangolarra-Page, J. C., & Molina-Rueda, F. (2020). Reliability of Kinovea® software and agreement with a three-dimensional motion system for gait analysis in healthy subjects. *Sensors, 20*(11), Article 3154. https://doi.org/10.3390/s20113154

Franchini, E., & Herrera-Valenzuela, T. (2021). Developing flexibility for combat sports athletes. *Revista de Artes Marciales Asiáticas, 16*(1s), 192–203. https://doi.org/10.18002/rama.v16i1s.7005

He, A., Wang, P., Franchini, E., Wang, D., He, L., Jin, R., Ma, Y., & Zhang, X. (2026). Relationships between general physical performance and judo-specific power outputs in elite judo athletes: An allometric approach. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 18*, Article 413. https://doi.org/10.1186/s13102-026-02003-1

Ishii, T., Ae, M., Suzuki, Y., & Kobayashi, Y. (2018). Kinematic comparison of the seoi-nage judo technique between elite and college athletes. *Sports Biomechanics, 17*(2), 238–250. https://doi.org/10.1080/14763141.2017.1284256

Iwandana, D. T., Zubaida, I., Nugroho, W. A., & Utami, D. (2024). Analisis indeks masa tubuh, panjang lengan, power lengan, VO2max, dan kelincahan pada atlet judo. *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga, 7*(2), 395–401. https://doi.org/10.31539/jpjo.v7i2.8473

Krisdiantoro, A., Yuliarto, H., & Ashidiqie, D. (2024). The relationship of back fitness, muscle strength arm and hand strip on the speed of the O Goshi technique in judo athletes in Bandar Lampung. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research, 10*(3), 451–456. https://doi.org/10.36713/epra16234

Latif, M., Irawan, D. K., Bakhri, R. S., Ramadhan, C. U., & Listiandi, A. D. (2022). Pengaruh core stability exercise terhadap teknik O-goshi pada atlet judo remaja. *Jurnal MensSana, 7*(2), 191–200. https://doi.org/10.24036/MensSana.07022022.23

Leite, M. A. F. de J., Sasaki, J. E., Lourenço, C. L. M., Zanetti, H. R., da Mota, G. R., & Mendes, E. L. (2020). Using the medicine ball throw test to predict upper limb

muscle power: Validity evidence. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 22*, Article e63286. https://doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e63286

Marin-Jiménez, N., Pérez-Bey, A., Cruz-León, C., Conde-Caveda, J., Segura-Jiménez, V., Castro-Piñero, J., & Cuenca-García, M. (2024). Criterion-related validity and reliability of the standing long jump test in adults: The Adult-Fit project. *European Journal of Sport Science, 24*(9), 1379–1392. https://doi.org/10.1002/ejsc.12182

Nosko, M., & Shmelov, S. (2026). Biomechanical parameters of attacking throws as a basis for technical training in judo. *Physical Education Theory and Methodology, 26*(5), 868–876. https://doi.org/10.17309/tmfv.2026.5.05

Pantelidou, M., Błach, W., Rydzik, Ł., Ambroży, T., Lockhart, R., Angioi, M., Sokołowski, K., & Malliaropoulos, N. (2025). Video-biomechanical analysis of the shoulder kinematics of impact from Sode-Tsurikomi-Goshi and Tsurikomi-Goshi judo throws in elite adult judoka. *Applied Sciences, 15*(3), Article 1152. https://doi.org/10.3390/app15031152

Ren, M., Tian, Y., McNeill, C., Lenetsky, S., & Uthoff, A. (2023). The role and development of strength for elite judo athletes. *Strength & Conditioning Journal, 45*(6), 663–673. https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000778

Riley, R. D., Snell, K. I. E., Ensor, J., Burke, D. L., Harrell, F. E., Jr., Moons, K. G. M., & Collins, G. S. (2019). Minimum sample size for developing a multivariable prediction model: Part I—Continuous outcomes. *Statistics in Medicine, 38*(7), 1262–1275. https://doi.org/10.1002/sim.7993

Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia, 126*(5), 1763–1768. https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864

Schoof, S., Sliedrecht, F., & Elferink-Gemser, M. T. (2024). Throwing it out there: Grip on multidimensional performance characteristics of judoka—A systematic review. *International Journal of Sports Science & Coaching, 19*(2), 908–928. https://doi.org/10.1177/17479541231223160

Silva Batista, M. A., Sequeira, D., Gancho, H., & Fernandes, J. (2022). Análisis del predominio de las técnicas utilizadas en las rondas finales de competencias internacionales de judo puntuables para el ranking olímpico: Un enfoque biomecánico (Predominance of techniques analysis used in the final rounds of judo international competitions scoring for the Olympic ranking: A biomechanical approach). *Retos, 46*, 833–842. https://doi.org/10.47197/retos.v46.94538

Sousa, J., Lima, R., Camões, M., & Clemente, F. (2020). Diferenças no rendimento desportivo entre os judocas séniores e juniores melhores classificados no ranking mundial. *Journal of Sport Pedagogy & Research, 6*(3), 54–58. https://doi.org/10.47863/ntph1975