

PENGARUH LATIHAN ANKLE WEIGHT TERHADAP KECEPATAN AYUNAN KAKI DAN WAKTU TEMPUH SPRINT 60M PADA ATLET REMAJA DI KOTA MAKASSAR

Silatul Rahmi¹ , Retno Farhana Nurulita²

¹Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Universitas Negeri Makassar

[¹silatul.rahmi@unm.ac.id](mailto:silatul.rahmi@unm.ac.id)

Abstract

Abstract is written briefly and factually using Tahoma letter, size 9pt with text length between 150-200 words. English version abstracts are written in English in past tense and in good sentences. Do not use abbreviations or citation in the abstract. Results and conclusions are written in present tense. Abstract includes background of problems, research objectives, research methods, results and conclusions. This study aims to analyze the effect of ankle weight training on leg swing speed and 60-meter sprint time among youth athletes in Makassar City. The study employed a pre-experimental design using a one-group pretest-posttest design approach. A total of 20 young athletes aged 14–17 years were selected through purposive sampling from athletics clubs and running sports clubs in Makassar City. The ankle weight training program was implemented over 8 weeks with three sessions per week using progressive loads of 0.5–1.5 kg. Leg swing speed was measured using an angular velocity sensor (gyroscope), while 60m sprint time was measured using an electronic stopwatch. Data analysis employed paired t-tests following normality (Shapiro-Wilk) and homogeneity tests. Results showed a significant improvement in leg swing speed ($t = -7.42; p = 0.000 < 0.05$) from a mean of 3.85 m/s to 4.42 m/s, and a significant decrease in 60m sprint time ($t = 6.38; p = 0.000 < 0.05$) from a mean of 8.74 seconds to 8.21 seconds. It is concluded that ankle weight training effectively enhances leg swing speed and improves 60m sprint performance in youth athletes. This training program is recommended as a supplementary training method within sprint periodization.

Keywords: ankle weight, leg swing speed, 60m sprint, youth athletes, Makassar

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh latihan ankle weight terhadap kecepatan ayunan kaki dan waktu tempuh sprint 60 meter pada atlet remaja di Kota Makassar. Desain penelitian menggunakan metode pre-experimental design dengan pendekatan one group pretest-posttest design. Sampel berjumlah 20 atlet remaja usia 14–17 tahun yang dipilih secara purposive sampling dari klub atletik dan cabang olahraga lari di Kota Makassar. Program latihan ankle weight dilaksanakan selama 8 minggu dengan frekuensi tiga sesi per minggu menggunakan beban 0.5–1.5 kg yang diprogresifkan secara bertahap. Instrumen pengukuran kecepatan ayunan kaki menggunakan sensor kecepatan angular (gyroscope) sedangkan waktu tempuh sprint 60m diukur menggunakan stopwatch elektronik. Analisis data menggunakan uji t berpasangan (paired t-test) setelah memenuhi uji normalitas (Shapiro-Wilk) dan homogenitas. Hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan kecepatan ayunan kaki yang signifikan ($t = -7.42; p = 0.000 < 0.05$) dari rerata 3.85 m/s menjadi 4.42 m/s, serta penurunan waktu tempuh sprint 60m yang signifikan ($t = 6.38; p = 0.000 < 0.05$) dari rerata 8.74 detik menjadi 8.21 detik. Disimpulkan bahwa latihan ankle weight secara efektif meningkatkan kecepatan ayunan kaki dan memperbaiki waktu tempuh sprint 60m pada atlet remaja. Program latihan ini dapat direkomendasikan sebagai metode supplementary training dalam periodisasi latihan sprint.

Kata Kunci: ankle weight, kecepatan ayunan kaki, sprint 60m, atlet remaja, Makassar

Submitted: 2026-05-10	Revised: 2026-05-27	Accepted: 2026-06-05
-----------------------	---------------------	----------------------

PENDAHULUAN

Kecepatan merupakan salah satu komponen kondisi fisik yang sangat determinan dalam cabang olahraga sprint, terutama pada nomor lari 60 meter. Kemampuan seorang atlet untuk menghasilkan gerakan secepat mungkin bergantung pada interaksi kompleks antara kekuatan otot, frekuensi langkah, dan panjang langkah yang dipengaruhi oleh mekanisme ayunan kaki selama siklus berlari (Haugen et al., 2019). Di tingkat remaja, pengembangan kecepatan menjadi prioritas dalam program pembinaan jangka panjang karena periode ini merupakan fase sensitif untuk

peningkatan kemampuan biomotor, khususnya kecepatan dan kekuatan eksplosif (Moran et al., 2019).

