Empiricism Journal
https://journal-center.litpam.com/index.php/empiricism
email: empiric.journal@gmail.com

Vol. 7, No 3, Sep. 2026
e-ISSN: 2745-7613
pp. 2620-2627

Hubungan Fleksibilitas dan Nyeri Otot Doms pada Atlet Karate Lombok Barat

Gandi Darma Pratama[1*], Balkis Ratu Nurul Laela Esser[2], Lalu Suprawesta[3]
[123]Program Studi Pendidikan Jasmani, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Masyarakat, Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram, Indonesia.
Email Korespondensi: gandidarmapratama55@gmail.com

Abstrak

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) merupakan nyeri otot yang sering dialami atlet setelah melakukan latihan dengan intensitas tinggi dan dapat memengaruhi proses pemulihan serta performa latihan. Salah satu komponen kondisi fisik yang diduga berhubungan dengan tingkat nyeri DOMS adalah fleksibilitas, namun penelitian mengenai hubungan kedua variabel tersebut pada atlet karate masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara fleksibilitas dengan nyeri otot DOMS pada atlet karate Kabupaten Lombok Barat. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional. Sampel penelitian berjumlah 33 atlet yang ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan menggunakan *V-Sit and Reach Test* untuk mengukur fleksibilitas dan *Numeric Rating Scale* (NRS) untuk mengukur nyeri otot DOMS. Analisis data menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas (Shapiro-Wilk), uji Korelasi *Pearson Product Moment* untuk menganalisis hubungan antara fleksibilitas dan nyeri otot DOMS, serta koefisien determinasi. Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan negatif yang sangat kuat dan signifikan antara fleksibilitas dengan nyeri otot DOMS ($r = -0,814$; $p < 0,001$). Fleksibilitas memberikan kontribusi sebesar 66,3% terhadap variasi nyeri otot DOMS, sedangkan 33,7% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Semakin baik tingkat fleksibilitas atlet, semakin rendah tingkat nyeri otot DOMS yang dialami setelah latihan. Berdasarkan hasil penelitian bahwa fleksibilitas merupakan salah satu komponen kondisi fisik yang perlu mendapat perhatian dalam penyusunan program latihan guna mendukung proses pemulihan dan menjaga performa atlet.

Kata Kunci: *fleksibilitas, Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS), atlet karate.

The Relationship Between Flexibility and Delayed-Onset Muscle Soreness (DOMS) Among Karate Athletes in West Lombok

Abstract

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) is a common form of muscle pain experienced by athletes following high-intensity exercise and may affect the recovery process as well as training performance. One physical fitness component that is presumed to be associated with the severity of DOMS is flexibility. However, studies examining the relationship between these two variables among karate athletes remain limited. This study aimed to determine the relationship between flexibility and DOMS among karate athletes in West Lombok Regency. This research employed a quantitative approach using a correlational research design. The sample consisted of 33 athletes selected through purposive sampling. Data were collected using the V-Sit and Reach Test to measure flexibility and the Numeric Rating Scale (NRS) to assess DOMS intensity. Data were analyzed using descriptive statistics, the Shapiro–Wilk normality test, Pearson Product–Moment correlation analysis to examine the relationship between flexibility and DOMS, and the coefficient of determination. The results revealed a very strong and statistically significant negative correlation between flexibility and DOMS ($r = -0,814$, $p < 0,001$). Flexibility accounted for 66.3% of the variance in DOMS, while the remaining 33.7% was influenced by other factors not examined in this study. These findings indicate that athletes with higher levels of flexibility tend to experience lower levels of DOMS following exercise. Therefore, flexibility should be considered an essential component in the development of training programs to support recovery and maintain athletes' performance.

