

**KONTRIBUSI PROGRAM LATIHAN *SHUTTLE RUN* DAN *SPRINT*
UNTUK MENINGKATKAN KEKUATAN OTOT EKSTREMITAS BAWAH
PADA REMAJA**

A. A. Gede Nanda Putra¹, Agung Wahyu Permadi², Ni Putu Dwi Larashati³, Daryono⁴

^{1 2 3 4} Universitas Dhyana Pura, Bali, Indonesia

* *Coressponding Author*: agungdnanda@gmail.com

Keterangan

Abstrak

Rekam Jejak:
Submitted; Oktober 2025
Revised; November 2025
Accepted; Desember 2025

Kata Kunci:
Program Latihan;
Shuttle Run;
Sprint;
Otot Ekstremitas Bawah;
Remaja.

Kurangnya aktivitas fisik pada remaja menjadi salah satu faktor yang dapat menurunkan kebugaran fisik, khususnya pada kekuatan otot ekstremitas bawah. Salah satu metode latihan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot adalah melalui latihan *shuttle run* dan *sprint*, yang keduanya termasuk dalam latihan fisik berintensitas sedang hingga tinggi dan melibatkan kontraksi otot yang berulang secara dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh program latihan *shuttle run* dan *sprint* terhadap peningkatan kekuatan otot ekstremitas bawah pada remaja. Metode penelitian yang digunakan adalah *pre-eksperimental* dengan desain *one group pre-test* dan *post-test*, kekuatan otot ekstremitas bawah diukur menggunakan *leg dynamometer* sebelum dan sesudah intervensi latihan. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *shuttle run* dan *sprint*, variabel terikat adalah kekuatan otot ekstremitas bawah. Sampel dalam penelitian ini adalah 20 mahasiswa Universitas Dhyana Pura yang berusia antara 18–23 tahun. Penelitian ini menggunakan uji normalitas *shapiro wilk test* dan didapatkan hasil nilai signifikan *pre-test* $p = 0,105$ dan *post-test* $p = 0,86$ yang berarti data berdistribusi normal. Uji hipotesis menggunakan *paired samples t-test* nilai signifikansi sebesar $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa program latihan *shuttle run* dan *sprint* berpengaruh meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah pada remaja di Universitas Dhyana Pura dengan peningkatan kekuatan otot sebesar 15%.

PENDAHULUAN

Kebugaran jasmani merupakan kapasitas fungsional tubuh dalam menjalankan aktivitas sehari-hari secara optimal, berulang, dan dalam durasi yang panjang tanpa menyebabkan kelelahan berlebih (Prasetya *et al.*, 2024). Tingkat kebugaran jasmani seseorang bergantung pada aktivitas fisik yang dijalankannya, semakin jarang seseorang beraktivitas fisik, semakin menurun tingkat kebugarannya (Wardana, 2024). Konsistensi dan ketepatan dalam beraktivitas fisik sangat berkontribusi terhadap pemeliharaan kesehatan fisik dan mental, serta menjaga kualitas hidup agar tetap sehat dan bugar (Mulyaningsih *et al.*, 2023). Akan tetapi, minimnya aktivitas fisik menyebabkan penurunan pada kekuatan otot yang berpotensi meningkatkan risiko terjatuh (Rahma, 2024).

Rendahnya tingkat aktivitas fisik pada remaja berkontribusi terhadap meningkatnya permasalahan kesehatan secara global, khususnya yang berkaitan dengan gangguan kardiometabolik serta kesehatan mental (Dwi, 2024). Berdasarkan hasil riset data dari *World Health Organization*, sekitar 81% remaja dan 27,5% orang saat ini tidak memenuhi aktivitas fisik minimal untuk mencapai kesehatan optimal, bahkan aktivitas fisik di kalangan remaja masih tergolong rendah. Kebugaran jasmani berperan dalam meningkatkan kebugaran fisik yang berkaitan dengan kesehatan, termasuk daya tahan kardiovaskular, kekuatan dan daya tahan otot, fleksibilitas, serta komposisi tubuh (Yani & Domitilla, 2020).

Latihan fisik atau exercise mengacu pada aktivitas fisik yang disusun secara terencana, terstruktur, dan melibatkan gerakan berulang dengan tujuan meningkatkan atau menjaga kebugaran tubuh (Anuar *et al.*, 2021). Latihan adalah aktivitas olahraga yang sistematis dalam waktu yang lama, ditingkatkan secara progresif dan individual (Nasution, 2015). Dalam bidang olahraga, terdapat dua jenis latihan utama yang umum diterapkan, yaitu latihan anaerobik dan latihan aerobik. Latihan aerobik mencakup berbagai aktivitas seperti angkat beban, push-up, pull-up, sprint, serta beberapa jenis lompatan. Latihan ini dikategorikan sebagai latihan fisik berintensitas tinggi yang membutuhkan ketersediaan energi dalam waktu singkat dan secara cepat (Parwata, 2018).