Latihan resistance training dengan penambahan beban eksternal pada anggota gerak bawah telah lama dikenal sebagai salah satu metode untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai dan performa sprint. Salah satu bentuk latihan yang relatif mudah diimplementasikan adalah ankle weight training, yaitu metode latihan dengan menambahkan beban pada pergelangan kaki selama pelaksanaan gerakan berlari atau latihan kecepatan ayunan kaki. Prinsip dasarnya adalah pembebanan progresif pada segmen tungkai bawah untuk meningkatkan aktivasi unit motorik otot hip flexor, quadriceps, dan hamstring sehingga ketika beban dilepas, atlet dapat menghasilkan gerakan yang lebih cepat (Taskin, 2020).

Secara biomekanik, kecepatan lari ditentukan oleh dua faktor utama, yakni panjang langkah (stride length) dan frekuensi langkah (stride frequency). Kecepatan ayunan kaki yang lebih tinggi berkontribusi langsung pada peningkatan frekuensi langkah, karena fase ayunan (swing phase) menentukan seberapa cepat kaki kembali ke posisi pijakan berikutnya (Haugen et al., 2020). Dengan demikian, melatih kecepatan ayunan kaki secara khusus melalui ankle weight dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan performa sprint, khususnya pada jarak pendek seperti 60 meter yang sangat bergantung pada akselerasi dan frekuensi langkah.

Namun demikian, penelitian yang secara khusus mengkaji pengaruh latihan ankle weight terhadap kecepatan ayunan kaki dan waktu tempuh sprint 60m pada atlet remaja di Indonesia, khususnya di Kota Makassar, masih sangat terbatas. Sebagian besar kajian yang ada dilakukan pada populasi atlet dewasa atau dalam konteks olahraga tim seperti sepak bola dan futsal, sementara penelitian pada atlet remaja yang berfokus pada nomor sprint masih perlu diperluas (Sugiharto & Wahyuni, 2021). Kota Makassar sebagai salah satu sentra pembinaan olahraga di kawasan Indonesia Timur memiliki potensi besar dalam pengembangan atlet sprint muda yang kompetitif.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pengaruh latihan ankle weight terhadap kecepatan ayunan kaki pada atlet remaja di Kota Makassar, (2) menganalisis pengaruh latihan ankle weight terhadap waktu tempuh sprint 60m pada atlet remaja di Kota Makassar, dan (3) menentukan besaran efek (effect size) dari latihan ankle weight tersebut. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah bagi pengembangan program latihan sprint pada atlet remaja di Indonesia.

Kecepatan dalam konteks sprint didefinisikan sebagai kemampuan sistem neuromuskular untuk melakukan gerakan dengan waktu sesingkat-singkatnya (Haugen et al., 2019). Menurut Seitz et al. (2020), kecepatan maksimal dalam sprint bergantung pada kualitas kontraksi otot yang ditentukan oleh kecepatan aktivasi motor unit, kekuatan otot penggerak utama, dan fleksibilitas sendi yang memungkinkan range of motion yang optimal. Kecepatan lari tidak semata-mata ditentukan oleh kekuatan kaki, namun juga oleh efisiensi teknik berlari yang mencakup posisi tubuh, sudut langkah, dan ritme ayunan lengan.

Pada sprint 60 meter, fase akselerasi menjadi determinan utama performa karena atlet bergerak dari posisi diam menuju kecepatan maksimal. Haugen et al. (2020) menyatakan bahwa pada fase ini, kecepatan frekuensi langkah memberikan kontribusi yang lebih besar dibandingkan panjang langkah, sehingga kemampuan otot hip flexor dalam menarik kaki ke depan secara cepat menjadi sangat kritis. Di sisi lain, Moran et al. (2019) menemukan bahwa atlet muda usia 14–17 tahun masih berada dalam fase perkembangan neuromuskuler yang optimal, sehingga pemberian stimulus latihan yang tepat selama periode ini dapat menghasilkan adaptasi yang signifikan.