Keywords: *flexibility, Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS), karate athletes.*

How to Cite: Pratama, G. D., Esser, B. R. N. L. ., & Suprawesta, L. . (2026). Hubungan Fleksibilitas dan Nyeri Otot Doms pada Atlet Karate Lombok Barat. *Empiricism Journal*, *7*(3), 2620-2627. https://doi.org/10.36312/ej.v7i3.6014

https://doi.org/10.36312/ej.v7i3.6014

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

PENDAHULUAN

Karate merupakan salah satu cabang olahraga bela diri yang menuntut penguasaan kemampuan fisik, teknik, taktik, dan mental secara terpadu untuk mencapai performa yang optimal. Selama latihan maupun pertandingan, atlet karate harus mampu melakukan

berbagai teknik pukulan, tendangan, tangkisan, serta perpindahan posisi secara cepat, tepat, dan terkoordinasi (Gaweł et al., 2025). Pelaksanaan teknik-teknik tersebut memerlukan dukungan kondisi fisik yang baik, termasuk kekuatan, kecepatan, daya tahan, keseimbangan, koordinasi, dan fleksibilitas, sehingga atlet mampu mempertahankan kualitas performa selama latihan maupun pertandingan (Rahmawati & Irsyada, 2022).

Di antara berbagai komponen kondisi fisik tersebut, fleksibilitas menjadi salah satu unsur yang memiliki peranan penting karena berkaitan langsung dengan kemampuan atlet dalam melakukan teknik-teknik karate yang membutuhkan rentang gerak sendi yang luas (Kaczmarski et al., 2026). Fleksibilitas merupakan kemampuan otot dan sendi untuk bergerak pada rentang gerak yang optimal tanpa menimbulkan rasa nyeri maupun keterbatasan Gerak. Tingkat fleksibilitas yang baik memungkinkan atlet melakukan berbagai teknik karate secara efektif, terutama teknik tendangan yang membutuhkan rentang gerak yang luas pada sendi panggul dan tungkai. Selain mendukung kualitas teknik, fleksibilitas juga meningkatkan efisiensi Gerakan dan menjaga keseimbangan tubuh (Mulia et al., 2023).

Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Gaweł et al. (2025) yang melaporkan bahwa fleksibilitas termasuk salah satu karakteristik fisik utama yang membedakan performa atlet karate elite dan berperan dalam menunjang efektivitas teknik, terutama pada gerakan tendangan dan perubahan posisi tubuh. Selain itu, penelitian biomekanik terbaru Kaczmarski et al. (2026) menunjukkan bahwa teknik *mae geri* (*front kick*) membutuhkan rentang gerak sendi panggul yang optimal untuk menghasilkan tendangan yang efektif dan efisien, sehingga keterbatasan fleksibilitas dapat memengaruhi kualitas teknik yang dilakukan.

Penguasaan teknik karate memerlukan latihan yang dilakukan secara intensif dan berulang agar atlet mampu meningkatkan kualitas teknik, kecepatan, serta ketepatan gerakan. Karakteristik latihan tersebut menyebabkan otot menerima beban mekanis yang tinggi sehingga berpotensi menimbulkan kerusakan mikroskopis pada serabut otot dan memicu terjadinya DOMS (Baghaskara et al., 2025). DOMS ditandai dengan nyeri, kekakuan otot, penurunan rentang gerak, dan penurunan performa yang umumnya muncul dalam 24–72 jam setelah aktivitas fisik intensitas tinggi (Mizumura & Taguchi, 2024). Pada atlet karate, kondisi tersebut dapat menghambat pelaksanaan teknik yang membutuhkan kecepatan, koordinasi, dan fleksibilitas sehingga berpotensi menurunkan kualitas latihan (Piepiora, 2025).

Berdasarkan hasil observasi selama penelitian, atlet karate Kabupaten Lombok Barat melaksanakan latihan rutin 4–6 kali per minggu yang meliputi *kihon*, *kata*, dan *kumite*. Karakteristik latihan tersebut dominasi oleh gerakan eksplosif berupa tendangan, pukulan, perubahan arah, serta kontraksi otot berulang dengan intensitas tinggi. menurut Mizumura dan Taguchi (2024) aktivitas fisik dengan kontraksi berulang dan intensitas tinggi dapat meningkatkan kerusakan mikroskopis serabut otot yang berkontribusi terhadap terjadinya DOMS

