

Hubungan Aktivitas Fisik dengan Fleksibilitas Otot Hamstring pada Anak Usia 9-12 Tahun di SD Negeri 4 Pemecutan

Ni Putu Preti¹, Indah Pramita^{2*}, Gede Parta Kinandana³, I Putu Gde Surya Adhitya⁴

¹Program Studi Sarjana Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

^{2,3,4}Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana

*Corresponding author: pretiputu43@gmail.com

Abstrak: Fleksibilitas otot *hamstring* merupakan salah satu komponen penting dalam kebugaran jasmani anak yang dapat dipengaruhi oleh aktivitas fisik. Rendahnya aktivitas fisik dan meningkatnya perilaku sedentari pada anak sekolah dasar berpotensi menurunkan elastisitas otot, termasuk otot *hamstring*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot *hamstring* pada anak usia 9-12 tahun di SD Negeri 4 Pemecutan. Penelitian menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel penelitian berjumlah 95 responden yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Aktivitas fisik diukur menggunakan *Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C)*, sedangkan fleksibilitas otot hamstring diukur menggunakan *Sit and Reach Test*. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan bivariat menggunakan uji *Spearman rho*. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar responden memiliki aktivitas fisik kategori sedang sebanyak 60 responden (63,2%). Fleksibilitas otot *hamstring* paling banyak berada pada kategori baik sebanyak 25 responden (26,3%). Hasil uji *Spearman rho* menunjukkan nilai $p = 0,251$ ($p > 0,05$) dengan koefisien korelasi $r = 0,119$. Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot *hamstring* pada anak usia 9-12 tahun di SD Negeri 4 Pemecutan. Arah korelasi positif menunjukkan kecenderungan bahwa semakin tinggi aktivitas fisik maka fleksibilitas otot hamstring semakin baik, namun kekuatan hubungan sangat lemah.

Kata Kunci: aktivitas fisik, fleksibilitas otot *hamstring*, anak usia sekolah dasar, PAQ-C, *Sit and Reach Test*.

Abstract: *Hamstring muscle flexibility is an important component of children's physical fitness that may be influenced by physical activity. Low physical activity and increased sedentary behavior among elementary school children may reduce muscle elasticity, including hamstring flexibility. This study aimed to determine the relationship between physical activity and hamstring muscle flexibility in children aged 9-12 years at SD Negeri 4 Pemecutan. This study used an analytical observational design with a cross-sectional approach. A total of 95 respondents were selected using purposive sampling. Physical activity was measured using the Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C), while hamstring flexibility was measured using the Sit and Reach Test. Data were analyzed descriptively and bivariately using the Spearman rho test. The results showed that most respondents had a moderate level of physical activity, with 60 respondents (63.2%). Hamstring flexibility was mostly categorized as good, with 25 respondents (26.3%). The Spearman rho test showed a p-value of 0.251 ($p > 0.05$) with a correlation coefficient of $r = 0.119$. In conclusion, there was no significant relationship between physical activity and hamstring muscle flexibility in children aged 9-12 years at SD Negeri 4 Pemecutan. The positive correlation indicated that higher physical activity tended to be associated with better hamstring flexibility, although the relationship was very weak.*

Keywords: *physical activity, hamstring muscle flexibility, elementary school children, PAQ-C, Sit and Reach Test.*

Pendahuluan

Anak-anak usia sekolah dasar merupakan golongan anak yang berusia 7-15 tahun, namun di Indonesia usia tersebut biasanya dimulai dari 6-12 tahun. Pada usia ini, anak mulai mengenal lingkungan sosial di luar keluarga. Masa ini disebut juga sebagai usia anak tengah, yakni periode perkembangan antara usia 6-12 tahun, yang dapat dibagi menjadi tiga tahap: tahap awal (6-7 tahun), tahap pertengahan (7-9 tahun), dan tahap pra-remaja (10-12 tahun). Secara umum, setelah anak mencapai usia 6 tahun, perkembangan fisik dan mentalnya semakin matang. Perkembangan fisik yang semakin matang tidak hanya mencakup pertumbuhan tinggi dan berat badan, tetapi berkaitan dengan perkembangan komponen kebugaran jasmani, salah satunya adalah fleksibilitas otot (Sinta Zakiyah et al., 2024).

Fleksibilitas merupakan kemampuan untuk melakukan gerakan dalam ruang gerak sendi dengan dipengaruhi oleh elastisitas otot, tendon, dan ligamen (Halimah et al., 2024). Fleksibilitas otot merupakan kemampuan jaringan otot untuk meregang secara optimal, memungkinkan tubuh bergerak dalam rentang gerak penuh tanpa menimbulkan nyeri dan gangguan. Fleksibilitas otot hamstring yang baik dapat memberikan dampak fungsional, seperti mengurangi ketegangan pada punggung dan pinggang, membuat posisi duduk dalam waktu lama menjadi lebih nyaman. Namun, jika otot mengalami pemendekan, risiko cedera meningkat dan keseimbangan kekuatan otot terganggu. Hal ini dapat menurunkan fungsi serta kinerja otot, sekaligus memengaruhi kontrol postur tubuh (Primasoni, 2022).

Oleh karena itu, penting bagi anak untuk mengembangkan kebiasaan melakukan aktivitas fisik yang bervariasi dan teratur untuk menjaga fleksibilitas serta fungsi gerak anak secara optimal (De Castro-Maqueda et al., 2025).

Aktivitas fisik merupakan setiap bentuk gerakan tubuh yang melibatkan kerja otot dan mengakibatkan penggunaan energi (Kemal et al., 2021). Individu yang rutin melakukan aktivitas fisik cenderung memiliki otot lebih lentur karena gerakan yang berulang dapat meningkatkan elastisitas jaringan otot serta menjaga fungsi sendi (De Castro-Maqueda et al., 2025). Melakukan berbagai jenis aktivitas fisik juga bermanfaat untuk menjaga keseimbangan antara kekuatan dan kelenturan otot. Kurangnya aktivitas fisik dapat menyebabkan penurunan elastisitas dan panjang otot akibat berkurangnya stimulasi peregangan dan kontraksi aktif. Kondisi ini dapat menimbulkan pemendekan adaptif pada otot hamstring, sehingga terjadi penurunan fleksibilitas (Hanifah et al., 2023).