Salah satu metode latihan yang menggabungkan sistem aerobik dan anaerobik secara efektif untuk meningkatkan massa otot adalah circuit training. Metode ini melibatkan beberapa jenis gerakan dalam satu rangkaian atau putaran yang dilakukan secara berurutan tanpa istirahat panjang, sehingga memungkinkan latihan dilakukan secara singkat namun tetap bervariasi. Dengan memodifikasi bentuk latihan dan beban yang digunakan, circuit training tidak harus dilakukan dengan intensitas tinggi namun tetap mampu memberikan stimulasi optimal bagi pertumbuhan massa otot. (Harun, 2023). Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Cardini *et al.* (2024) menyatakan bahwa terdapat beberapa program latihan dalam penguatan otot ekstremitas bawah, salah satunya yaitu Circuit Training.

Circuit training adalah suatu program latihan berbasis interval yang menggabungkan latihan kekuatan dengan latihan aerobik, serta mencakup manfaat peningkatan fleksibilitas dan kekuatan otot (Kurniawan *et al.*, 2024). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Harun (2023) didapatkan bahwa program latihan dengan metode circuit training mampu meningkatkan kekuatan otot. Selain itu, berdasarkan penelitian sejenis oleh Pratama (2022) mengatakan bahwa latihan circuit training dengan menggabungkan latihan berinterval dan latihan aerobik mendapat manfaat meningkatkan kelenturan dan kekuatan otot. Beberapa program latihan circuit training yang diberikan yaitu sprint dan shuttle run.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pranasto (2019) mengatakan bahwa latihan shuttle run meningkatkan kelincahan. Serta berdasarkan hasil studi yang dilakukan oleh Castro-Piñero (2023) menyatakan bahwa latihan shuttle run dengan jarak 4 x 10 m telah digunakan dalam literatur ilmiah untuk menilai kebugaran motorik sebagai penanda kesehatan pada orang dewasa yang sehat, latihan tersebut dapat menjadi alternatif yang berguna dan efektif untuk menilai kebugaran motorik terkait kesehatan pada orang dewasa. Berdasarkan penelitian

yang dilakukan oleh Musawwir (2023), selain meningkatkan kelincahan, latihan shuttle run juga dapat meningkatkan serta memperkuat otot-otot kaki dan meningkatkan stabilitas.

Selain latihan shuttle run, ada juga latihan yang dapat meningkatkan kekuatan otot yaitu sprint. Penelitian yang dilakukan oleh mengatakan bahwa latihan sprint secara signifikan meningkatkan kecepatan, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fahmi (2020) latihan sprint atau lari jarak pendek adalah lari menempuh jarak antara 50 m sampai 400 m, oleh karena itu kebutuhan utama untuk lari jarak pendek adalah kecepatan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hentilä (2020) didapatkan hasil bahwa latihan kekuatan dikombinasikan dengan latihan berbasis lari cepat dapat meningkatkan manfaat tambahan dalam performa dan kekuatan otot. Selain itu berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Wiriawan (2022) menyatakan bahwa latihan dengan metode sprint dapat meningkatkan kekuatan otot.

Program latihan ini memfokuskan pada kekuatan otot ekstremitas bawah serta program latihan kombinasi shuttle run dan sprint merupakan latihan yang sangat efektif untuk meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah, yaitu: hamstring, quadriceps, gluteus, gastrocnemius kebaruan dari penelitian ini berfokus pada otot ekstremitas bawah. Sehingga, dampak dari latihan dan Shuttle Run dan Sprint lebih signifikan terhadap peningkatan kekuatan otot ekstremitas bawah. Hal ini menjadi pembeda dari penelitian-penelitian sebelumnya. Namun, masih terbatas penelitian yang mengombinasikan keduanya dalam satu program latihan khusus untuk remaja. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh program latihan shuttle run dan sprint terhadap kekuatan otot ekstremitas bawah pada remaja.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimental dengan rancangan one group pre-test post-test design. Sampel penelitian terdiri dari 20 mahasiswa Universitas Dhyana Pura yang berusia 18–23 tahun, dipilih dengan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi yaitu berstatus mahasiswa aktif, sehat secara fisik, dan bersedia mengikuti program penelitian. Kriteria eksklusi meliputi adanya riwayat cedera ekstremitas bawah atau gangguan pernapasan seperti asma. Intervensi berupa program latihan shuttle run dengan jarak 4 x 10 meter dan sprint dengan jarak 100 meter. Latihan dilakukan pada pertengahan bulan Mei hingga pertengahan bulan Juni dengan frekuensi tiga kali per minggu pada hari Selasa, Kamis, dan Sabtu selama empat minggu, dengan total 12 sesi latihan. Setiap sesi berlangsung sekitar 30 menit, mencakup pemanasan, latihan inti, dan pendinginan. Kekuatan otot ekstremitas bawah diukur menggunakan leg dynamometer, dengan prosedur peserta berdiri di atas alat, lutut membentuk sudut 110 derajat, lalu menarik batang dynamometer sekuat mungkin. Pengukuran dilakukan pada saat pre-test sebelum latihan dimulai dan post-test setelah program selesai. Penelitian ini telah disetujui kelayakan etik penelitian (KEP) dengan nomor Etical Clearance No:001713/KEP Universitas Dhyana Pura/2025.