Penelitian oleh Chowdhury et al. (2025) melaporkan bahwa tingkat nyeri DOMS dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti intensitas latihan, jenis kontraksi otot, dan tingkat kebugaran atlet. Di sisi lain, Pavlovskaya et al. (2025) menunjukkan bahwa fleksibilitas berperan penting dalam meningkatkan kualitas gerak dan menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal pada atlet. Selain itu, Pangastuti et al. (2025) menjelaskan bahwa fleksibilitas berhubungan dengan kemampuan jaringan otot dalam menerima dan mendistribusikan beban mekanis selama aktivitas fisik. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa fleksibilitas berpotensi berkaitan dengan respons otot setelah latihan, termasuk terjadinya DOMS.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas fleksibilitas maupun DOMS secara terpisah, penelitian yang secara khusus menganalisis hubungan antara fleksibilitas dengan tingkat nyeri otot DOMS pada atlet karate masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan (*scientific novelty*) melalui analisis hubungan fleksibilitas yang diukur menggunakan *V-Sit and Reach Test* dengan nyeri otot DOMS yang diukur menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) pada atlet karate Kabupaten Lombok Barat.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian korelasional yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara fleksibilitas dengan nyeri otot DOMS pada atlet karate Kabupaten Lombok Barat. Desain korelasional digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara dua variabel tanpa memberikan perlakuan terhadap subjek penelitian (Sugiyono, 2022). Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2026 dengan populasi sebanyak 33 atlet karate Kabupaten Lombok Barat yang aktif mengikuti program latihan. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, sehingga diperoleh 33 atlet yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu atlet karate aktif Kabupaten Lombok Barat, bersedia menjadi responden, dan tidak mengalami cedera muskuloskeletal pada saat penelitian. Adapun kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah atlet yang tidak mengikuti seluruh rangkaian pengambilan data atau mengalami cedera selama proses penelitian. Sampel terdiri dari 15 atlet laki-laki dan 18 atlet perempuan.

Pengambilan data diawali dengan pemberian penjelasan mengenai tujuan penelitian, manfaat, prosedur penelitian, serta hak responden selama mengikuti penelitian. Seluruh responden menyatakan kesediaannya untuk berpartisipasi secara sukarela dengan menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*). Selama pelaksanaan penelitian, peneliti menjaga kerahasiaan identitas responden dan memastikan seluruh prosedur pengambilan data dilakukan secara aman serta tidak menimbulkan risiko di luar aktivitas latihan rutin yang dijalani atlet.

Selanjutnya, fleksibilitas diukur menggunakan *V-Sit and Reach Test* dengan satuan sentimeter (cm), yang merupakan salah satu instrumen baku untuk mengukur fleksibilitas otot hamstring dan punggung bawah (Akbar et al., 2023). Setelah pengukuran fleksibilitas, seluruh atlet mengikuti sesi latihan yang rutin selama 2 jam yang dipimpin oleh pelatih dengan program latihan yang sama, meliputi latihan kihon dan kata dengan intensitas sedang. Tingkat nyeri otot DOMS kemudian diukur 24 jam setelah latihan menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS), yaitu skala penilaian nyeri dengan rentang skor 0–10 sesuai tingkat nyeri yang dirasakan. Seluruh pengukuran dilakukan menggunakan prosedur yang sama pada setiap responden untuk menjaga konsistensi pengambilan data. NRS memiliki validitas dan reliabilitas yang baik dalam mengukur intensitas nyeri (Fernandez Rojas et al., 2023).

Uji normalitas dilakukan menggunakan Shapiro–Wilk pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui distribusi data (Ahadi & Zain, 2023). Hubungan antara fleksibilitas dengan nyeri otot DOMS dianalisis menggunakan korelasi *Pearson Product Moment*, sedangkan koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengetahui besarnya kontribusi fleksibilitas terhadap nyeri otot DOMS. Seluruh proses analisis data dilakukan menggunakan *IBM SPSS Statistics* versi 25 (Ghozali, 2018**)**.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik dan Hasil Analisis Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	N (%)	Mean ± SD	Min –Maks
Laki-laki	15 (45,5)	-	-
Perempuan	18 (54,5)	-	-
Umur	-	19,85 ± 2,53	17-26
TB	-	163,24 ± 4,98	147-170
BB	-	59,52 ± 8,86	40-75
Fleksibilitas	-	20,76 ± 5,24	10-30
Nyeri otot DOMS	-	4,88 ± 1,53	2-8

