

## Pengaruh Latihan Beban Kaki Terhadap Kecepatan Dan Kekuatan Tendangan Dollyo Chagi Pada Atlet Taekwondo Di Smp Negeri 04 Rejang Lebong

Wahyuda Fratenza<sup>1</sup>; Mesterjon<sup>2</sup>; Martiani<sup>3</sup>

### Affiliation:

Program Studi Pendidikan  
Jasmani  
Fakultas Keguruan Dan Ilmu  
Pendidikan  
Universitas Dehasen

### Corresponding Author:

[wahyudafrenza@gmail.com](mailto:wahyudafrenza@gmail.com)



### Abstract

*This study aims to determine the effect of leg weight training on the speed and power of the \*Dollyo Chagi\* kick among Taekwondo athletes at SMP Negeri 04 Rejang Lebong. The study employed an experimental method with a one-group pre-test and post-test design. The population and sample consisted of 20 athletes from the Taekwondo extracurricular program, selected using a total sampling technique. The leg weight training program was administered over 16 sessions with a frequency of three times per week. Data collection was conducted through speed and power tests for the \*Dollyo Chagi\* kick. Data analysis techniques included descriptive analysis, normality testing, homogeneity testing, and a paired-sample t-test at a significance level of 0.05. The results showed that the average kick speed increased from 59.20 in the pre-test to 66.65 in the post-test, representing a 12.58% increase. Hypothesis testing yielded a calculated t-value of 33.361 (exceeding the t-table value of 2.093) and a significance value of 0.000 (less than 0.05). Average kick power also increased from 2.30 to 3.45, representing a 50.00% increase. Hypothesis testing for kick power yielded a calculated t-value of 10.510 (exceeding the t-table value of 2.093) and a significance value of 0.000 (less than 0.05). Based on these results, it can be concluded that leg weight training has a significant effect on improving the speed and power of the \*Dollyo Chagi\* kick among Taekwondo athletes at SMP Negeri 04 Rejang Lebong.*

**Keywords:** Leg Weight Training, Kick Speed, Kick Power, \*Dollyo Chagi\*, Taekwondo.

### Pendahuluan

Olahraga adalah salah satu aspek pembangunan manusia yang juga tidak kalah pentingnya dibandingkan pembangunan lainnya yang merupakan hal pencapaian dan pembangunan Indonesia (Hidayat, T .2024). Olahraga pada dasarnya merupakan sebuah sektor penting bagi upaya pembentukan dan peningkatan kualitas sumber daya manusia. Bangsa yang menghendaki kemajuan pesat pada berbagai bidang bahkan semestinya tidak sekedar menganggap olahraga sebagai sesuatu yang penting, melainkan harus melalui perencanaan pembangunan yang berpihak pada kemajuan untuk membangun bangsa (Kahar et al., 2022: 78). Hal ini sesuai yang dijelaskan Undang-Undang Republik Indonesia No 3 Tahun 2005 tentang sistem Keolahragaan Nasional Pasal 18 ayat 2: "Olahraga pendidikan dilaksanakan baik pada jalur pendidikan formal maupun non formal melalui kegiatan intrakurikuler dan/atau ekstrakurikuler". Kegiatan ekstrakurikuler adalah kegiatan kurikuler yang dilakukan oleh peserta didik di luar jam belajar kegiatan intrakurikuler dan kegiatan kurikuler, di bawah bimbingan dan pengawasan satuan pendidikan. (Sasmito, 2021:524) menyatakan bahwa kegiatan ekstrakurikuler diselenggarakan dengan tujuan untuk mengembangkan potensi, bakat, minat, kemampuan, kepribadian, kerjasama, dan kemandirian peserta didik secara optimal untuk mendukung pencapaian pendidikan nasional.

Kegiatan ekstrakurikuler yang paling banyak diminati oleh siswa adalah bidang olahraga. Selain bertujuan memperluas serta memperdalam wawasan siswa, kegiatan

ekstrakurikuler olahraga juga berperan dalam proses pembinaan dan penguatan karakter, seperti kemampuan bekerja sama, saling menghargai, menjunjung sportivitas, serta meningkatkan semangat dan rasa percaya diri. Berbagai cabang olahraga biasanya ditawarkan dalam kegiatan ekstrakurikuler, di antaranya bola basket, futsal, bela diri, dan sepak bola. Salah satu jenis ekstrakurikuler bela diri yang diselenggarakan adalah Taekwondo.