Penurunan fleksibilitas hamstring sering dikaitkan dengan pemendekan otot yang menyebabkan keterbatasan gerak pada sendi panggul dan lutut. Kondisi ini dapat mengubah biomekanika ekstremitas bawah, termasuk perubahan pola berjalan, penurunan panjang langkah,

serta peningkatan beban pada sendi lutut dan pergelangan kaki. Selain itu, kekakuan hamstring dapat menimbulkan ketidakseimbangan otot antara hamstring dan quadriceps yang berpotensi menurunkan stabilitas sendi dan meningkatkan risiko cedera (Zhang et al., 2022).

Penurunan fleksibilitas otot hamstring ditemukan pada anak-anak sekolah dasar akibat kurangnya aktivitas fisik, kebiasaan duduk lama, dan meningkatnya aktivitas sedentari seperti menonton tv atau bermain gadget (De Castro-Maqueda et al., 2025). Ditemukan bahwa anak usia 6-12 tahun di kota Zeliona Gora, Polandia sekitar 79,4% anak ditemukan mengalami penurunan fleksibilitas otot hamstring. Selain itu, di Spanyol sekitar 18-38% anak memiliki fleksibilitas hamstring yang berkurang (Liyanage et al., 2020a). Kondisi ini menunjukkan bahwa adanya potensi penurunan fleksibilitas otot hamstring pada anak sekolah dasar di Indonesia.

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) merekomendasikan agar anak-anak usia 5-17 tahun melakukan aktivitas fisik intensitas sedang hingga berat setidaknya 60 menit per hari, yang mencakup permainan, olahraga, maupun aktivitas sehari-hari yang melibatkan gerakan tubuh secara aktif (Huwaida et al., 2022). Namun, fenomena yang terjadi saat ini adalah terjadinya penurunan tingkat aktivitas fisik pada anak usia sekolah dasar. Perubahan gaya hidup modern seperti meningkatnya penggunaan gadget, berkurangnya permainan tradisional, serta meningkatnya waktu duduk saat belajar di rumah maupun di sekolah, menyebabkan anak lebih sering berada dalam kondisi sedentari. Kondisi ini berdampak pada menurunnya kebugaran jasmani, termasuk fleksibilitas otot (Hanifah et al., 2023b). Menurut WHO (2024) aktivitas fisik pada anak sekolah dasar bukan hanya berperan dalam pemenuhan kebutuhan energi harian, tetapi juga berkontribusi terhadap perkembangan motorik dan perkembangan muskuloskeletal-termasuk fleksibilitas otot.

Di Indonesia, tingkat aktivitas fisik pada siswa sekolah termasuk kategori cukup (46,1) dan aktivitas fisik kurang (53,9%). Perkembangan teknologi tanpa disadari membawa dampak pada gaya hidup manusia salah satunya pada pola aktivitas fisik (Intani et al., 2025). Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Gunawan pada tahun 2024 menyatakan bahwa 60,87% siswa sekolah dasar tidak memenuhi rekomendasi aktivitas fisik (Gunawan et al., 2024). Didukung juga oleh penelitian yang dilakukan oleh Sari di Yogyakarta pada tahun 2023 menunjukkan bahwa sekitar 56% anak 9-11 tahun masuk kategori aktivitas fisik rendah (Sari et al., 2023). Kurangnya aktivitas fisik pada anak-anak di Indonesia diperkirakan 57%, hal ini menunjukkan bahwa anak-anak dengan aktivitas fisik yang rendah memiliki risiko lebih tinggi terhadap berbagai dampak kesehatan negatif (Hanifah et al., 2023).

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada subjek dan instrumen penelitian. Sejauh pengetahuan peneliti, belum ada yang menggunakan anak usia 9-12 tahun di

SD Negeri 4 Pemecutan sebagai subjek dalam penelitian mengenai fleksibilitas otot hamstring. Penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa gaya hidup sedentari dan Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat memengaruhi fleksibilitas hamstring pada anak sekolah dasar, dan anak yang aktif secara fisik cenderung memiliki hasil *Sit and Reach Test* yang lebih baik dibandingkan anak yang kurang aktif. Namun studi ini menggunakan instrumen *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) yang tidak dirancang khusus untuk populasi usia sekolah dasar, dan analisisnya lebih banyak menekankan pada keterkaitan aktivitas dan BMI secara umum (De Castro-Maqueda et al., 2025). Instrumen pada penelitian ini menggunakan *Physical Activity Questionnaire for Older Children* (PAQ-C), dimana kuesioner ini dirancang khusus untuk menilai tingkat aktivitas fisik anak usia sekolah dasar berdasarkan aktivitas fisik yang dilakukan selama tujuh hari terakhir (Sirajudeen et al., 2022). Meskipun PAQ-C telah banyak digunakan dan terbukti valid serta reliabel, pemanfaatannya dalam penelitian yang mengaitkan tingkat aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot hamstring pada anak sekolah dasar masih terbatas. Selain itu penelitian terdahulu mengenai hubungan aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot umumnya dilakukan pada kelompok usia remaja, atlet, atau dewasa, dengan menggunakan instrumen aktivitas fisik yang kurang sesuai dengan karakteristik anak sekolah dasar. Oleh karena itu, terdapat kesenjangan penelitian berupa belum optimalnya penggunaan instrumen yang sesuai dengan karakteristik anak sekolah dasar untuk mengkaji hubungan antara tingkat aktivitas fisik dan fleksibilitas otot hamstring.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti meyakini bahwa aktivitas fisik dapat mendukung fleksibilitas otot hamstring pada anak sekolah dasar. Menurunnya aktivitas fisik akibat perubahan gaya hidup modern perlu mendapatkan perhatian lebih. Penelitian mengenai fleksibilitas otot hamstring pada anak sekolah dasar, khususnya di SD Negeri 4 Pemecutan, masih terbatas. Oleh karena itu, peneliti memandang penting untuk mengkaji hubungan antara aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot hamstring pada anak sekolah dasar, sehingga dapat menjadi dasar dalam upaya pencegahan masalah muskuloskeletal, serta mendukung perkembangan fisik yang seimbang sejak usia dini. Penelitian ini diharapkan dapat mendorong tenaga kesehatan, khususnya fisioterapi untuk lebih memperhatikan pentingnya aktivitas fisik terhadap fleksibilitas otot hamstring pada anak sekolah dasar. Berdasarkan hal tersebut, peneliti mengangkat topik dengan judul "Hubungan Aktivitas Fisik dengan Fleksibilitas Otot Hamstring pada Anak Usia 9-12 Tahun di SD Negeri 4 Pemecutan.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* untuk menganalisis hubungan antara aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot *hamstring* pada anak usia 9-12 tahun. Penelitian dilaksanakan di SD Negeri 4 Pemecutan, Denpasar pada bulan Maret