Karakteristik responden menunjukkan bahwa penelitian ini melibatkan sebanyak 33 atlet karate yang berasal dari Kabupaten Lombok Barat. Berdasarkan jenis kelamin, responden terdiri atas 15 atlet laki-laki atau sebesar 45,5% dan 18 atlet perempuan atau sebesar 54,5%. Komposisi tersebut memperlihatkan bahwa jumlah atlet perempuan sedikit lebih banyak dibandingkan atlet laki-laki, meskipun perbedaannya tidak terlalu besar. Distribusi responden yang relatif seimbang berdasarkan jenis kelamin memberikan gambaran bahwa data penelitian mencakup karakteristik atlet laki-laki dan perempuan, sehingga hasil analisis dapat merepresentasikan kondisi responden secara lebih beragam.

Berdasarkan usia, responden berada pada rentang 17 hingga 26 tahun dengan rerata usia sebesar 19,85 ± 2,53 tahun. Data tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar responden termasuk dalam kelompok usia remaja akhir hingga dewasa awal, yaitu periode ketika kemampuan fisik, kekuatan otot, daya tahan, dan fleksibilitas tubuh masih berada pada tahap perkembangan yang optimal. Meskipun berada dalam kelompok usia yang relatif berdekatan, rentang usia yang mencapai sembilan tahun menunjukkan adanya variasi tingkat kematangan fisik dan pengalaman latihan di antara para atlet. Perbedaan usia tersebut dapat memengaruhi kemampuan tubuh dalam melakukan gerakan, merespons beban latihan, serta mengalami proses pemulihan setelah aktivitas fisik dengan intensitas tinggi.

Hasil pengukuran variabel penelitian menunjukkan bahwa rerata fleksibilitas atlet adalah sebesar 20,76 ± 5,24 cm, sedangkan rerata tingkat nyeri otot tertunda atau delayed onset muscle soreness (DOMS) sebesar 4,88 ± 1,53. Nilai simpangan baku pada kedua variabel menunjukkan adanya variasi kemampuan fleksibilitas dan tingkat nyeri otot yang dialami oleh setiap responden. Sebagian atlet memiliki tingkat fleksibilitas yang lebih tinggi, sementara atlet lainnya menunjukkan fleksibilitas yang lebih rendah. Kondisi yang serupa juga terlihat pada tingkat DOMS, karena respons nyeri setelah latihan dapat berbeda berdasarkan intensitas latihan, kondisi fisik, pengalaman latihan, pola pemulihan, dan kemampuan adaptasi otot. Variasi data tersebut memberikan dasar yang memadai untuk melakukan analisis lebih lanjut mengenai hubungan antara fleksibilitas dan tingkat nyeri otot DOMS pada atlet karate Kabupaten Lombok Barat.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)

Variabel	Statistik	Df	Sig
Fleksibilitas	.974	33	.610
Nyeri otot DOMS	.954	33	.169

Hasil uji normalitas menggunakan metode Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa variabel fleksibilitas dan nyeri otot tertunda atau delayed onset muscle soreness (DOMS) memperoleh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat penyimpangan distribusi data yang signifikan dari distribusi normal. Dengan demikian, data fleksibilitas maupun tingkat nyeri otot DOMS dapat diperlakukan sebagai data yang memenuhi asumsi normalitas dalam analisis statistik parametrik.

Terpenuhinya asumsi normalitas menjadi salah satu dasar dalam menentukan teknik analisis hubungan yang digunakan dalam penelitian ini. Oleh karena kedua variabel memiliki distribusi data yang tidak berbeda secara signifikan dari distribusi normal, analisis hubungan antara fleksibilitas dan nyeri otot DOMS dapat dilakukan menggunakan uji korelasi Pearson Product Moment. Uji ini digunakan untuk mengetahui arah dan kekuatan hubungan linear antara tingkat fleksibilitas atlet dan tingkat nyeri otot DOMS yang dialami setelah aktivitas atau latihan fisik.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi (*Pearson Product Moment*)

Variabel	N (%)	Sig. (1-tailed)	*Pearson correlation*
Fleksibilitas	33 (100)	0,001	-,814
Nyeri otot DOMS	33 (100)	0,001	-,814

Hasil uji korelasi Pearson Product Moment menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif yang sangat kuat antara fleksibilitas dan tingkat nyeri otot tertunda atau delayed onset muscle soreness (DOMS) pada atlet karate Kabupaten Lombok Barat. Hubungan tersebut ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi sebesar r = -0,814 dengan nilai signifikansi p < 0,001. Nilai koefisien korelasi yang mendekati -1 menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel memiliki kekuatan yang sangat tinggi dengan arah hubungan yang berlawanan.