Gambar 1. Desain Penelitian

HASIL & PEMBAHASAN

Hasil

Sampel dari studi ini berusia 18 hingga 23 tahun, yang telah ditentukan berdasarkan kriteria inklusi, eksklusi, dan dropout. Berikut adalah data karakteristik sampel yang terdiri dari usia, dan interpretasi nilai kekuatan otot.

Tabel 1. Karakteristik Usia

Umur (Tahun)	Frekuensi	Persentase
18	3	15%
19	5	25%
20	2	10%
21	5	25%
22	3	15%
23	2	10%
Total	20	100%

Dilihat dari Tabel 1, dapat diketahui bahwa sampel dengan kelompok umur 18 tahun berjumlah 3 orang dengan persentase 15%, umur 19 tahun berjumlah 5 orang dengan persentase 25%, umur 20 tahun berjumlah 2 orang dengan persentase 10%, umur 21 tahun berjumlah 5 orang dengan persentase 25%, umur 22 tahun berjumlah 3 orang dengan persentase 15%, umur 23 tahun berjumlah 2 orang dengan persentase 10%.

Tabel 2. Interpretasi Nilai Kekuatan Otot

Kategori	Pre-Test	Post-Test
Kurang Sekali	0%	0%
Kurang	75%	25%
Sedang	25%	75%
Baik	0%	0%
Baik Sekali	0%	0%
Total	100%	100%

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa data post-test menunjukkan hasil yang berbeda dengan data pre-test. Pada hasil pre-test terdapat 75 % memiliki kekuatan otot berkategori kurang, dan 25% memiliki kekuatan otot berkategori sedang. Setelah diberikan latihan dan dilakukan post-test, pada hasil post-test terdapat 25% memiliki kekuatan otot berkategori kurang, dan 75% memiliki kekuatan otot berkategori sedang. Hasil post-test sampel penelitian lebih tinggi tingkatannya dibandingkan dengan hasil pre test subjek penelitian. Hal ini dapat disimpulkan setelah diberikannya latihan maka terjadi perubahan nilai kekuatan otot ekstremitas bawah pada setiap sampel penelitian.

Kurangnya aktivitas fisik ini membuat otot-otot ekstremitas bawah belum berkembang secara maksimal. Hal ini didukung oleh pernyataan dari Castro-Piñero (2023) yang menyebutkan bahwa kebugaran motorik sangat dipengaruhi oleh seberapa sering seseorang melakukan aktivitas fisik, dan latihan *shuttle run* terbukti dapat digunakan untuk mengukur serta meningkatkan kebugaran motorik yang berhubungan dengan kesehatan. Kedua, rentang usia responden yang berkisar antara 18–23 tahun merupakan usia yang masih dalam masa perkembangan fisik, sehingga perbedaan tingkat kekuatan otot bisa terjadi tergantung dari riwayat latihan masing-masing individu.

Menurut Hentilä (2020), latihan kekuatan yang dikombinasikan dengan latihan berbasis kecepatan seperti *sprint* terbukti memberikan hasil yang lebih optimal terhadap peningkatan performa dan kekuatan otot, peserta belum pernah mendapatkan program latihan yang menargetkan otot ekstremitas bawah secara langsung, sehingga saat dilakukan *pre-test*, kekuatan

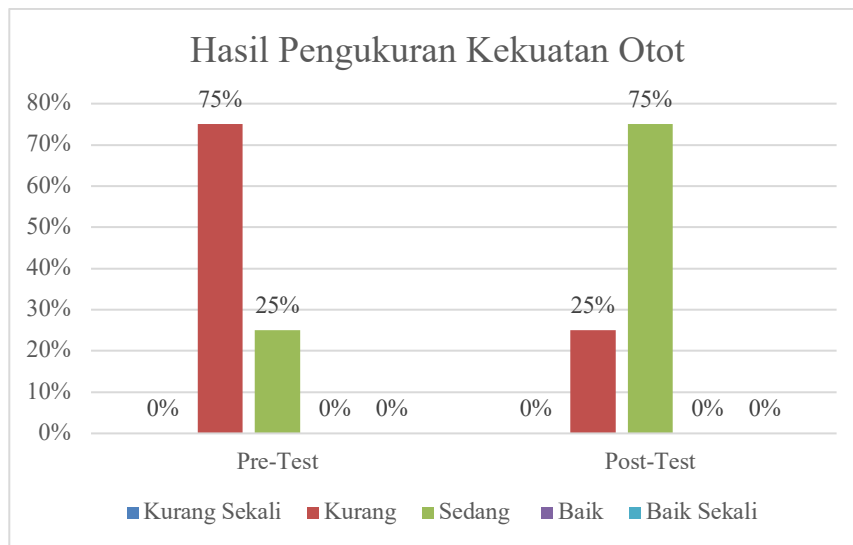
otot atlet belum terlihat maksimal. Sejalan dengan hal ini, Musawwir (2023) menjelaskan bahwa latihan shuttle run selain melatih kelincahan juga dapat meningkatkan kekuatan otot kaki, namun perlu dilakukan secara konsisten. Maka dari itu, rendahnya hasil *pre-test* pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai akibat dari minimnya paparan latihan fisik sebelumnya serta perbedaan kondisi kebugaran awal masing-masing peserta. Menurut Haryono (2021) Latihan *shuttle run* dan *sprint* memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah, khususnya otot ekstremitas bawah. Selama berlari, otot-otot mengalami kontraksi, yang terbagi menjadi kontraksi isometrik dan isotonis.