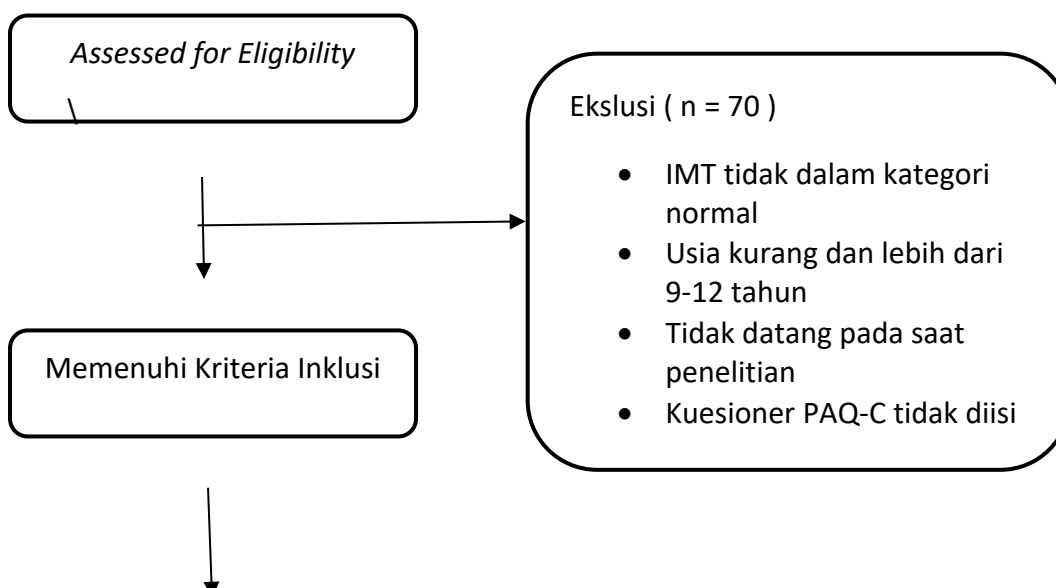
2026. Populasi target penelitian adalah seluruh anak usia 9-12 tahun yang berstatus sebagai siswa sekolah dasar di SD Negeri 4 Pemecutan, sedangkan populasi terjangkau adalah siswa kelas III-VI pada tahun ajaran 2025/2026. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi siswa berusia 9-12 tahun, berada dalam kondisi sehat saat penelitian, dan memperoleh izin dari orang tua atau wali. Kriteria eksklusi meliputi siswa yang tidak hadir saat pengukuran dan siswa yang tidak mengisi kuesioner aktivitas fisik secara lengkap. Setelah proses seleksi, diperoleh 95 responden yang dianalisis.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah aktivitas fisik yang diukur menggunakan *Physical Activity Questionnaire for Older Children (PAQ-C)*. PAQ-C menilai tingkat aktivitas fisik anak selama tujuh hari terakhir dan menghasilkan skor akhir yang diklasifikasikan menjadi rendah, sedang, dan tinggi. Variabel terikat adalah fleksibilitas otot *hamstring* yang diukur menggunakan *Sit and Reach Test*. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali, kemudian nilai tertinggi digunakan sebagai hasil akhir dan dikategorikan berdasarkan usia serta jenis kelamin. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden, tingkat aktivitas fisik, dan fleksibilitas otot *hamstring*. Sebelum analisis bivariat, dilakukan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Karena salah satu variabel tidak berdistribusi normal, analisis hubungan menggunakan uji non-parametrik *Spearman rho* dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Subjek penelitian ini adalah anak usia 9-12 tahun di SD Negeri 4 Pemecutan. Pemilihan subjek ini ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan karakteristik tertentu yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga diperoleh sebanyak 95 orang sebagai sampel penelitian. Proses seleksi responden ini dilakukan melalui uji eligibilitas berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Alur penyaringan responden hingga didapatkan sampel akhir penelitian tersaji pada diagram berikut:



Sampel yang Dianalisis

Seluruh responden (100%) berusia 9-12 tahun dan memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) dalam kategori normal.

Analisis Deskriptif

Karakteristik responden berdasarkan usia dan jenis kelamin disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin

Usia	Laki-laki	Perempuan	Frekuensi
9	10	6	16
10	11	9	20
11	20	19	39
12	9	11	20
Total	50	45	95
Persentase	52,6%	47,4%	100%

Berdasarkan karakteristik sampel dapat dilihat bahwa sampel didominasi dengan usia 11 tahun sebanyak 39 siswa, dengan siswa laki-laki sebanyak 20 orang (51,3%) dan siswa perempuan sebanyak 19 orang (48,7%), untuk usia 10 tahun sebanyak 20 siswa, dengan siswa laki-laki sebanyak 11 orang (55,0%) dan siswa perempuan sebanyak 9 orang (45,0%), untuk usia 12 tahun sebanyak 20 siswa, dengan siswa laki-laki sebanyak 9 orang (45,0%) dan siswa perempuan sebanyak 11 orang (55,0%), dan untuk usia 9 tahun sebanyak 16 siswa, dengan siswa laki-laki sebanyak 10 orang (62,5%) serta siswa perempuan sebanyak 6 orang (37,5%).

Tabel 2 Karakteristik Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik	Frekuensi	Persentase
Ringan	26	27,4%
Sedang	60	63,2%
Tinggi	9	9,5%
Total	95	100%

Berdasarkan tabel distribusi aktivitas fisik, dapat diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki tingkat aktivitas fisik dalam kategori sedang, yaitu sebanyak 60 orang (63,2%). Selanjutnya, responden dengan aktivitas fisik ringan sebanyak 26 orang (27,4%), sedangkan responden dengan aktivitas tinggi merupakan yang paling sedikit, yaitu sebanyak 9 orang (9,5%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden cenderung melakukan aktivitas fisik pada tingkat sedang.