Arah korelasi negatif menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat fleksibilitas yang dimiliki oleh atlet, semakin rendah tingkat nyeri otot DOMS yang cenderung dialami setelah latihan. Sebaliknya, atlet dengan tingkat fleksibilitas yang lebih rendah cenderung mengalami nyeri otot DOMS yang lebih tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa

kemampuan otot dan sendi untuk bergerak dalam rentang gerak yang lebih luas berhubungan dengan respons nyeri otot yang lebih rendah setelah menerima beban latihan.

Nilai signifikansi p < 0,001 menunjukkan bahwa hubungan yang ditemukan secara statistik sangat signifikan dan kecil kemungkinannya terjadi secara kebetulan pada sampel penelitian. Meskipun demikian, hasil korelasi tidak secara langsung membuktikan bahwa fleksibilitas menjadi penyebab menurunnya nyeri otot DOMS. Tingkat DOMS juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain, seperti intensitas dan jenis latihan, pengalaman berlatih, kondisi fisik, kualitas pemanasan, kecukupan istirahat, serta strategi pemulihan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat diinterpretasikan bahwa fleksibilitas memiliki hubungan yang kuat dengan tingkat nyeri otot DOMS pada atlet karate Kabupaten Lombok Barat.

Tabel 4. Hasil Koefisien Determinasi

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	Koefisien Determinasi (r^2)	Kontribusi (%)
Fleksibilitas terhadap Nyeri Otot DOMS	-0,814	0,663	66,3

Nilai koefisien determinasi sebesar R^2 = 0,663 menunjukkan bahwa sekitar 66,3% variasi tingkat nyeri otot delayed onset muscle soreness (DOMS) berkaitan dengan variasi tingkat fleksibilitas pada atlet karate Kabupaten Lombok Barat. Nilai tersebut diperoleh dari kuadrat koefisien korelasi antara kedua variabel dan menunjukkan besarnya proporsi variasi yang dapat dijelaskan dalam hubungan bivariat antara fleksibilitas dan nyeri otot DOMS. Dengan nilai tersebut, fleksibilitas dapat dipandang sebagai variabel yang memiliki keterkaitan kuat dengan perbedaan tingkat nyeri otot yang dialami oleh para atlet setelah latihan.

Sementara itu, sebesar 33,7% variasi tingkat nyeri otot DOMS tidak dapat dijelaskan oleh fleksibilitas dalam analisis ini. Variasi tersebut kemungkinan berkaitan dengan faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model penelitian, seperti intensitas latihan, volume latihan, durasi aktivitas, jenis kontraksi otot, tingkat kebugaran, serta pengalaman latihan masing-masing atlet. Atlet yang menjalani latihan dengan beban lebih tinggi atau lebih banyak melibatkan kontraksi eksentrik, misalnya, dapat mengalami tingkat DOMS yang berbeda meskipun memiliki tingkat fleksibilitas yang relatif sama.

Selain faktor latihan, perbedaan kualitas pemulihan, kecukupan tidur, asupan nutrisi, hidrasi, usia latihan, kondisi psikologis, dan karakteristik fisiologis individu juga dapat memengaruhi respons nyeri setelah aktivitas fisik. Oleh karena itu, nilai R^2 sebesar 0,663 tidak sebaiknya ditafsirkan sebagai bukti bahwa fleksibilitas secara langsung menyebabkan 66,3% perubahan nyeri DOMS, melainkan sebagai gambaran besarnya variasi yang dapat dijelaskan oleh hubungan antara kedua variabel. Penelitian selanjutnya perlu memasukkan variabel-variabel lain melalui analisis multivariat agar faktor yang berperan terhadap munculnya nyeri otot DOMS dapat dijelaskan secara lebih menyeluruh.

Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa terdapat hubungan negatif yang sangat kuat dan signifikan antara fleksibilitas dengan nyeri otot DOMS pada atlet karate Kabupaten Lombok Barat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa atlet dengan tingkat fleksibilitas yang lebih baik cenderung mengalami tingkat nyeri otot DOMS yang lebih rendah setelah latihan. Namun demikian, karena penelitian ini menggunakan desain korelasional, hubungan tersebut tidak dapat diinterpretasikan sebagai hubungan sebab-akibat. Fleksibilitas yang baik memungkinkan otot dan jaringan ikat bergerak pada rentang gerak yang optimal sehingga distribusi beban selama aktivitas fisik menjadi lebih merata dan risiko terjadinya kerusakan mikroskopis pada serabut otot dapat berkurang.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Pangastuti et al. (2025) yang menjelaskan bahwa fleksibilitas memiliki peran penting dalam membantu jaringan otot menerima dan menyesuaikan diri terhadap beban mekanis selama aktivitas fisik. Tingkat fleksibilitas yang lebih baik memungkinkan otot dan jaringan penunjang bergerak dalam rentang gerak yang lebih luas, sehingga tekanan mekanis yang diterima selama latihan dapat didistribusikan dengan lebih baik. Kondisi tersebut diduga dapat mengurangi ketegangan berlebihan pada serabut otot dan menurunkan kemungkinan munculnya nyeri otot setelah aktivitas fisik.

Meskipun demikian, hasil penelitian Pangastuti et al. (2025) tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan penelitian ini karena perbedaan karakteristik subjek, jenis aktivitas fisik, dan variabel yang dianalisis. Penelitian tersebut tidak secara khusus melibatkan atlet karate dan tidak secara langsung menguji hubungan antara fleksibilitas dan delayed onset muscle soreness (DOMS). Oleh karena itu, kesesuaian temuan lebih tepat dipahami pada tingkat konseptual, yaitu bahwa fleksibilitas berkaitan dengan kemampuan jaringan otot dalam menghadapi tekanan mekanis dan respons nyeri setelah latihan.

Penelitian ini memperluas temuan sebelumnya dengan memberikan bukti empiris pada konteks atlet karate Kabupaten Lombok Barat. Hasil korelasi menunjukkan bahwa atlet dengan tingkat fleksibilitas yang lebih tinggi cenderung mengalami tingkat nyeri otot DOMS yang lebih rendah. Temuan tersebut memperkuat dugaan bahwa fleksibilitas merupakan salah satu faktor fisik yang berkaitan dengan respons otot terhadap beban latihan karate. Namun, hubungan ini tetap perlu ditafsirkan secara hati-hati karena desain korelasional belum dapat membuktikan hubungan sebab-akibat dan belum mengendalikan faktor lain, seperti intensitas latihan, jenis kontraksi otot, pengalaman latihan, serta kualitas pemulihan atlet.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh Ludji et al. (2026) yang menjelaskan bahwa DOMS merupakan respons fisiologis akibat kerusakan mikroskopis serabut otot setelah aktivitas fisik berintensitas tinggi. Atlet dengan fleksibilitas yang baik cenderung mampu mengurangi tegangan berlebih pada jaringan otot sehingga tingkat nyeri yang muncul setelah latihan menjadi lebih rendah. Sebaliknya, atlet dengan fleksibilitas rendah berpotensi mengalami tegangan otot yang lebih besar sehingga risiko munculnya DOMS meningkat.