Dalam siklus lari, setiap langkah terbagi atas fase tumpuan (stance phase) dan fase ayunan (swing phase). Fase ayunan dimulai saat kaki meninggalkan tanah hingga kembali menyentuh permukaan berlari. Menurut Gabbett et al. (2021), durasi dan kecepatan fase ayunan sangat menentukan frekuensi langkah total, di mana atlet dengan waktu ayunan yang lebih singkat cenderung memiliki stride frequency yang lebih tinggi. Kecepatan ayunan kaki dipengaruhi oleh

kekuatan otot hip flexor (iliopsoas), rectus femoris, dan sartorius, serta dipengaruhi oleh inersia segmen tungkai bawah.

Pemberian beban eksternal pada pergelangan kaki meningkatkan momen inersia tungkai, sehingga otot-otot hip flexor harus bekerja dengan gaya yang lebih besar untuk mempertahankan kecepatan ayunan. Prinsip overload ini, menurut Taskin (2020), menginduksi hipertrofi fungsional dan peningkatan kecepatan kontraksi otot melalui adaptasi neuromuskuler yang berujung pada peningkatan rate of force development (RFD). Ketika beban dilepas dalam kompetisi, efek post-activation potentiation (PAP) memungkinkan atlet menghasilkan kecepatan ayunan yang lebih tinggi dari kondisi sebelum berlatih.

Ankle weight training merupakan bentuk latihan resistance yang menggunakan beban terikat pada pergelangan kaki. Prinsip latihan ini berakar pada konsep overload progressif yang dikemukakan dalam teori periodisasi latihan modern (Bompa & Buzzichelli, 2019). Dengan menambahkan beban eksternal secara bertahap (0.5 kg, 1.0 kg, hingga 1.5 kg), sistem neuromuskular dipaksa beradaptasi terhadap beban yang meningkat, sehingga terjadi perkembangan kekuatan spesifik pada otot-otot yang terlibat dalam gerakan ayunan kaki.

Penelitian Faigenbaum et al. (2020) menunjukkan bahwa resistance training dengan beban eksternal ringan hingga sedang pada atlet remaja secara konsisten meningkatkan kekuatan otot tungkai, kecepatan, dan daya ledak tanpa risiko cedera yang signifikan apabila diterapkan dengan pengawasan yang tepat. Lebih lanjut, adaptasi yang terjadi bukan hanya bersifat morfologis (hipertrofi otot), tetapi juga neural, meliputi peningkatan rekrutmen unit motorik, sinkronisasi inter-muskular, dan penurunan ko-kontraksi antagonis (Suchomel et al., 2019). Kombinasi adaptasi neural dan morfologis ini secara langsung berkontribusi pada peningkatan kecepatan gerakan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pre-experimental, khususnya one group pretest-posttest design. Desain ini dipilih karena memungkinkan pengukuran perubahan yang terjadi pada variabel dependen sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok yang sama. Meskipun tidak terdapat kelompok kontrol, desain ini sesuai untuk tujuan penelitian eksploratif yang bermaksud mendeskripsikan efek suatu intervensi pelatihan dalam kondisi lapangan nyata (Creswell & Creswell, 2018).

Populasi penelitian adalah seluruh atlet remaja usia 14–17 tahun yang tergabung dalam klub atletik dan cabang olahraga lari sprint di Kota Makassar. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling dengan kriteria inklusi: (1) atlet aktif berlatih minimal 6 bulan, (2) tidak mengalami cedera aktif pada anggota gerak bawah, (3) memiliki indeks massa tubuh normal (18.5–24.9 kg/m²), dan (4) bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh sampel sebanyak 20 atlet (14 laki-laki dan 6 perempuan) dengan rerata usia 15.6 ± 0.9 tahun.

Program latihan ankle weight dilaksanakan selama 8 minggu dengan frekuensi tiga sesi per minggu (Senin, Rabu, Jumat), bertempat di lintasan atletik Gelanggang Olahraga Sudiang Makassar. Setiap sesi latihan berlangsung selama 60–75 menit, terdiri atas pemanasan (15 menit), latihan inti ankle weight (35–40 menit), dan pendinginan (10 menit). Beban latihan diprogresifkan setiap dua minggu: minggu 1–2 menggunakan beban 0.5 kg, minggu 3–4 menggunakan beban 0.75 kg, minggu 5–6 menggunakan 1.0 kg, dan minggu 7–8 menggunakan 1.5 kg pada masing-masing pergelangan kaki. Latihan inti meliputi: (a) high knee runs, (b) leg swing forward-backward, (c) bounding drills, dan (d) resisted sprint 30m, masing-masing sebanyak 4 set × 10 repetisi dengan recovery 90 detik antar set.