Tabel 3 Karakteristik Sit and Reach Test Berdasarkan Usia

Sit and Reach Test	Frekuensi	Persentase (%)
Sangat rendah	4	25%

Rendah	3	18,8%
Cukup	3	18,8%
Baik	3	18,8%
Sangat baik	3	18,8%
Total	16	100%

Tabel 4. Karakteristik Sit and Reach Test Usia 10 Tahun

Sit and Reach Test	Frekuensi	Persentase (%)
Sangat rendah	4	20%
Rendah	4	20%
Cukup	4	20%
Baik	7	35%
Sangat baik	1	5%
Total	20	100%

Tabel 5. Karakteristik Sit and Reach Test Usia 11 Tahun

Sit and Reach Test	Frekuensi	Persentase (%)
Sangat rendah	10	25,6%
Rendah	10	25,6%
Cukup	5	12,8%
Baik	10	25,6%
Sangat baik	4	10,3%
Total	39	100%

Tabel 6. Karakteristik Sit and Reach Test Usia 12 Tahun

Sit and Reach Test	Frekuensi	Persentase (%)
Sangat rendah	4	20%
Rendah	6	30%
Cukup	4	20%
Baik	5	25%
Sangat baik	1	5%
Total	20	100%

Berdasarkan tabel distribusi *sit and reach test* berdasarkan kelompok usia, dapat diketahui bahwa pada usia 9 tahun, sebagian besar responden berada pada kategori sangat rendah yaitu sebanyak 4 orang (25%). Sementara itu, responden pada kategori rendah, cukup, baik, dan sangat baik masing-masing berjumlah 3 orang (18,8%). Pada usia 10 tahun, mayoritas responden berada pada kategori baik yaitu sebanyak 7 orang (35%). Adapun responden pada kategori sangat rendah, rendah, dan cukup masing-masing sebanyak 4 orang (20%), serta kategori sangat baik sebanyak 1 orang (5%). Pada usia 11 tahun, distribusi responden cenderung merata pada kategori sangat rendah, rendah, dan baik, masing-masing sebanyak 10 orang (25,6%). Sementara itu, kategori cukup sebanyak 5 orang (12,8%) dan kategori sangat baik sebanyak 4 orang (10,3%). Selanjutnya, pada usia 12 tahun, sebagian besar responden berada pada kategori rendah sebanyak 6 orang (30%), diikuti kategori baik sebanyak 5 orang (25%). Kategori sangat rendah dan cukup masing-masing sebanyak 4 orang (20%), serta kategori sangat baik sebanyak 1 orang (5%). Secara keseluruhan, distribusi *sit and reach test* berdasarkan kelompok usia menunjukkan

bahwa sebagian besar responden berada pada kategori rendah hingga baik. Sementara itu, proporsi responden dengan kategori sangat baik relatif lebih sedikit pada setiap kelompok usia.

Tabel 7. Tabel Distribusi Silang Aktivitas Fisik dengan Fleksibilitas Otot Hamstring

Aktivitas Fisik	Fleksibilitas Otot Hamstring										TOTAL	
	Sangat Rendah		Rendah		Cukup		Baik		Sangat Baik			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ringan	10	10,5	6	6,3	0	0	8	8,4	2	2,1	26	27,4
Sedang	12	12,6	14	14,7	14	14,7	13	13,7	7	7,4	60	63,2
Tinggi	0	0	3	3,2	2	2,1	4	4,2	0	0	9	9,5
Total	22	23,2	23	24,2	16	16,8	25	26,3	9	9,5	95	100

Berdasarkan tabel 7, distribusi aktivitas fisik pada anak usia 9-12 tahun menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki tingkat aktivitas fisik sedang, yaitu sebanyak 60 responden (63,2%). Sementara itu, berdasarkan tingkat fleksibilitas otot hamstring, kategori yang paling banyak ditemukan adalah kategori baik sebanyak 25 responden (26,3%), sedangkan kategori sangat baik merupakan kategori paling sedikit yaitu 9 responden (9,5%). Pada kelompok aktivitas fisik ringan, sebagian besar responden berada pada kategori fleksibilitas sangat rendah sebanyak 10 responden (10,5%). Selain itu, terdapat 6 responden (6,3%) dengan fleksibilitas rendah, 8 responden (8,4%) dengan fleksibilitas baik, dan 2 responden (2,1%) dengan fleksibilitas sangat baik. Tidak terdapat responden dengan fleksibilitas cukup pada kelompok ini. Hal tersebut menunjukkan bahwa responden dengan aktivitas fisik ringan cenderung memiliki tingkat fleksibilitas yang kurang baik.

Pada kelompok aktivitas fisik sedang, distribusi fleksibilitas lebih merata. Responden dengan fleksibilitas rendah dan cukup masing-masing berjumlah 14 responden (14,7%), diikuti kategori baik sebanyak 13 responden (13,7%), kategori sangat rendah sebanyak 12 responden (12,6%), dan kategori sangat baik sebanyak 7 responden (7,4%). Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik sedang cenderung berkaitan dengan fleksibilitas yang lebih baik dibandingkan aktivitas fisik ringan.

Sementara itu, pada kelompok aktivitas fisik tinggi yang berjumlah 9 responden (9,5%), sebagian besar responden berada pada kategori fleksibilitas baik sebanyak 4 responden (4,2%). Selain itu, terdapat 3 responden (3,2%) dengan fleksibilitas rendah dan 2 responden (2,1%) dengan fleksibilitas cukup. Tidak ditemukan responden dengan fleksibilitas sangat rendah maupun sangat baik pada kelompok ini. Meskipun jumlah responden pada kelompok aktivitas fisik tinggi relatif sedikit, hasil ini menunjukkan kecenderungan bahwa semakin tinggi aktivitas fisik maka fleksibilitas otot hamstring cenderung lebih baik.

Tabel 8. Uji Normalitas

Variabel	Statistik (Kolmogorov-Smirnov)	P Value	Keterangan
Aktivitas fisik	0,071	0,200	Normal
Sit and Reach Test	0,103	0,014	Tidak normal

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 8 menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* pada 95 responden, diperoleh bahwa variabel aktivitas fisik memiliki nilai signifikansi $p = 0,200$ ($p > 0,05$) sehingga berdistribusi normal. Variabel *Sit and Reach Test* menunjukkan nilai signifikansi $p = 0,014$ ($p < 0,05$) yang berarti tidak berdistribusi normal. Dengan demikian, analisis bivariat yang digunakan adalah uji non parametrik yaitu *Spearman rho*.