Berdasarkan data yang dikumpulkan, didapatkan nilai pengukuran kekuatan otot ekstremitas bawah dengan menggunakan Tes *Leg Dynamometer* sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) dengan diberikan program latihan berupa Shuttle Run dan Sprint.

Tabel 3. Data Hasil Kekuatan Otot

Nama	Umur	Pre-Test		Post-Test	
		Kekuatan Otot	Interpretasi	Kekuatan Otot	Interpretasi
NA	22	97.6	Kurang	119.8	Kurang
YG	19	110.2	Kurang	136.7	Sedang
RG	22	99.5	Kurang	120	Kurang
AS	20	124.2	Kurang	137.3	Sedang
GB	20	118.7	Kurang	132	Sedang
KA	23	97.5	Kurang	117.3	Kurang
TD	22	102.3	Kurang	128.2	Sedang
JA	21	98.1	Kurang	118.7	Kurang
YP	19	154.6	Sedang	170.7	Sedang
MP	19	113.4	Kurang	132.3	Sedang
MD	21	118.9	Kurang	130.6	Sedang
TF	21	144	Sedang	162.9	Sedang
GA	21	154.7	Sedang	172.8	Sedang
AG	21	108.7	Kurang	125.9	Kurang
BB	18	118.5	Kurang	136.7	Sedang
NV	19	118.6	Kurang	140.8	Sedang
IGB	18	122.5	Kurang	143.7	Sedang
BMD	18	131.5	Sedang	151.5	Sedang
NBA	19	123.3	Kurang	135.2	Sedang
WD	23	133.2	Sedang	153	Sedang

Berdasarkan Tabel 3 diatas didapatkan hasil pengukuran kekuatan otot ekstremitas bawah *pre-test* yaitu 15 orang mahasiswa dalam kategori kekuatan otot kurang, dan 5 orang mahasiswa dalam kategori kekuatan otot sedang. Kemudian setelah diberikan latihan dan melakukan *post-test*, kekuatan otot ekstremitas bawah pada mahasiswa meningkat 5 orang mahasiswa dalam kategori kekuatan otot kurang, dan 15 orang mahasiswa dalam kategori kekuatan otot sedang. Jadi dapat disimpulkan adanya perbedaan nilai kekuatan otot ekstremitas bawah dilihat dari nilai sebelum dan sesudah diberikannya program latihan berupa shuttle run dan sprint.



Gambar 1. Diagram Hasil Pengukuran Kekuatan Otot

Berdasarkan diagram diatas, hasil *pre-test* dengan alat ukur *leg dynamometer* sebelum diberikannya program latihan ialah 75% dengan kategori kurang dan 25% dengan kategori sedang, setelah diberikannya program latihan dan dilakukannya post test didapatkan hasil 25% kurang dan 75% sedang. Hasil penelitian yang dilakukan selama 4 minggu sebanyak 12 kali pertemuan terhitung dari *pre-test* hingga *post-test* pada mahasiswa Universitas Dhyana Pura yang memiliki nilai kekuatan otot ekstremitas bawah berkategori kurang. Berdasarkan hasil analisis deskriptif yang didapatkan dari kekuatan otot sebelum diberikan program latihan *shuttle run* dan *sprint* yaitu 119,5 yang berarti kekuatan otot pada mahasiswa fisioterapi semester 2 & 4 Universitas Dhyana Pura termasuk dalam kategori kurang dan setelah diberikannya program latihan *shuttle run* dan *sprint* dengan frekuensi 3 kali dalam seminggu selama 4 minggu kekuatan otot ekstremitas bawah yang dimiliki oleh sampel meningkat dengan rata-rata 138,3 yang termasuk dalam kategori sedang. Terdapat peningkatan nilai rata-rata kekuatan otot membuktikan bahwa pemberian program latihan *shuttle run* dan *sprint* berpengaruh terhadap kekuatan otot dengan persentase peningkatan sebesar 15%.