Taekwondo merupakan salah satu cabang olahraga yang diharapkan mampu membentuk generasi muda Indonesia yang sehat, mandiri, serta memiliki ketangguhan dalam menghadapi berbagai tantangan di masa depan. Dalam praktik taekwondo, atlet berupaya memberikan pukulan atau serangan kepada lawan dengan kekuatan dan kecepatan setinggi mungkin. Walaupun taekwondo memungkinkan penggunaan pukulan tangan maupun tendangan, teknik tendangan lebih dominan digunakan baik dalam latihan maupun pertandingan. Secara etimologis, taekwondo tersusun dari tiga kata, yaitu tae yang berarti kaki atau menghancurkan dengan tendangan; kwon yang berarti tangan atau memukul serta melakukan teknik pertahanan; dan do yang bermakna seni atau metode pendisiplinan diri. Secara keseluruhan, taekwondo dapat diartikan sebagai seni bela diri untuk melatih kedisiplinan diri melalui penggunaan kaki dan tangan tanpa senjata. Dalam pertandingan taekwondo, efektivitas penggunaan teknik tendangan sangat menentukan perolehan poin dan keberhasilan dalam mengalahkan lawan. Setiap teknik tendangan memiliki karakteristik biomekanika

yang berbeda, namun salah satu teknik yang paling sering digunakan dan memiliki tingkat keberhasilan tinggi adalah dollyo chagi atau tendangan melingkar (roundhouse kick) (Kim et al., 2021). Teknik ini menjadi teknik dasar yang wajib dikuasai oleh setiap atlet karena dapat digunakan untuk menyerang bagian badan maupun kepala lawan dengan sudut yang efektif dan waktu eksekusi yang relatif cepat (Estevan & Falco, 2021).

Taekwondo sebagai sarana kompetisi, terdapat 2 nomor yang dipertandingkan, yaitu Poomsae dan Kyorugi. Poomsae adalah sistem metode latihan Tae Kwon Do dalam praktek menyerang dan bertahan menghadapi lawan yang imajiner (Putra, A et al., 2023). Kyorugi adalah latihan yang menggabungkan teknik gerakan dasar atau poomsae, dimana dua orang yang bertarung saling mempraktikkan teknik serangan dan teknik pertahanan diri (Putra, A et al., 2023). Masing-masing peserta akan saling mengadu kekuatan fisik menggunakan teknik-teknik tendangan maupun pukulan yang ada (sparring), WT (Word TaeKwonDo) membuat aturan terbaru dalam pemberian poin pertandingan, untuk katagori kyorugi. Perubahan peraturan pertandingan dari WT (Word TaeKwonDo) ,menuntut para atlet untuk meningkatkan performa mereka menjadi atlet yang berkualitas dan profesional. Dalam olahraga taekwondo, tendangan merupakan senjata utama dalam melakukan penyerangan untuk mendapatkan poin kemenangan. Salah satu tendangan yang sangat sering digunakan pada saat pertandingan adalah tendangan dollyo chagi.

Dollyo chagi adalah salah satu teknik dasar tendangan yang biasanya diajarkan kepada pemula dalam seni bela diri, dan sering digunakan oleh atlet karena tendangan ini relatif mudah menghasilkan poin serta efektif dalam pertandingan. Menurut (Yoyok, 2002) dalam (Putra, A. et al. 2023), dollyo chagi pada dasarnya merupakan tendangan yang menggunakan bagian bantalan telapak kaki (ap chuk), tetapi dalam praktik pertandingan sering pula memakai punggung kaki (baldeung). Tendangan ini memiliki beberapa variasi, seperti il dan dollyo chagi (tendangan serong yang dilakukan dengan gerakan meluncur) dan dolke chagi (tendangan serong disertai putaran tubuh 360 derajat). Secara umum, teknik tendangan adalah gerakan melecutkan kaki yang diawali dengan menekuk lutut hingga membentuk sudut 90 derajat. Teknik ini digunakan baik untuk menyerang maupun bertahan menggunakan tungkai. Kemampuan menguasai tendangan menjadi aspek penting

dalam bela diri, karena efektivitas serangan dipengaruhi oleh posisi kaki, keseimbangan tubuh, gerakan pinggang, serta sudut pengangkatan lutut sehingga menghasilkan tendangan yang kuat dan tepat sasaran.