Analisis Bivariat

Analisis yang digunakan untuk menilai korelasi antara aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot hamstring adalah analisis non-parametrik *Spearman Rho*. Hasil uji analisis dapat dilihat pada tabel 6 berikut :

Tabel 9. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Fleksibilitas Otot Hamstring

Korelasi Variabel	Korelasi	P Value
Aktivitas Fisik	0,119	0,251
Sit and Reach Test		

Tabel 9 menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot hamstring pada anak usia 9-12 tahun di SD Negeri 4 Pemecutan dimana hal tersebut ditunjukkan dari nilai $p = 0,251$ ($p > 0,05$) serta korelasi sebesar 0,119 dan bernilai positif. Nilai positif menunjukkan terdapat hubungan searah walaupun tingkat korelasi yang sangat rendah.

Karakteristik Subjek

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada tabel, jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 95 orang yang terdiri dari 50 laki-laki (52,6%) dan 45 perempuan (47,4%). Distribusi responden berdasarkan umur menunjukkan bahwa responden terbanyak berada pada usia 11 tahun yaitu sebanyak 39 orang, dengan komposisi 20 laki-laki (51,3%) dan 19 perempuan (48,7%). Hal ini disebabkan karena pada saat penelitian, jumlah siswa usia 11 tahun lebih dibandingkan kelompok usia lainnya sehingga responden yang diperoleh didominasi oleh usia 11 tahun. Selanjutnya, pada usia 10 tahun terdapat 20 responden yang terdiri dari 11 laki-laki (55,0%) dan 9 perempuan (45,0%), serta pada usia 12 tahun juga terdapat 20 responden dengan 9 laki-laki (45,0%) dan 11 perempuan (55,0%). Sementara itu, jumlah responden paling sedikit terdapat pada usia 9 tahun yaitu sebanyak 16 orang, dengan 10 laki-laki (62,5%) dan 6 perempuan (37,5%). Rentang usia 9–12 tahun dipilih sebagai karakteristik sampel karena termasuk dalam

fase *late childhood* yang merupakan periode transisi menuju pubertas, di mana pertumbuhan fisik mulai meningkat namun belum sepenuhnya dipengaruhi oleh perubahan hormonal yang signifikan. Pada fase ini, terjadi ketidakseimbangan antara pertumbuhan tulang yang lebih cepat dibandingkan dengan pemanjangan otot dan tendon, yang dapat menyebabkan penurunan fleksibilitas, khususnya pada otot hamstring (Lloyd et al., 2016). Secara fisiologis, jaringan otot dan tendon pada anak masih memiliki sifat elastisitas dan viskoelastisitas yang baik, namun tetap memerlukan stimulus berupa latihan peregangan untuk meningkatkan fleksibilitas secara optimal (Behm et al., 2016).

Berdasarkan distribusi jenis kelamin sampel laki-laki dan perempuan dengan proporsi yang relatif seimbang yaitu, laki-laki sebanyak 50 orang (52,6%) dan perempuan sebanyak 45 orang (47,4%). Perbedaan jenis kelamin diketahui dapat memengaruhi fleksibilitas otot. Secara fisiologis, anak perempuan cenderung memiliki tingkat fleksibilitas yang lebih baik dibandingkan anak laki-laki. Perempuan memiliki tubuh yang lebih fleksibel dibandingkan laki-laki. Ini disebabkan oleh adanya perbedaan variasi dan anatomi struktur sendi yang dimiliki. Perempuan memiliki hormon estrogen yang dapat meningkatkan panjang otot. Dimana, anak perempuan usia sekolah dasar telah memiliki hormon estrogen, meskipun kadarnya rendah dibandingkan masa pubertas. Namun, pada anak sekolah dasar hormon estrogen belum cukup tinggi untuk membuat perbedaan antara anak laki-laki dan perempuan dalam fleksibilitas otot hamstring. Dimana, otot dan sendi pada anak-anak masih sangat elastis dan lentur (Nagai et al., 2021).

Berdasarkan tingkat aktivitas fisik, dalam kategori aktivitas fisik sedang, yaitu sebanyak 60 orang (63,2%). Sementara itu, responden dengan aktivitas fisik ringan sebesar 27,4% dan aktivitas fisik tinggi hanya sebesar 9,5%. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden telah melakukan aktivitas fisik, namun belum mencapai tingkat yang optimal (tinggi). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari di Yogyakarta pada tahun 2023, dengan instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat aktivitas fisik adalah *Physical Activity Questionnaire for Older Children* (PAQ-C), populasi penelitian adalah siswa usia 9-11 tahun yang berada di wilayah Yogyakarta yaitu berjumlah 402 anak. Penelitian ini menunjukkan bahwa sekitar 56% anak 9-11 tahun masuk kategori aktivitas fisik rendah (Sari et al., 2023). Didukung juga oleh penelitian yang dilakukan oleh Gunawan pada tahun 2024, alat ukur yang digunakan yaitu *PAQ-C* dengan sampel sebanyak 437 anak usia 7-13 tahun, menyatakan bahwa 60,87% siswa sekolah dasar tidak memenuhi rekomendasi aktivitas fisik (Gunawan et al., 2024).

Berdasarkan distribusi *sit and reach test* pada berbagai kelompok usia menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada kategori rendah hingga baik, dengan proporsi kategori sangat baik yang relatif sedikit pada setiap kelompok umur. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat

fleksibilitas responden secara umum masih belum optimal. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah tingkat aktivitas fisik yang belum maksimal. Fleksibilitas merupakan salah satu komponen kebugaran jasmani yang dipengaruhi oleh frekuensi dan intensitas aktivitas fisik, khususnya latihan peregangan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Andhega Wijaya pada tahun 2020, menyatakan bahwa fleksibilitas anak usia sekolah cenderung berada pada kategori sedang hingga rendah. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh rendahnya aktivitas fisik dan kebiasaan sedentary dalam aktivitas sehari-hari anak (Wijaya, 2020). Selain faktor aktivitas fisik, perbedaan hasil pada setiap kelompok umur juga dapat dipengaruhi oleh perkembangan biologis dan pertumbuhan anak. Pada usia tertentu, terutama menjelang masa pubertas, terjadi perubahan pada struktur otot dan tulang yang dapat memengaruhi fleksibilitas tubuh. Aktivitas fisik yang tidak mencapai intensitas tinggi serta kurangnya latihan peregangan secara rutin dapat menyebabkan fleksibilitas tidak berkembang secara optimal (Ifalahma et al, 2023).