Penelitian ini berfokus pada data yang bersifat kuantitatif. Data yang disampaikan berupa data yang diperoleh dari hasil observasi dan pengukuran selama penelitian. Data yang diambil melalui proses *pre-test*, latihan dan *post-test* dengan menggunakan pengukuran *pre-test* dengan Tes *Leg Dynamometer*, program latihan yang digunakan pada penelitian ini adalah *shuttle Run* dan *sprint* yang dilakukan setiap 3 kali dalam seminggu selama 4 minggu, penelitian ini dilakukan di Universitas Dhyana Pura. Pada latihan terakhir dilakukan pengambilan data *post-test* dengan Tes *Leg Dynamometer*. Setelah dilakukan penelitian mengenai Pengaruh Program Latihan *Shuttle Run* Dan *Sprint* Untuk Meningkatkan Kekuatan Otot Ekstremitas Bawah Pada Remaja Di Universitas Dhyana Pura diperoleh data jumlah rata-rata *pre-test* dan *post-test* sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengukuran Rata-Rata Nilai Kekuatan Otot

Variabel	Mean	Min	Max	Std. Deviation	Percentage (%)
Pre-Test	97.5	154.7	119.500	17.4714	
Post-Test	117.3	172.8	138.300	16.5098	15

Dilihat dari Tabel 4 data analisis deskriptif dapat diketahui bahwa nilai kekuatan otot *pre-test* dengan nilai minimumnya adalah 97,5 dan nilai maksimalnya yaitu 154,7 dengan nilai rata-rata 119,5. Sedangkan nilai kekuatan otot *post-test* didapatkan nilai minimumnya adalah 117,3

dan nilai maksimalnya adalah 172,3 dengan nilai rata-rata 138,3 dengan persentase peningkatan kekuatan otot adalah 15%.

Tabel 5. Shapiro Wilk-Test

Kekuatan Otot	Statistic	N	Sig.
Pre-test	0,921	20	0,105
Post-test	0,917	20	0,086

Berdasarkan Tabel 5 mengenai hasil uji normalitas data yang diperoleh dari penelitian menggunakan uji *shapiro wilk test* dengan nilai signifikan kekuatan otot pre-test $p=0,105$ ($p>0,05$) dan nilai signifikan kekuatan otot post-test $p=0,086$ ($p>0,05$). Berdasarkan hasil uji normalitas diatas maka dapat dikatakan data kekuatan otot pre-test dan post-test berdistribusi normal.

Tabel 6. Paired Sample T-Test

Kekuatan Otot	Mean	Std. Deviation	Sig-tailed
PreTest-Post-Test	-18.8000	4.0880	0,000

Berdasarkan Tabel 6 Uji *Paired-Sample T Test* didapat nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* kekuatan otot ekstremitas bawah yaitu 18,8 dari jumlah sampel sebanyak 20 orang. Nilai signifikan dari data nilai kekuatan otot ekstremitas bawah diperoleh $p=0,000$ ($p<0,05$) yang menandakan terdapat peningkatan nilai rata-rata yang signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*. Hal tersebut juga menjawab tentang hipotesis yang dibuat oleh peneliti bahwa program latihan *shuttle run* dan *sprint* dapat meningkatkan kekuatan otot yang telah diberikan kepada mahasiswa Universitas Dhyana Pura.

Pembahasan

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Febrianti *et al.*, 2025) yang menyatakan bahwa berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kekuatan otot tungkai dan kecepatan lari 100 meter. Kekuatan otot tungkai berpengaruh dalam menentukan seberapa cepat seseorang bisa berlari 100 meter. Serta berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hentilä (2020) didapatkan hasil bahwa latihan kekuatan dikombinasikan dengan latihan berbasis lari cepat dapat meningkatkan manfaat tambahan dalam performa dan kekuatan otot. Selain itu berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Wiriawan (2022) menyatakan bahwa latihan dengan metode *sprint* dapat meningkatkan kekuatan otot. Hasil penelitian dari Aditya & Dewi (2020) seseorang yang memiliki kekuatan otot ekstremitas bawah yang tinggi ia akan mudah mengembangkan kecepatan larinya, baik pada kecepatan reaksinya (pada saat start), percepatan gerak (pada beberapa meter pertama), kecepatan dasar (sebagai kecepatan maksimal) dan pada stamina kecepatannya (daya tahan kecepatan) jika dibandingkan dengan seseorang yang memiliki kekuatan otot ekstremitas bawah yang rendah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot ekstremitas bawah terhadap keterampilan lari jarak pendek.

Keterbatasan utama penelitian ini terletak pada pemilihan desain pre-eksperimental dengan rancangan one group pre-test post-test. Meskipun desain ini sederhana dan mudah diterapkan, ia secara inheren memiliki validitas internal yang rendah karena tidak adanya kelompok kontrol sebagai pembanding. Ketiadaan kelompok kontrol ini berarti bahwa perubahan yang teramati pada kekuatan otot ekstremitas bawah (antara pre-test dan post-test) mungkin tidak semata-mata disebabkan oleh intervensi latihan shuttle run dan sprint, melainkan bisa dipengaruhi oleh variabel luar lainnya. Variabel-variabel pengganggu seperti maturasi (peningkatan kekuatan yang terjadi seiring bertambahnya usia atau pengalaman latihan sehari-hari di luar program), sejarah (peristiwa eksternal yang terjadi selama periode 4 minggu yang mempengaruhi sampel, seperti kegiatan fisik tambahan), atau pengujian (efek belajar dari pengukuran pre-test yang mempengaruhi hasil post-test), sulit untuk dieliminasi atau dikontrol. Oleh karena itu, kesimpulan

mengenai hubungan sebab-akibat yang kuat antara program latihan dan peningkatan kekuatan otot harus disikapi dengan sangat hati-hati dan bersifat tentatif. Penelitian dengan desain ini hanya dapat menunjukkan adanya perubahan, bukan membuktikan bahwa intervensi adalah satu-satunya penyebab perubahan tersebut.

Penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling dengan jumlah sampel yang relatif kecil, yaitu 20 mahasiswa dari Universitas Dhyana Pura dengan rentang usia 18–23 tahun, yang membatasi kemampuan untuk melakukan generalisasi (validitas eksternal) hasil ke populasi yang lebih luas. Kriteria inklusi dan eksklusi yang spesifik (mahasiswa aktif, tanpa riwayat cedera ekstremitas bawah/asma) membuat sampel ini merupakan sub kelompok yang sangat homogen, sehingga hasil yang diperoleh mungkin tidak berlaku atau tidak seakurat untuk populasi umum, atlet non-mahasiswa, atau kelompok usia yang berbeda. Selain itu, metode purposive sampling bersifat non-probabilitas, yang berarti setiap anggota populasi tidak memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih, sehingga potensi bias peneliti dalam pemilihan sampel tidak dapat dikesampingkan. Keterbatasan ini menghalangi peneliti untuk menyatakan bahwa program latihan yang sama akan menghasilkan efek peningkatan kekuatan otot yang identik pada populasi mahasiswa di universitas lain atau populasi non-mahasiswa.

Akibatnya, temuan penelitian ini lebih relevan untuk konteks spesifik dari sampel yang diteliti saja. Keterbatasan Intervensi dan Pengukuran Program intervensi latihan shuttle run (4x10m) dan sprint (100m) selama 4 minggu (12 sesi) dengan durasi 30 menit per sesi, mungkin kurang optimal atau terlalu singkat untuk memicu adaptasi neuromuskular maksimal atau hipertrofi yang signifikan pada kekuatan otot. Kekuatan otot sering kali memerlukan program latihan yang lebih panjang dan intensitas yang lebih terstruktur untuk mencapai peningkatan puncak. Selain itu, meskipun pengukuran kekuatan otot menggunakan leg dynamometer memberikan data kuantitatif, pengukuran ini bersifat isometrik (mengukur tegangan otot tanpa perubahan panjang otot), yang mungkin tidak sepenuhnya merefleksikan kekuatan dinamis atau fungsional yang digunakan saat lari sprint dan shuttle run itu sendiri. Tidak adanya standarisasi atau pemantauan detail terhadap faktor diet, kualitas tidur, dan tingkat stres subjek selama 4 minggu intervensi juga merupakan keterbatasan metodologis yang dapat memengaruhi variabel hasil. Standarisasi postur tubuh 110° saat penarikan dynamometer sangat penting, dan variasi kecil dalam sudut sendi atau upaya maksimal dari subjek dapat memengaruhi reliabilitas hasil.

Tindak lanjut krusial dari penelitian ini adalah mereplikasi penelitian menggunakan desain eksperimental yang lebih kuat, idealnya menggunakan rancangan True Experimental seperti Pre-test Post-test Control Group Design. Desain ini memerlukan penambahan kelompok kontrol yang tidak menerima intervensi (atau hanya melakukan aktivitas biasa) dan randomisasi sampel ke dalam kelompok intervensi dan kontrol untuk mengontrol variabel pengganggu secara efektif. Dengan menggunakan desain yang lebih baik, peneliti dapat membandingkan perubahan kekuatan otot antara kelompok yang dilatih (shuttle run & sprint) dan kelompok yang tidak dilatih, sehingga dapat membuktikan hubungan sebab-akibat dengan tingkat keyakinan yang jauh lebih tinggi. Selain itu, peneliti harus mempertimbangkan untuk mengukur dan mencatat variabel-variabel pengganggu seperti asupan nutrisi, pola tidur, dan aktivitas fisik di luar program latihan, untuk memastikan bahwa peningkatan kekuatan murni berasal dari intervensi yang diberikan. Penelitian lanjutan ini juga dapat menggunakan desain Solomon Four-Group Design untuk mengeliminasi efek pre-test pada subjek.