Latihan beban kaki merupakan salah satu bentuk latihan yang dirancang untuk meningkatkan kekuatan dan daya ledak otot tungkai, seperti quadriceps, hamstring, gluteus, dan otot betis. Peningkatan kekuatan pada kelompok otot tersebut sangat penting karena mereka berperan dalam fase-fase utama tendangan Dollyo Chagi, yaitu fase ayunan kaki, rotasi pinggul, serta fase akhir saat kaki melakukan kontak dengan sasaran. Dengan otot tungkai yang lebih kuat, atlet mampu menghasilkan gaya dorong yang lebih besar, sehingga kekuatan tendangan meningkat secara signifikan (Fajar,M.K et al.2023).

Selain meningkatkan kekuatan, latihan beban kaki juga terbukti efektif dalam meningkatkan kecepatan tendangan. Ketika otot menjadi lebih kuat dan stabil, proses kontraksi otot akan menjadi lebih efisien. Hal ini memungkinkan atlet untuk menggerakkan kaki dengan waktu reaksi yang lebih cepat serta percepatan yang lebih tinggi. Latihan beban yang dilakukan secara terprogram dan progresif, seperti squat dengan beban, calf raise, leg extension, atau penggunaan resistance band, dapat meningkatkan kemampuan rate of force development (RFD), yaitu kemampuan otot menghasilkan kekuatan dalam waktu singkat. RFD yang tinggi menjadi kunci untuk menciptakan tendangan Dollyo Chagi yang eksplosif dan cepat.

Karena SMP Negeri 04 Rejang Lebong memiliki program ekstrakurikuler Taekwondo dan pembinaan atlet usia sekolah menengah pertama yang berkembang. Latihan ini tidak hanya meningkatkan kekuatan dan kecepatan, tetapi juga membantu memperbaiki teknik tendangan melalui peningkatan stabilitas tubuh, keseimbangan, dan kontrol gerak. Dengan demikian, latihan beban kaki menjadi salah satu metode latihan yang efektif dan relevan untuk meningkatkan performa tendangan Dollyo Chagi pada atlet muda. Penelitian ini diarahkan untuk mengevaluasi pengaruh latihan beban kaki terhadap variabel-variabel performa tendangan Dollyo Chagi pada atlet di sekolah tersebut. Hasil penelitian dapat memberi dasar ilmiah bagi pelatih sekolah dalam merancang program latihan yang aman, efektif, dan sesuai tahap perkembangan anak usia SMP.

## Metode Penelitian

### Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan peneliti untuk memperoleh data yang sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes, observasi, dan dokumentasi yang dilaksanakan secara sistematis adapun contoh latihan yang dilakukan

Program latihan beban kaki dalam penelitian ini disusun secara sistematis dan progresif dengan tujuan meningkatkan kekuatan dan kecepatan tendangan dollyo chagi. Program latihan dilaksanakan selama 6–8 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu.

### Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan sebanyak 16 kali pertemuan dengan frekuensi 3 kali dalam seminggu yang bertempat di SMP Negeri 04 Rejang Lebong, Kecamatan Curup Utara, Kabupaten Rejang Lebong, Provinsi Bengkulu. Subjek penelitian adalah atlet ekstrakurikuler Taekwondo SMP Negeri 04 Rejang Lebong yang berjumlah 20 orang, terdiri dari atlet putra dan putri. Penelitian dilaksanakan dengan pemberian program latihan beban kaki selama 6–8 minggu. Pengambilan data dilaksanakan menggunakan pretest dan posttest. Pada saat pretest dan posttest setiap atlet diberi tiga kali kesempatan melakukan tes dan diambil nilai terbaik. Tes pengukuran dilakukan terhadap dua variabel terikat, yaitu kecepatan tendangan Dollyo Chagi (Y1) dan kekuatan tendangan Dollyo Chagi (Y2).