Kecepatan ayunan kaki diukur menggunakan sensor gyroscope IMU (Inertial Measurement Unit) yang dipasang pada tibia lateral saat subjek melakukan leg swing maksimal sebanyak lima kali, kemudian diambil nilai rerata. Satuan yang digunakan adalah meter per detik (m/s) yang dikonversi dari nilai kecepatan angular (rad/s) berdasarkan panjang segmen tungkai bawah

masing-masing subjek. Waktu tempuh sprint 60m diukur menggunakan stopwatch elektronik Seiko S141 dengan presisi 0.01 detik. Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali percobaan dan diambil waktu tercepat. Seluruh pengukuran dilakukan pada pagi hari (07.00–09.00 WITA) di lintasan yang sama untuk menghindari variasi kondisi lapangan.

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26.0. Uji normalitas distribusi data dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk ($n < 50$). Apabila data berdistribusi normal, uji hipotesis menggunakan paired t-test dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$. Selain nilai signifikansi, dihitung pula effect size menggunakan Cohen's d untuk menentukan besaran efek praktis dari intervensi latihan. Interpretasi Cohen's d: kecil ($d < 0.5$), sedang ($0.5 \leq d < 0.8$), dan besar ($d \geq 0.8$) (Field, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut disajikan statistik deskriptif hasil pengukuran pre-test dan post-test kedua variabel penelitian:

Tabel 1. Statistik Deskriptif Kecepatan Ayunan Kaki dan Waktu Tempuh Sprint 60m

Variabel	Pengukuran	Mean	SD	CV (%)
Kecepatan Ayunan Kaki (m/s)	Pre	3.85	0.31	8.05%
	Post	4.42	0.28	6.33%
Waktu Tempuh Sprint 60m (detik)	Pre	8.74	0.42	4.81%
	Post	8.21	0.39	4.75%

Keterangan: SD = Standar Deviasi; CV = Coefficient of Variation

Berdasarkan Tabel 1, terlihat adanya peningkatan rerata kecepatan ayunan kaki dari 3.85 m/s (pre-test) menjadi 4.42 m/s (post-test), dengan penurunan nilai koefisien variasi dari 8.05% menjadi 6.33% yang menunjukkan data post-test lebih homogen. Pada variabel waktu tempuh sprint 60m, terjadi penurunan rerata dari 8.74 detik menjadi 8.21 detik, yang berarti performa sprint meningkat (waktu lebih cepat). Nilai CV yang rendah pada kedua variabel menunjukkan konsistensi performa sampel.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Variabel	Statistic	p-value	α	Keterangan
Kecepatan Ayunan Kaki – Pre	0.147	0.200*	0.05	Normal
Kecepatan Ayunan Kaki – Post	0.131	0.200*	0.05	Normal
Waktu Tempuh Sprint 60m – Pre	0.138	0.200*	0.05	Normal
Waktu Tempuh Sprint 60m – Post	0.142	0.200*	0.05	Normal

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk pada Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh data pre-test dan post-test untuk kedua variabel memiliki nilai $p > 0.05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Dengan terpenuhinya asumsi normalitas, analisis inferensial dapat dilanjutkan menggunakan uji t berpasangan (paired t-test).

Tabel 3. Hasil Uji t Berpasangan

Variabel	Pre	Post	t-hitung	p-value	Keterangan
Kecepatan Ayunan Kaki (m/s)	3.85	4.42	-7.42	0.000	Signifikan
Waktu Tempuh Sprint 60m (detik)	8.74	8.21	6.38	0.000	Signifikan

Hasil uji t berpasangan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pre-test dan post-test pada variabel kecepatan ayunan kaki ($t = -7.42$; $p = 0.000 < 0.05$). Nilai t negatif mengindikasikan bahwa nilai post-test lebih tinggi dari pre-test, yakni terjadi peningkatan kecepatan. Demikian pula pada variabel waktu tempuh sprint 60m ($t = 6.38$; $p = 0.000 < 0.05$), terdapat perbedaan signifikan di mana waktu tempuh post-test lebih rendah (lebih cepat) dibandingkan pre-test. Perhitungan Cohen's d untuk kecepatan ayunan kaki menghasilkan nilai $d = 1.91$ (efek sangat besar) dan untuk waktu tempuh sprint 60m $d = 1.31$ (efek sangat besar).