Tindak lanjut selanjutnya harus berfokus pada optimasi dan variasi program intervensi untuk memahami parameter latihan mana yang paling efektif dalam meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah, sejalan dengan temuan Febrianti et al. (2025) dan Hentilä (2020) mengenai pentingnya kombinasi latihan kekuatan dan kecepatan. Penelitian selanjutnya dapat membandingkan efektivitas intensitas (misalnya, lari sprint 100m vs 60m), volume (misalnya, 12 sesi vs 18 sesi selama periode waktu yang sama), dan metode istirahat antar-set pada latihan shuttle run dan sprint. Peneliti juga disarankan untuk membandingkan program latihan yang ada saat ini dengan latihan kekuatan murni (misalnya, squat atau deadlift), atau latihan plyometric

(melompat), untuk mengidentifikasi metode mana yang menghasilkan peningkatan kekuatan otot tungkai yang paling signifikan. Selain itu, durasi intervensi dapat diperpanjang menjadi 6 atau 8 minggu, yang merupakan periode yang lebih realistis untuk menghasilkan adaptasi fisiologis yang optimal dan terukur. Variasi ini penting untuk memberikan rekomendasi berbasis bukti yang lebih spesifik kepada pelatih dan atlet.

Untuk meningkatkan validitas eksternal atau kemampuan generalisasi temuan, tindak lanjut yang disarankan adalah memperluas populasi penelitian dengan mengambil sampel dari berbagai universitas atau melibatkan populasi non-mahasiswa (misalnya, atlet amatir atau semi-profesional). Selain itu, peneliti harus mempertimbangkan untuk menggunakan metode pengukuran kekuatan otot yang lebih fungsional dan relevan dengan kinerja olahraga, seperti isokinetic dynamometer (yang mengukur kekuatan otot selama gerakan), vertical jump test, atau standing broad jump. Pengukuran fungsional ini akan memberikan wawasan yang lebih komprehensif tentang bagaimana peningkatan kekuatan otot yang diukur dengan dynamometer berkorelasi dengan kinerja lari yang sebenarnya, mendukung temuan Aditya & Dewi (2020) mengenai hubungan antara kekuatan ekstremitas bawah dan kecepatan lari. Melalui langkah-langkah ini, penelitian dapat menghasilkan data yang tidak hanya valid secara internal, tetapi juga relevan dan dapat diterapkan secara luas dalam konteks pelatihan olahraga dan pendidikan jasmani.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas maka dapat ditarik kesimpulan program latihan *Shuttle run* dan *Sprint* yang dilakukan 3 kali dalam 1 minggu selama 4 minggu dapat meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah pada remaja. Nilai rata-rata kekuatan otot ekstremitas bawah sebelum pemberian program latihan *Shuttle run* dan *Sprint* yaitu 119,5 sedangkan nilai kekuatan otot setelah pemberian program latihan *Shuttle run* dan *Sprint* yaitu 138,3 dengan persentase peningkatan sebesar 15%. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh program latihan *Shuttle run* dan *Sprint* terhadap peningkatan kekuatan otot ekstremitas bawah pada mahasiswa Universitas Dhyana Pura usia 18-23 Tahun. Kepada peneliti selanjutnya agar menambah sampel menjadi lebih banyak lagi, dan menambah variabel komponen-komponen lainnya seperti kecepatan, kelincahan, dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, V. S., & Dewi, C. (2020). Hubungan Kekuatan Otot Tungkai Terhadap Keterampilan Lari Jarak Pendek (Sprint) Pada Siswa Kelas 5 Sd Negeri 62 Kota Bengkulu. *Journal Of Dehasen Educational Review*, 1(1), 50–55. <https://doi.org/10.33258/jder.v1i1.980>
- Anuar, R., Imani, D. R., & Norlinta, S. N. O. (2021). Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Kebugaran Lansia Dalam Masa Pandemi Covid-19 : Narrative Review. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, 2(2), 95–106. <https://doi.org/10.23917/fisiomu.v2i2.13978>
- Cardini, R., Corrini, C., Bertoni, R., Anastasi, D., Cattaneo, D., & Gervasoni, E. (2024). Exploring the effectiveness of circuit training rehabilitation on balance, gait, and fatigue in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*, 125, 101413. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2024.101413>
- Castro-Piñero, J., Aragón-Aragón, P., Cruz-León, C., Jiménez-Iglesias, J., Camiletti-Moirón, D., Izquierdo-Gómez, R., & Cuenca-García, M. (2023). Time measurement validity and reliability of the 4 × 10-m shuttle run test in adult population: The ADULT-FIT project. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 26(10), 553–560. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.08.176>
- Dwi, A. (2024). Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Aktivitas Fisik Pada Remaja Di Man 2 Kabupaten Mojokerto. *Journal of Public Health Sciences*, 13(2), 298–306.
- Fahmi, A., Yunus, M., Komarudin, K., & Wali, C. N. (2020). Model Latihan Teknik Dasar Lari Sprint MAPHTRAS pada Atlet Lari Pemula. *Indonesian Journal of Sport and Physical*
-