**Tabel 1 Data Sampel Penelitian Atlet Taekwondo SMP Negeri 04 Rejang Lebong**

| Kelompok  | Jumlah   |
|-----------|----------|
| Kecepatan | 20 orang |
| Kekuatan  | 20 orang |

Berdasarkan tabel di atas, seluruh sampel yang berjumlah 20 atlet mengikuti tes kecepatan dan kekuatan tendangan Dollyo Chagi pada tahap pre-test dan post-test. Hasil tersebut menjadi dasar untuk melihat perubahan kemampuan kecepatan dan kekuatan tendangan setelah diberikan program latihan beban kaki.

### Data Pre-Test (Tes Awal) Kecepatan Tendangan Dollyo Chagi

Subjek penelitian berjumlah 20 orang atlet. Data hasil penelitian pada tes awal (pre-test) kecepatan tendangan Dollyo Chagi diperoleh nilai tertinggi (maximum) sebesar 63, nilai terendah

(minimum) sebesar 57, nilai mean (rata-rata) sebesar 59,20, nilai median sebesar 59, nilai modus sebesar 59, dan nilai standar deviasi (std. deviation) sebesar 1.508. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 1 Deskripsi Statistik Pre-Test Kecepatan Tendangan Dollyo Chagi Atlet Taekwondo SMP Negeri 04 Rejang Lebong**

| DESCRIPTIVE STATISTICS (Pre-Test Kecepatan) |       |
|---------------------------------------------|-------|
| Mean                                        | 59.20 |
| Std. Error of Mean                          | .337  |
| Median                                      | 59    |
| Mode                                        | 59    |
| Std. Deviation                              | 1.508 |
| Variance                                    | 2.274 |
| Skewness                                    | .544  |
| Std. Error of Skewness                      | .512  |
| Kurtosis                                    | .766  |
| Std. Error of Kurtosis                      | .992  |
| Range                                       | 6     |
| Minimum                                     | 57    |
| Maximum                                     | 63    |

Apabila ditampilkan dalam bentuk distribusi frekuensi, maka data pre-test kecepatan tendangan Dollyo Chagi atlet Taekwondo SMP Negeri 04 Rejang Lebong disajikan pada tabel berikut ini.

**Tabel 3 Hasil Penilaian Pre-Test Kecepatan Tendangan Dollyo Chagi Atlet Taekwondo SMP Negeri 04 Rejang Lebong**

| Interval      | Klasifikasi   | Frekuensi | %           |
|---------------|---------------|-----------|-------------|
| 55 - 57       | Sangat Kurang | 3         | 15%         |
| 58 - 60       | Kurang        | 14        | 70%         |
| 61 - 63       | Cukup         | 3         | 15%         |
| 64 - 66       | Baik          | 0         | 0%          |
| 67 - 70       | Sangat Baik   | 0         | 0%          |
| <b>Jumlah</b> |               | <b>20</b> | <b>100%</b> |

## Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui “Pengaruh Latihan Beban Kaki Terhadap Kecepatan dan Kekuatan Tendangan Dollyo Chagi Pada Atlet Taekwondo di SMP Negeri 04 Rejang Lebong”. Berdasarkan data penelitian yang telah didapat, ringkasan hasil penelitian akan dijelaskan sebagai berikut.

### **Pengaruh Latihan Beban Kaki Terhadap Kecepatan Tendangan Dollyo Chagi Pada Atlet Taekwondo SMP Negeri 04 Rejang Lebong**

Berdasarkan hasil penelitian, atlet yang mengikuti program latihan beban kaki mengalami peningkatan kemampuan kecepatan tendangan Dollyo Chagi dari nilai rata-rata pre-test sebesar 59,20 menjadi 66,65 pada post-test, dengan persentase peningkatan sebesar 12,58%. Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai  $t$  hitung sebesar 33,361 lebih besar dari  $t$  tabel 2,093 dan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa latihan beban kaki berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kecepatan tendangan Dollyo Chagi pada atlet Taekwondo SMP Negeri 04 Rejang Lebong.