Meskipun demikian, hasil koefisien determinasi menunjukkan bahwa fleksibilitas hanya menjelaskan 66,3% variasi nyeri otot DOMS. Hal tersebut mengindikasikan bahwa masih terdapat 33,7% faktor lain yang turut memengaruhi munculnya DOMS, seperti intensitas latihan, volume latihan, jenis kontraksi otot, status kebugaran, kualitas pemulihan, asupan nutrisi, hidrasi, usia, jenis kelamin, pengalaman latihan, dan karakteristik fisiologis atlet. Oleh karena itu, upaya mengurangi DOMS tidak hanya dilakukan melalui peningkatan fleksibilitas, tetapi juga perlu didukung oleh pengelolaan program latihan dan strategi pemulihan yang tepat.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan informasi bagi pelatih karate bahwa fleksibilitas perlu menjadi salah satu komponen kondisi fisik yang diperhatikan dalam penyusunan program latihan. Program latihan yang disertai latihan fleksibilitas secara terencana dapat membantu menjaga kualitas gerak atlet dan berpotensi berkaitan dengan tingkat nyeri otot DOMS setelah latihan. Meskipun demikian, pengelolaan beban latihan, pemulihan, hidrasi, dan nutrisi tetap perlu diperhatikan karena faktor-faktor tersebut juga dapat memengaruhi munculnya DOMS.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan desain korelasional sehingga tidak dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat antara fleksibilitas dan nyeri otot DOMS. Selain itu, penelitian ini hanya melibatkan atlet karate Kabupaten Lombok Barat dengan jumlah responden yang relatif terbatas sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada populasi atlet karate yang lebih luas.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif yang sangat kuat dan signifikan antara fleksibilitas dan nyeri otot tertunda atau delayed onset muscle soreness (DOMS) pada atlet karate Kabupaten Lombok Barat. Hasil analisis menggunakan korelasi Pearson Product Moment memperoleh nilai koefisien korelasi sebesar $r = -0{,}814$ dengan nilai signifikansi $p < 0{,}001$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel memiliki arah yang berlawanan, yaitu semakin baik tingkat fleksibilitas atlet, semakin rendah tingkat nyeri otot DOMS yang cenderung dialami setelah latihan. Sebaliknya, atlet dengan tingkat fleksibilitas yang lebih rendah cenderung mengalami tingkat nyeri otot DOMS yang lebih tinggi.

Nilai koefisien determinasi sebesar $R^2 = 0{,}663$ menunjukkan bahwa sekitar 66,3% variasi nyeri otot DOMS dapat dijelaskan oleh variasi tingkat fleksibilitas dalam hubungan yang dianalisis. Sementara itu, sebesar 33,7% variasi lainnya berkaitan dengan faktor lain yang tidak dianalisis dalam penelitian ini. Faktor-faktor tersebut dapat berupa intensitas dan

volume latihan, jenis kontraksi otot, tingkat kebugaran, pengalaman latihan, kualitas pemanasan, kecukupan istirahat, kondisi pemulihan, asupan nutrisi, serta karakteristik fisiologis setiap atlet. Oleh karena itu, nilai tersebut tidak dapat ditafsirkan bahwa fleksibilitas secara langsung menyebabkan penurunan nyeri DOMS sebesar 66,3%, tetapi menunjukkan kuatnya keterkaitan antara kedua variabel.

Berdasarkan hasil tersebut, fleksibilitas dapat dipandang sebagai salah satu komponen kondisi fisik yang perlu diperhatikan dalam penyusunan program latihan atlet karate. Latihan fleksibilitas yang dilakukan secara terencana, bertahap, dan disesuaikan dengan kondisi atlet berpotensi membantu meningkatkan rentang gerak serta kesiapan jaringan otot dalam menerima beban latihan. Namun, upaya mengurangi nyeri otot DOMS tidak cukup hanya dilakukan melalui peningkatan fleksibilitas, melainkan perlu disertai dengan pengaturan beban latihan, pemanasan yang tepat, pemulihan yang memadai, dan pemantauan kondisi fisik atlet. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimental dan melibatkan variabel lain agar pengaruh fleksibilitas terhadap nyeri otot DOMS dapat dijelaskan secara lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, M. T. H., Doewes, M., & Syaifullah, R. (2023). Pengukuran aspek kebugaran jasmani kelentukan menggunakan instrumen *V-Sit and Reach Test*. *Quality in Sport, 10*(1), 76–85. https://doi.org/10.12775/qs.2023.10.01.008

Almeyda, F., & Hakim, A. A. (2022). Pengaruh sport massage terhadap penurunan nyeri DOMS ekstremitas bawah pada atlet PELATNAS sepak takraw putra. *Jurnal Sportify, 2*(2), 41–46. https://doi.org/10.36312/sfj.v2i2.17