Pembahasan

Hasil analisis hubungan aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot hamstring dengan menggunakan metode analisis non parametrik *Spearman's rho* menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi sebesar 0,119 dengan nilai $p = 0.251$ ($p > 0,05$) yang memiliki arti bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot hamstring pada anak usia 9-12 tahun di SD Negeri 4 Pemecutan. Nilai koefisien korelasi yang rendah juga mengindikasikan bahwa hubungan antara kedua variabel bersifat sangat lemah. Hubungan yang lemah ini mengindikasikan bahwa aktivitas fisik bukan merupakan faktor utama yang secara langsung menentukan fleksibilitas otot hamstring pada subjek penelitian.

Secara teori, aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin dapat membantu meningkatkan fleksibilitas otot melalui peningkatan suhu otot, aliran darah, elastisitas jaringan lunak, serta kemampuan otot untuk memanjang selama gerakan. Individu yang aktif secara fisik umumnya memiliki fleksibilitas yang lebih baik dibandingkan individu yang kurang aktif. Namun demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat aktivitas fisik tidak berhubungan secara signifikan dengan fleksibilitas hamstring (Liyanage et al., 2020).

Sebagian besar aktivitas fisik yang dilakukan anak sekolah dasar berupa permainan aktif, berlari, berjalan, atau olahraga rekreasi yang lebih dominan melibatkan kontraksi otot dibandingkan peregangan maksimal. Aktivitas seperti bermain sepak bola, berlari, atau permainan tradisional memang meningkatkan kebugaran jasmani, tetapi belum tentu meningkatkan fleksibilitas otot hamstring secara optimal. Fleksibilitas otot lebih efektif ditingkatkan melalui latihan

stretching yang dilakukan secara spesifik, teratur, dan berulang dalam durasi tertentu (Yudiansyah, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Mayorga dkk (2016), dimana melibatkan 150 anak sekolah dengan usia 7-10 tahun, namun yang memenuhi kriteria penelitian dan dianalisis sebanyak 140 partisipan, alat ukur yang digunakan untuk mengukur fleksibilitas otot yaitu *classic sit and reach test*. Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa peningkatan fleksibilitas otot hamstring lebih efektif dicapai melalui latihan stretching yang terprogram dibandingkan aktivitas fisik umum. Hal ini menjelaskan bahwa aktivitas fisik umum belum tentu mampu meningkatkan fleksibilitas otot hamstring apabila tidak disertai latihan peregangan yang spesifik (Mayorga-Vega et al., 2016).

Selain itu, fleksibilitas otot hamstring pada anak usia sekolah juga dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan dan perkembangan muskuloskeletal. Pada rentang usia 9-12 tahun, anak berada pada fase *late childhood* menuju *early adolescence*, dimana terjadi pertumbuhan panjang tulang yang lebih cepat. Pada fase ini, pertumbuhan panjang tulang sering kali lebih cepat dibandingkan kemampuan adaptasi otot dan tendon sehingga menyebabkan tightness pada otot hamstring (Ohtaka et al., 2024). Ketidakseimbangan pertumbuhan antara tulang dan jaringan lunak selama *growth spurt* dapat menyebabkan penurunan fleksibilitas pada anak dan remaja. Kondisi ini menyebabkan anak tetap dapat mengalami penurunan fleksibilitas meskipun memiliki tingkat aktivitas fisik yang cukup (Lloyd et al. 2016).

Hasil penelitian ini didukung juga penelitian yang dilakukan oleh Yoga (2023), dimana alat ukur yang digunakan untuk mengukur tingkat aktivitas fisik pada penelitian ini yaitu *International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF)* dan *Sit and Reach Test* untuk mengukur fleksibilitas otot hamstring. Jumlah sampel pada penelitian ini yaitu 32 siswa kelas X SMK Kesehatan Bali Khresna. Penelitian ini menemukan nilai signifikansi $p = 0,723$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot hamstring pada siswa SMK Kesehatan Bali Khresna. Dalam penelitian ini, sebagian besar subjek memiliki tingkat fleksibilitas yang rendah dengan persentase 28,1%. Penurunan kemampuan fleksi lumbal (membungkuk ke depan) dapat disebabkan oleh perubahan mekanik jaringan tubuh serta kurangnya aktivitas fisik (Yoga et al, 2023).

Penelitian lainnya dengan hasil serupa menunjukkan bahwa fleksibilitas otot hamstring tidak hanya dipengaruhi oleh aktivitas fisik, tetapi juga oleh berbagai faktor lain. Penelitian yang dilakukan oleh Primasoni (2022) bertujuan untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan fleksibilitas otot hamstring pada atlet sepak bola junior di Daerah Istimewa Yogyakarta. Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 50 atlet sepak bola junior laki-laki usia 10–12 tahun. Pengukuran fleksibilitas dilakukan menggunakan *sit and reach test*, sedangkan IMT

diukur menggunakan timbangan dan microtoise. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan fleksibilitas otot hamstring pada atlet sepak bola junior dengan nilai $p > 0,05$. Selain itu, sebagian besar responden memiliki tingkat fleksibilitas pada kategori kurang. Hal ini mengindikasikan bahwa fleksibilitas dipengaruhi oleh faktor multifaktorial (Primasoni, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh De Castro-Maqueda (2025) bertujuan untuk mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh, aktivitas fisik, dan fleksibilitas hamstring pada siswa sekolah dasar. Jumlah sampel sebanyak 265 siswa sekolah dasar usia 6–12 tahun. Pengukuran fleksibilitas dilakukan menggunakan *Sit and Reach Test (SR)* dan *Deep Trunk Flexion Test (DTF)*, sedangkan aktivitas fisik diukur menggunakan *International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak dengan aktivitas fisik rendah dan indeks massa tubuh yang tinggi cenderung memiliki fleksibilitas hamstring yang lebih rendah. Selain itu, anak yang aktif secara fisik memiliki tingkat fleksibilitas yang lebih baik dibandingkan anak yang kurang aktif (De Castro-Maqueda et al., 2025). Aktivitas fisik memiliki peran dalam menjaga fleksibilitas otot, dimana anak yang lebih aktif cenderung memiliki fleksibilitas yang lebih baik. Namun, hasil penelitian ini tidak sejalan dengan teori tersebut. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh jenis aktivitas fisik yang dilakukan responden tidak secara spesifik melibatkan latihan peregangan otot hamstring. Secara fisiologis, fleksibilitas otot dipengaruhi oleh sifat elastisitas dan viskoelastisitas jaringan otot serta tendon, yang tidak hanya ditentukan oleh tingkat aktivitas fisik (Liyanage et al., 2020).