Peningkatan kecepatan tendangan terjadi karena latihan beban kaki secara sistematis dapat meningkatkan kekuatan otot tungkai, koordinasi neuromuskular, keseimbangan, serta kemampuan otot menghasilkan tenaga dalam waktu singkat. Dalam teknik Dollyo Chagi, kecepatan sangat dipengaruhi oleh kemampuan atlet mengangkat lutut, memutar pinggul, dan melecutkan tungkai secara cepat ke arah sasaran. Dengan latihan yang terprogram, gerakan tendangan menjadi lebih efisien sehingga atlet mampu melakukan tendangan dengan waktu yang lebih cepat dan gerakan yang lebih terkontrol.

### **Besarnya Kontribusi Latihan Beban Kaki Terhadap Peningkatan Kecepatan dan Kekuatan Tendangan Dollyo Chagi**

Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan, latihan beban kaki memberikan kontribusi yang nyata terhadap peningkatan kecepatan dan kekuatan tendangan Dollyo Chagi. Rata-rata kecepatan tendangan meningkat dari 59,20 menjadi 66,65 dengan persentase peningkatan sebesar 12,58%, sedangkan rata-rata kekuatan tendangan meningkat dari 2,30 menjadi 3,45 dengan persentase peningkatan sebesar 50,00%. Kedua variabel tersebut menunjukkan peningkatan setelah atlet mengikuti program latihan beban kaki.

Hasil uji hipotesis memperkuat temuan tersebut karena nilai signifikansi pada variabel kecepatan dan kekuatan sama-sama sebesar  $0,000 < 0,05$ . Artinya, peningkatan yang terjadi bukan hanya terlihat dari perubahan rata-rata, tetapi juga terbukti bermakna secara statistik. Dengan demikian, latihan beban kaki dapat dijadikan salah satu metode latihan yang efektif untuk meningkatkan kualitas tendangan Dollyo

Chagi pada atlet Taekwondo SMP Negeri 04 Rejang Lebong.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa latihan beban kaki memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kecepatan dan kekuatan tendangan Dollyo Chagi pada atlet Taekwondo SMP Negeri 04 Rejang Lebong.

1. Latihan beban kaki berpengaruh signifikan terhadap kecepatan tendangan Dollyo Chagi. Hal ini dibuktikan dari nilai rata-rata pre-test sebesar 59,20 yang meningkat menjadi 66,65 pada post-test, dengan persentase peningkatan sebesar 12,58%. Hasil uji Paired Sample  $t$ -test menunjukkan nilai  $t$  hitung sebesar 33,361  $> t$  tabel 2,093 dan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ .
2. Latihan beban kaki berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tendangan Dollyo Chagi. Hal ini dibuktikan dari nilai rata-rata pre-test sebesar 2,30 yang meningkat menjadi 3,45 pada post-test, dengan persentase peningkatan sebesar 50,00%. Hasil uji Paired Sample  $t$ -test menunjukkan nilai  $t$  hitung sebesar 10,510  $> t$  tabel 2,093 dan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ .
3. Latihan beban kaki memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas tendangan Dollyo Chagi karena latihan tersebut melatih kekuatan otot tungkai, daya ledak, koordinasi gerak, dan stabilitas tubuh yang dibutuhkan dalam pelaksanaan teknik tendangan. Dengan demikian,  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

### **Saran**

Sesuai dengan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Bagi pelatih Taekwondo SMP Negeri 04 Rejang Lebong, latihan beban kaki dapat dijadikan sebagai salah satu program latihan rutin untuk meningkatkan kecepatan dan kekuatan tendangan Dollyo Chagi atlet.
2. Bagi atlet, diharapkan dapat mengikuti program latihan beban kaki secara disiplin dan sungguh-sungguh agar peningkatan kualitas tendangan dapat dicapai secara optimal.
3. Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan evaluasi dalam pengembangan kegiatan ekstrakurikuler Taekwondo, khususnya dalam menyusun program latihan fisik yang terarah dan sesuai kebutuhan atlet.

4. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk menggunakan jumlah sampel yang lebih luas agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan dengan lebih baik.
5. Penelitian selanjutnya juga dapat membandingkan latihan beban kaki dengan metode latihan lain, baik dari segi durasi, intensitas, maupun variasi latihan, sehingga diperoleh gambaran yang lebih lengkap mengenai metode latihan yang paling efektif untuk meningkatkan performa tendangan Dollyo Chagi.