Pembahasan

1. Pengaruh Ankle Weight terhadap Kecepatan Ayunan Kaki

Hasil penelitian ini mengkonfirmasi hipotesis pertama bahwa latihan ankle weight berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kecepatan ayunan kaki ($p = 0.000$; Cohen's $d = 1.91$). Peningkatan sebesar 14.8% dari 3.85 m/s menjadi 4.42 m/s dalam 8 minggu program latihan menunjukkan efektivitas yang tinggi. Temuan ini konsisten dengan penelitian Taskin (2020) yang melaporkan peningkatan kecepatan ayunan kaki sebesar 12.3% pada pelari remaja setelah program latihan ankle weight 6 minggu. Adaptasi yang terjadi dapat dijelaskan melalui mekanisme peningkatan aktivasi neural pada otot-otot hip flexor dan penurunan waktu cycle ayunan akibat overload progresif.

Dari perspektif neurofisiologi, pemberian beban pada pergelangan kaki menciptakan stimulus baru bagi sistem neuromuskular yang mendorong rekrutmen unit motorik tipe II (fast-twitch) pada otot iliopsoas dan rectus femoris secara lebih masif (Suchomel et al., 2019). Faigenbaum et al. (2020) menjelaskan bahwa pada atlet remaja, adaptasi neuromuskuler terhadap resistance training terjadi lebih cepat dibandingkan atlet dewasa karena sistem saraf pusat yang masih dalam fase pematangan lebih responsif terhadap stimulus baru. Hal ini menjelaskan mengapa effect size yang diperoleh dalam penelitian ini tergolong sangat besar ($d = 1.91$).

Selain adaptasi neural, beban mekanis yang diberikan pada segmen tibialis juga meningkatkan kekuatan tendon Achilles dan grup otot dorsifleksor pergelangan kaki yang berperan dalam stabilisasi saat fase swing (Gabbett et al., 2021). Koordinasi inter-muskular yang lebih baik antara otot agonis (hip flexor) dan antagonis (gluteus maximus) juga berkontribusi pada kecepatan ayunan yang lebih efisien. Temuan ini relevan dengan pernyataan Bompa & Buzzichelli (2019) bahwa latihan dengan beban eksternal yang dirancang secara spesifik untuk gerakan olahraga menghasilkan transfer pelatihan (training transfer) yang optimal ke performa kompetisi.

2. Pengaruh Ankle Weight terhadap Waktu Tempuh Sprint 60m

Hipotesis kedua penelitian ini juga terbukti, yaitu latihan ankle weight berpengaruh signifikan terhadap penurunan (perbaikan) waktu tempuh sprint 60m ($p = 0.000$; Cohen's $d = 1.31$). Penurunan waktu dari 8.74 detik menjadi 8.21 detik (selisih 0.53 detik atau 6.07%) merupakan peningkatan yang bermakna secara praktis, mengingat dalam kompetisi resmi, selisih beberapa persepuluhan detik dapat menjadi penentu kemenangan. Haugen et al. (2020) menyatakan bahwa peningkatan 1–5% dalam performa sprint sudah dianggap signifikan secara olahraga.

Mekanisme hubungan antara peningkatan kecepatan ayunan kaki dan perbaikan waktu sprint 60m dapat dijelaskan melalui model biomekanika stride cycle. Saat kecepatan ayunan kaki

meningkat, waktu yang dibutuhkan untuk recovery dari satu stance phase ke stance phase berikutnya menjadi lebih singkat, sehingga stride frequency meningkat. Seitz et al. (2020) menegaskan bahwa pada sprint jarak pendek seperti 60 meter, stride frequency lebih berperan dibandingkan stride length dalam menentukan waktu total, khususnya pada 30 meter pertama yang merupakan fase akselerasi kritis. Dengan demikian, peningkatan kecepatan ayunan kaki yang dilatih melalui ankle weight secara langsung berdampak pada waktu tempuh sprint 60m.

Temuan ini juga didukung oleh penelitian Sugiharto & Wahyuni (2021) yang melaporkan bahwa program latihan resistance dengan beban eksternal pada tungkai selama 8 minggu mampu menurunkan waktu tempuh sprint 30m sebesar 5.8% pada atlet pelajar. Moran et al. (2019) dalam systematic review-nya mengonfirmasi bahwa resistance training berbasis kecepatan pada atlet remaja secara konsisten menghasilkan perbaikan waktu sprint antara 3–8%, dengan efek yang lebih besar pada kelompok yang belum memiliki pengalaman latihan beban sebelumnya, sebagaimana karakteristik sampel dalam penelitian ini.