Ahadi, G. D., & Zain, N. N. L. E. (2023). *The simulation study of normality test using Kolmogorov–Smirnov, Anderson–Darling, and Shapiro–Wilk. EIGEN Mathematics Journal, 6*(1). https://doi.org/10.29303/emj.v6i1.131

Baghaskara, M. N., Muslim, M., Hakim, A. A., & Widodo, A. (2025). Peran biomekanika dalam pencegahan cedera pada atlet karate: Suatu review sistematis. Mutiara Pendidikan dan Olahraga*, 2*(4), 55–66. https://doi.org/10.61132/mupeno.v2i4.365

Fernandez Rojas, R., Brown, N., Waddington, G., & Goecke, R. (2023). *A systematic review of neurophysiological sensing for the assessment of acute pain*. *npj Digital Medicine, 6*, 76. https://doi.org/10.1038/s41746-023-00810-1

Ghozali, I. (2018). Aplikasi analisis multivariate dengan program *IBM SPSS 25* (9th ed.). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Gaweł, E., Drozd, M., & Zając, A. (2025). *Current trends in physical and physiological profile of elite WKF karate athletes: A systematic review*. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 17*(1), Article 6. https://doi.org/10.1186/s13102-024-01047-5

Hawker, G. A., Mian, S., Kendzerska, T., & French, M. (2011). *Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain* (ICOAP). *Arthritis Care & Research, 63*(S11), S240–S252. https://doi.org/10.1002/acr.20543

Kaczmarski, J., Błaszczyszyn, M., & Borysiuk, Z. (2026). *Range of Motion and Muscle Activity During the Front Kick in Karate Kyokushin*. *Journal of Clinical Medicine, 15*(4), 1662. https://doi.org/10.3390/jcm15041662

Ludji, F. F., Rante, S. D. T., Lidia, K., & Telussa, A. S. (2026). Pengaruh cool-down stretching terhadap intensitas delayed onset muscle soreness pada otot biceps brachii setelah latihan beban. Jurnal *Comprehensive Science, 5*(2), 720–730. https://doi.org/10.59188/jcs. v5i2.4007

Mulia, L., Ilham, M., Berliana, K., & Nugraha, B. (2023). Tingkat pemahaman variasi latihan fleksibility pada pelatih INKANAS DKI Jakarta. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*, 7(1), 43–49. https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jsce/article/view/33270

Mizumura, K., & Taguchi, T. (2024). Neurochemical mechanisms of muscle pain: Insights from studies on delayed onset muscle soreness. *Journal of Physiological Sciences, 74*(1), 4. https://doi.org/10.1186/s12576-023-00896-y

Pangastuti, N. I., Sugiyanto, F. X., & Tirtawirya, D. (2025). Fleksibilitas dan peregangan untuk meningkatkan performa renang: Tinjauan komprehensif. Jurnal Pedagogi Olahraga dan Kesehatan*, 6*(1), 27–39. https://doi.org/10.21831/jpok.v6i1.23408

Pavlovskaya, O. A., Shakirova, O. V., Perepelitsa, E., & Palchenko, A. P. (2025). *Development of flexibility through stretching in karate athletes at the initial training stage*. *University Physical Education and Sport, 4*(4), 414–418. https://doi.org/10.18500/2782-4594-2025-4-4-414-418

Piepiora, P. (2025). *The health effects of karate training: A review of 21st century research*. *Healthcare, 13*(2), 118. https://doi.org/10.3390/healthcare13020118

Rahmawati, N. I., & Irsyada, R. (2022). Pengaruh plyometric split jump dan double leg speed hop terhadap kecepatan tendangan lurus. Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga Indonesia*, 3*(2), 404–411. https://doi.org/10. 15294/inapes.v3i2.59884

Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (2nd ed.). Alfabeta.

Yasim, M. N. R., & Amiluhur, M. A. E. (2024). Di balik gerakan dan kuda-kuda: Internalisasi nilai bushido kepada karate-do di Makassar. *Biokultur, 13*(2), 122–135. https://doi.org/10.20473/bk.v13i2.64960