#### Daftar Pustaka

- American College of Sports Medicine (ACSM). (2020). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (11th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Anthony N. Turner, Bishop, C., Chavda, S., & Read, P. (2021). Strength and conditioning for combat sports athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 43(1), 31–45.  
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000583>
- Brad J. Schoenfeld, Grgic, J., & Krieger, J. (2021). Strength and hypertrophy adaptations between low- vs. high-load resistance training: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 51(2), 247–264.  
<https://doi.org/10.1007/s40279-020-01363-6>
- Bridge, C. A., & Santos, J. F. (2020). Performance analysis in Olympic taekwondo. *Journal of Sports Sciences*.
- Estevan, I., & Falco, C. (2021). Effects of lower-limb resistance training on roundhouse kick performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(4), 455–462.
- Estevan, I., Falco, C., & Álvarez, O. (2021). Biomechanical and tactical analysis of taekwondo competition. *Sports Biomechanics*.
- Fajar, M. K., dkk. (2023). Pengaruh latihan kekuatan otot tungkai terhadap power tendangan atlet Taekwondo tingkat sekolah menengah. *Jurnal Olahraga*, 12(2), 55–65.
- Falco, C., et al. (2020). Tactical and technical demands of elite taekwondo. *International Journal of Performance Analysis in Sport*.
- Ferialdi, A., dkk. (2022). Hubungan kekuatan otot tungkai dengan efektivitas tendangan Dollyo Chagi pada atlet Taekwondo. *Jurnal Biomekanika Olahraga*, 7(1), 21–30.
- Gjinovci, B., Krasniqi, S., & Idrizovic, K. (2024). Effects of resistance training on kick velocity and force in Taekwondo athletes. *Frontiers in Sports Science*, 6(2), 215–229.
- Gjinovci, B., et al. (2024). Effects of resistance training on kick velocity in youth taekwondo athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 46(1), 77–88.
- Hidayat, T. (2024). The important role of sports development in improving the performance of Indonesian athletes: A systematic literature review. *ASEAN Journal of Sport for Development and Peace*.
- Irineu Loturco, Pereira, L. A., Abad, C. C. C., D'Angelo, R. A., Fernandes, V., Kitamura, K., & Kobal, R. (2014). Vertical and horizontal jump tests are strongly associated with competitive performance in taekwondo athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(2), 471–475.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a1f3b4>
- Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., & Nakamura, F. Y. (2021). Practical concepts and recommendations for optimizing training load monitoring in elite combat sport athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 43(1), 45–56.  
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000590>
- Kim, Y. J., Baek, S. H., Park, J. B., Choi, S. H., Lee, J. D., & Nam, S. S. (2021). The psychosocial effects of taekwondo training: A meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 11427.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph182111427>
- Lee, J., Kim, S., & Lim, J. (2021). Effects of lower limb resistance training on kicking velocity and power in taekwondo athletes. *Sports Biomechanics*, 20(5), 589–600.
- Putra, A., dkk. (2023). Pengaruh ankle weight training terhadap kecepatan tendangan Dollyo Chagi atlet remaja. *Jurnal Pendidikan Jasmani*, 5(3), 211–220.
- Santos, L., & Franchini, E. (2023). Development of kicking speed through systematic resistance training in taekwondo athletes.

- 
- European Journal of Sports Science, 23(5), 899–908.
- Timothy J. Suchomel, Nimphius, S., & Stone, M. H. (2020). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 50(4), 635–654. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01179-6>
- Tudor O. Bompa & Carlo Buzzichelli. (2020). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics.
- World Taekwondo. (2021). *Competition Rules & Interpretations*. Seoul: WT Headquarters.
- World Taekwondo. (2023). *Competition Rules & Interpretation*. Seoul: WT Publications. <https://www.worldtaekwondo.org>
- World Taekwondo Federation. (2022). *Electronic Protector Scoring System (PSS) Technical Manual*. Lausanne: WT Technical Committee.
- Zemski, A., Keating, S., & Pyne, D. (2021). Periodization and recovery strategies for elite athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 43(2), 65–75.