Selain itu, fleksibilitas otot tidak hanya dipengaruhi oleh aktivitas fisik dan pertumbuhan, tetapi juga oleh faktor lain seperti usia, kebiasaan sedentari, indeks massa tubuh, serta perilaku sedentari. Anak yang memiliki tingkat aktivitas fisik sedang belum tentu memiliki waktu sedentari yang rendah. Setelah melakukan aktivitas fisik di sekolah, anak masih dapat menghabiskan waktu dalam posisi duduk saat belajar, menonton televisi, atau menggunakan gadget dalam durasi yang lama. Posisi duduk yang berlangsung terus-menerus dapat menyebabkan otot hamstring berada dalam posisi memendek secara berkepanjangan sehingga meningkatkan muscle tightness dan menurunkan fleksibilitas otot hamstring (Patel et al., 2021).

Meskipun hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan, bukan berarti aktivitas fisik tidak penting terhadap kesehatan muskuloskeletal anak. Aktivitas fisik tetap memiliki peran penting dalam menjaga kebugaran jasmani, koordinasi gerak, kekuatan otot, serta kesehatan sistem muskuloskeletal secara umum. Namun, untuk meningkatkan fleksibilitas hamstring secara optimal, diperlukan aktivitas yang lebih spesifik seperti stretching exercise yang dilakukan secara rutin dan terprogram.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan fleksibilitas otot hamstring pada anak usia 9-12 tahun di SD Negeri 4 Pemecutan. Hasil uji Spearman rho menunjukkan nilai $p = 0,251$ dengan koefisien korelasi $r = 0,119$. Arah korelasi positif menunjukkan kecenderungan bahwa semakin tinggi aktivitas fisik maka fleksibilitas otot hamstring semakin baik, namun kekuatan hubungan sangat lemah. Aktivitas fisik tetap penting untuk mendukung kebugaran jasmani anak, tetapi peningkatan fleksibilitas hamstring memerlukan latihan peregangan yang spesifik, teratur, dan terprogram.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh responden, orang tua atau wali, pihak SD Negeri 4 Pemecutan, dosen pembimbing, dosen penguji, serta rekan-rekan Program Studi Sarjana Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- Abdel-aziem, A.A., Draz, A.H., Mosaad, D.M. and Abdelraouf, O.R. (2013) 'Effect of body position and type of stretching on hamstring flexibility', *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 2(3), p. 399.
- Afonso, J., Rocha-Rodrigues, S., Clemente, F.M., Aquino, M., Nikolaidis, P.T., Sarmento, H., Fílter, A., Olivares-Jabalera, J. and Ramirez-Campillo, R. (2021) 'The hamstrings: Anatomic and physiologic variations and their potential relationships with injury risk', *Frontiers in Physiology*, 12.
- Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2016). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(1), 1–11.
- Cejudo, A., Robles-Palazón, F. J., Ayala, F., et al. (2019). Age-related differences in flexibility in soccer players: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19), 3647.
- Cejudo, A., Centenera-Centenera, J.M. and Santonja-Medina, F. (2021) 'The potential role of hamstring extensibility on sagittal pelvic tilt, sagittal spinal curves and recurrent low back pain in team sports players: A gender perspective analysis', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16).
- De Castro-Maqueda, G., Rosety-Rodríguez, M.Á. and Fernández-Santos, J.R. (2025) 'Body mass index and sedentary behaviour affect hamstring extensibility in primary education students', *Sports*, 13(4).
- Gite, A.A., Mukkamala, N. and Parmar, L. (2021) 'Relationship between body mass index and flexibility in young adults', *Journal of Pharmaceutical Research International*, pp. 119–126.
- Gunawan, T.D. and Sekartini, R. (2024) 'Physical activity levels and sleep disturbances in Indonesian primary school students during the COVID-19 pandemic', *Paediatrica Indonesiana*, 64(2), pp. 106–112.
- Halimah, A., Leksonowati, S.S., Ramba, Y., Tang, A. and Poltekkes Kemenkes Makassar (2024) 'Contract relax stretching on increasing hamstring flexibility in futsal players', *Media Fisioterapi Poltekkes Makassar*, 16(1), pp. 1–8.
- Hanifah, L., Nasrulloh, N. and Sufyan, D.L. (2023) 'Sedentary behavior and lack of physical activity among children in Indonesia', *Children*, 10(8).