- Education Universitas Negeri Malang*, 1(2), 47–53.
- Febrianti, R. A., Ladjiku, A., Tahir, N., & Umar, I. S. (2025). Hubungan Kekuatan Otot Tungkai Dengan Kecepatan Lari 100 Meter Siswa Kelas XI. *Jurnal Riset Dan Pengabdian Interdisipliner*, 2(3), 447–451. <https://doi.org/10.37905/jrpi.v2i3.31725>
- Harun. (2023). Efek Circuit Training terhadap Peningkatan Ukuran Otot pada Mahasiswa Tidak Terlatih. *Jurnal Sains Keolahragaan Dan Kesehatan*, 8(2), 121–133.
- Haryono, F., Amiq, F., & Fitriady, G. (2021). Pengaruh Latihan Shuttle Run dan Ladder Drill Terhadap Peningkatan Kelincahan (Agility) Siswa Sepakbola. *Sport Science and Health*, 3(7), 479–485. <https://doi.org/10.17977/um062v3i72021p479-485>
- Hentilä, J., Hulmi, J. J., Laakkonen, E. K., Ahtiainen, J. P., Suominen, H., & Korhonen, M. T. (2020). Sprint and Strength Training Modulates Autophagy and Proteostasis in Aging Sprinters. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(9), 1948–1959. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002340>
- Kurniawan, D. I., Gery, M. I., Sitompul, S. R., Jasmani, P., Keolahragaan, F. I., Jakarta, U. N., Timur, K. J., Olahraga, P., Pendidikan, F. I., Jakarta, U. M., & Aerobik, D. T. (2024). Pengaruh Circuit Training Terhadap Peningkatan Daya Tahan Aerobik Peserta Ekstrakurikuler Futsal. *SportIndo Jurnal*, 3(1), 14–20.
- Mulyaningsih, F., Suryobroto, A. S., Pertiwi, N. C., & Utama, A. B. (2023). Hubungan Antara Aktivitas Fisik Dan Pola Hidup Sehat Dengan Tingkat Kebugaran Jasmani Peserta Ekstrakurikuler Olahraga Di Smp Negeri 2 Mlati. *Majalah Ilmiah Olahraga*, 29(1), 15–21. <https://doi.org/10.21831/majora.v29i1.64506>
- Musawwir. (2023). Penerapan latihan shuttle run dalam meningkatkan kelincahan footwork atlet bulutangkis. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Rekreasi*, 6(2), 813–825. <https://doi.org/10.29408/porkes.v6i2.21228>
- Nasution, A. I. V. (2015). Pengaruh Latihan Beban Terhadap Kekuatan Otot Lansia. *Jurnal E-Biomedik*, 3(1), 13–21. <https://doi.org/10.35790/ebm.3.1.2015.8075>
- Nur, A., Lam Akhmady, A., & Bakar, A. (2022). Pengaruh Latihan Interval Sprint Dan Acceleration Sprint Terhadap Kecepatan Lari Sprint 200 Meter. *Babasal Sport Education Journal*, 2(1), 2.
- Parwata, Y. (2018). Latihan Lari 100 Meter Intensitas Maksimum Meningkatkan Asam Laktat Darah. *Sport and Fitness Journal*, 6(2), 83–88. <https://doi.org/10.24843/spj.2018.v06.i02.p10>
- Pranasto, W. H. (2019). PENGARUH LATIHAN LADDER DRILL DAN SHUTTLE RUN TERHADAP KECEPATAN DAN KELINCAHAN. *Bravo's Jurnal Program Studi Pendidikan Jasmani Dan Kesehatan*, 7(1), 12–18.
- Prasetya, A. T., Primajati, I. H. I., & L, K. A. A. (2024). Manfaat Olahraga Jogging Bagi Kesehatan Remaja Khususnya Mahasiswa. *Pubmedia Jurnal Pendidikan Olahraga*, 1(2), 7. <https://doi.org/10.47134/jpo.v1i2.278>
- Pratama, A. W., Handayani, H. Y., & Purwoto, S. P. (2022). Pengaruh Circuit Training Terhadap kekuatan Otot Lengan Dan Ketepatan Smash Bola Voli Pada Siswa Smp Negeri 2 Burneh. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, Vol. 21(2), 110–119.
- Rahma. (2024). Efek Latihan Fisik Metode Uphill Running Terhadap Kebugaran Jasmani Pada Usia Remaja. *Healthy Tadulako Journal*, 10(4), 556–564.
- Wardana, I. N. G. (2024). Pengaruh Latihan Lompat Tali Selama Dua Minggu Terhadap Kekuatan Fungsi Sistem Kardiorespirasi Dan Kekuatan Otot Tungkai Bawah Pada Mahasiswi Jenjang Sarjana Kedokteran Angkatan 2020 Universitas Udayana. *Jurnal Medika Udayana*, 13(06), 2–5.
- Wiriawan, O. (2022). Efektivitas Bentuk Latihan Sprints 30 Meter Di Pasir Dan 30 Meter Di Tanjakan Terhadap Power Otot Tungkai. *Journal of Sport and Exercise Science*, 5(1), 8–15. <https://doi.org/10.26740/jses.v5n1.p8-15>
-

Yani, S., & Domitilla, F. (2020). Pengaruh Jump Rope Training Terhadap Kekuatan Otot Tungkai pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 12(2), 84–88. <https://doi.org/10.52022/jikm.v12i2.66>