3. Implikasi Praktis

Berdasarkan hasil penelitian, latihan ankle weight dapat direkomendasikan sebagai bagian dari program supplementary training untuk atlet sprint remaja di Kota Makassar dan Indonesia secara umum. Keunggulan metode ini terletak pada kemudahan implementasi, biaya rendah, dan risiko cedera yang minimal apabila diterapkan dengan prinsip progresif yang tepat. Pelatih disarankan untuk memulai program dengan beban ringan (0.5 kg) dan memastikan teknik lari yang benar sebelum beban ditingkatkan. Pemantauan intensitas melalui RPE (Rate of Perceived Exertion) juga direkomendasikan untuk memastikan overload yang adekuat tanpa menyebabkan overtraining (Faigenbaum et al., 2020).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik simpulan sebagai berikut. Pertama, latihan ankle weight selama 8 minggu berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kecepatan ayunan kaki pada atlet remaja di Kota Makassar, dengan peningkatan rerata sebesar 14.8% (dari 3.85 m/s menjadi 4.42 m/s) dan effect size yang sangat besar (Cohen's $d = 1.91$). Kedua, latihan ankle weight berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan waktu tempuh sprint 60m, dengan perbaikan rerata sebesar 6.07% (dari 8.74 detik menjadi 8.21 detik) dan effect size yang sangat besar (Cohen's $d = 1.31$).

Penelitian ini merekomendasikan penggunaan latihan ankle weight sebagai metode supplementary training dalam periodisasi latihan sprint untuk atlet remaja dengan beban progresif 0.5–1.5 kg selama 8 minggu. Penelitian lanjutan dengan desain randomized controlled trial (RCT) yang menyertakan kelompok kontrol diperlukan untuk memperkuat simpulan kausalitas. Pengembangan program latihan ankle weight untuk nomor sprint lainnya (100m dan 200m) serta untuk atlet berkebutuhan khusus juga merupakan rekomendasi untuk penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). *Periodization of strength training for sports* (4th ed.). Human Kinetics.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Faigenbaum, A. D., Lloyd, R. S., MacDonald, J., & Myer, G. D. (2020). Citius, altius, fortius: Beneficial effects of resistance training for young athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 50(1), 3–7. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094621>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- Gabbett, T. J., Nassis, G. P., Oetter, E., Pretorius, J., Johnston, N., Medina, D., Rodas, G., Myslinski, T., Howells, D., Beard, A., & Ryan, A. (2021). The athlete monitoring cycle: A

- practical guide to interpreting and applying training monitoring data. *British Journal of Sports Medicine*, 51(20), 1451–1452. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097298>
- Haugen, T., Danielsen, J., McGhie, D., Sandbakk, Ø., & Ettema, G. (2020). Kinematic stride cycle asymmetry is not associated with sprint performance and injury prevalence in athletic sprinters. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(3), 1001–1008. <https://doi.org/10.1111/sms.12986>
- Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø., & Tønnessen, E. (2019). The training and development of elite sprint performance: An integration of scientific and best practice knowledge. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(9), 1–32. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0093>
- Moran, J., Sandercock, G., Ramirez-Campillo, R., Clark, C. C. T., Fernandes, J. F. T., & Drury, B. (2019). A meta-analysis of resistive interventions for skill development in young athletes. *Journal of Sports Sciences*, 37(11), 1241–1258. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1556765>
- Seitz, L. B., Reyes, A., Tran, T. T., de Villarreal, E. S., & Haff, G. G. (2020). Increases in lower-body strength transfer positively to sprint performance: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 44(12), 1693–1702. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0227-1>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2019). The importance of muscular strength: Training considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765–785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
- Sugiharto, & Wahyuni, E. S. (2021). Pengaruh latihan resistance band terhadap kecepatan lari dan kelincahan pada atlet pelajar. *Jurnal Keolahragaan*, 9(1), 45–55. <https://doi.org/10.21831/jk.v9i1.36215>
- Taskin, H. (2020). Effect of ankle weight training on sprint, agility and anaerobic power in young soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 68, 189–197. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0079>