- Huwaida, Z., Anggraini, F.T. and Firdawati, F. (2022) 'Hubungan aktivitas fisik dengan kebugaran jasmani siswa SDN 13 Sungai Pisang', *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 2(4), pp. 243–248.
- Huygaerts, S., Cos, F., Cohen, D.D., Calleja-González, J., Guitart, M., Blazevich, A.J. and Alcaraz, P.E. (2020) 'Mechanisms of hamstring strain injury: Interactions between fatigue, muscle activation and function', *Sports*, 8(5).
- Intani, M.K., Harmita, D., Ervita, L. and Pramana, Y. (2025) 'Edukasi aktivitas fisik menggunakan media video animasi pada siswa SMA Muhammadiyah 1 Kota Pontianak', *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 8(3), pp. 1746–1754.
- Ifalahma, D. and Retno, Z.M., 2023. Faktor perkembangan motorik dan perkembangan kognitif anak: Literature review. *Jurnal Keperawatan Jiwa (JKJ): Persatuan Perawat Nasional Indonesia*, 11(3), pp.707–714.
- Jago, R., Salway, R., Lawlor, D.A., Emm-Collison, L., Heron, J., Thompson, J.L. and Sebire, S.J. (2018) 'Profiles of children's physical activity and sedentary behaviour between age 6 and 9: A latent profile and transition analysis', *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(1).
- Kartika, K. (2018) Perbedaan pengaruh penambahan neural mobilization pada muscle energy technique terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring *UKM Karate*. Skripsi. Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.
- Kemal, Suryoadji, A. and Nugraha, D.A. (2021) 'Aktivitas fisik pada anak dan remaja selama pandemi COVID-19: A systematic review', *Jurnal Khazanah*, 13(1).
- Lestariningsih, E., Herlina and Rustam, M. (2023) 'Hubungan karakteristik kecanduan game online terhadap kelelahan mata pada anak usia sekolah dasar', *Jurnal JIKKI*, 3(1).
- Liyana, E. (2024) 'Effects of different physical therapy interventions in improving flexibility in university students with hamstring tightness: A systematic review and network meta-analysis'.
- Liyana, E., Krasilshchikov, O., Hashim, H.A. and Jawis, N.M. (2020) 'Prevalence of hamstring tightness and hamstring flexibility of 9–11 years old children of different obesity and physical activity levels in Malaysia and Sri Lanka', *Journal of Physical Education and Sport*, 20, pp. 338–343.
- Luh, N., Reny, M., Sari, W., Dwipayani, K.P., Vitalistyawati, A., Parwata, I.M. and Larashati, D. (2023) 'Pengaruh static stretching terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring pada penjahit di Wiwa Konveksi', *Jurnal Kesehatan Terpadu*.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., et al. (2016). Long-term athletic development, part 1: A pathway for all youth. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1491–1509.
- Martin, R.R.L., Cibulka, M.T., Bolgla, L.A., Koc, T.A., Loudon, J.K., Manske, R.C., Weiss, L., Christoforetti, J.J. and Heiderscheit, B.C. (2022) 'Hamstring strain injury in athletes', *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 52(3), pp. CPG1–CPG44.
- Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., Manzano-Lagunas, J., Blanco, H. and Viciano, J., 2016. Effects of a stretching development and maintenance program on hamstring extensibility in schoolchildren: A cluster-randomized controlled trial. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15(1), pp.65–74.
- Moment, A. (2022) 'Interrelation between physical activity and hamstring flexibility among university students', *BIO Web of Conferences*, 29 June.
- Mulia, L., Yonda, O. and Herliana, K. (2024) 'Perbandingan tes kelentukan sit and reach dan Thomas test terhadap kemampuan tendangan Del'o Chagi pada Antero Taekwondo Club', *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*, 8.
- Nagai, T., Bates, N., McPherson, A., Hale, R., Hewett, T. and Schilaty, N.D. (2021) 'Effects of sex and age on quadriceps and hamstring strength and flexibility in high school basketball athletes', *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(5), pp. 1302–1312.
- Ohtaka, M., Saito, M. and Ito, Y., 2024. Stretching exercises for growing children: evaluation of obesity, flexibility, pain and injury of musculoskeletal organs before and one year later. *Journal of Rural Medicine*, 19(3), pp.150–157.
- Pradita, A., Endaryanto, H.A. and Hargiani, X.F. (2023) 'Hubungan fleksibilitas otot hamstring dengan nyeri punggung bawah pada pasien poli fisioterapi di Rumah Sakit Petrokimia Gresik', *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 8(1).

- Primasoni, N. (2022) 'Hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan fleksibilitas otot hamstring atlet sepak bola junior Daerah Istimewa Yogyakarta', *JORPRES (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 18(2), pp. 66–72.
- Rakholiya, P., Patel, H., Patel, V. and Patel, R., (2021). Effect of prolong sitting on hamstring flexibility on schoolchildren: An observational study. *International Journal of Applied Research*, 7(1), pp.348–353.
- Romadhoni, W.N., Nasuka, N., Candra, A.R.D. and Priambodo, E.N. (2022) 'Aktivitas fisik mahasiswa pendidikan kepelatihan olahraga selama pandemi COVID-19', *Gelombang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 5(2), pp. 200–207.
- Sari, I.P.T.P., Doewes, M., Hidayatullah, M.F. and Hariono, A. (2023) 'Physical activity levels of children aged 9–11 years in Indonesia', in *Proceedings*, pp. 283–290.
- Sinta Zakiyah, Hasibuan, N.H., Yasifa, A., Siregar, S.P. and Ningsih, O.W. (2024) 'Perkembangan anak pada masa sekolah dasar', *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(1), pp. 71–79.
- Sirajudeen, M.S., Waly, M., Manzar, M.D., Alqahtani, M., Alzhrani, M., Alanazi, A., Unnikrishnan, R., Muthusamy, H. and Saibannavar, R. (2022) 'Physical activity questionnaire for older children (PAQ-C): Arabic translation, cross-cultural adaptation, and psychometric validation in school-aged children in Saudi Arabia', *PeerJ*, 10.
- Thivel, D., Tremblay, A., Genin, P.M., Panahi, S., Rivière, D. and Duclos, M. (2018) 'Physical activity, inactivity, and sedentary behaviors: Definitions and implications in occupational health', *Frontiers in Public Health*, 6.
- Wijaya, A., (2020). Fleksibilitas siswa sekolah dasar. *Indonesian Journal of Primary Education*, 4(1), pp.118–123.
- Yoga, D. and Anita Kumaat, N. (2023) 'Pengaruh aktivitas fisik terhadap keterampilan motorik dan kebugaran jasmani peserta didik', 11, pp. 240–247.
- Yudiansyah, (2022). Edukasi tehnik stretching exercise terhadap peningkatan fleksibilitas pada tungkai bawah. *Khidmah*, 4(2), pp.550–557. <https://doi.org/10.52523/khidmah.v4i2.403>
- Zahrani Putri, S., Arifin, S. and Studi Fisioterapi (2025) 'Pengaruh Nordic Hamstring Exercise terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring: A systematic literature review'.
- Zhang, X., Ren, W., Duan, Y., Yao, J. and Pu, F. (2022) 'The biomechanics effect of hamstring flexibility on the risk of Osgood-Schlatter disease', *Journal of Healthcare Engineering*, 2022.