

Differences in Hamstring Muscle Strength Between Limb Deficiency and Able-Bodied

Mega Tia Nurfaiza¹, Sapta Kunta Purnama², Rony Syaifullah³

Program Studi Ilmu Keolahragaan, Universitas Sebelas Maret, Jl. Menteri Supeno, Manahan, Kec. Banjarsari, Kota Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia, Kode Pos 57139

Correspondence: Mega Tia Nurfaiza (megatianur2@student.uns.ac.id)

Received: 01 July 2025 – Revised: 30 July 2025 - Accepted: 30 Aug 2025 - Published: 30 Sept 2025

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan antara kekuatan otot *hamstring para-sprinter limb deficiency* dengan *sprinter able-bodied*. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian observasional. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2025 di Ruang Lab Fisioterapi NPC Indonesia yang bertempat di Hotel Kusuma Sahid Prince Surakarta. Subjek penelitian ini adalah atlet *para-sprinter limb deficiency* 13 orang dan *sprinter able-bodied* 13 orang dengan total sampel sebanyak 26 atlet. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non-probability convinience sampling*. Teknik pengambilan data dengan data primer. Instrumen pengukuran kekuatan otot *hamstring* menggunakan *Diers Myoline Isometric Professional*. Analisis data menggunakan software statistik SPSS versi 25 dengan uji hipotesis menggunakan uji t-test. Hasil penelitian ini dengan uji menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *para-sprinter limb deficiency* dengan *sprinter able-bodied* nilai ($\text{Sig} = 0.005 < 0.05$). Dapat disimpulkan bahwa atlet dengan *limb deficiency* memiliki kekuatan otot *hamstring* yang berbeda secara signifikan dibandingkan otot *hamstring* pada *able-bodied*.

Keywords: Atlet *Sprinter*, Diers Myoline, Kekuatan Otot, *Limb Deficiency*, Otot *Hamstring*.

PENDAHULUAN

Penyandang disabilitas adalah individu yang memiliki keterbatasan fisik, mental, intelektual, atau sensorik yang bersifat jangka panjang dan dapat menghalangi mereka untuk berpartisipasi secara penuh dan efektif dalam masyarakat, serta menikmati hak-hak yang sama dengan orang lain (Wijayanti, 2016). Dalam dunia olahraga, keterlibatan penyandang disabilitas sudah berlangsung lebih dari satu abad sebagai bagian dari rehabilitasi. Olahraga bagi penyandang disabilitas dirancang khusus sesuai dengan kondisi fisik dan mental individu, dan dapat diadakan dalam konteks pendidikan, rekreasi, maupun kompetisi (Ashadi, 2019).

Para-sport adalah olahraga penyandang disabilitas, puncak kompetisinya adalah paralimpiade, yang merupakan pagelaran pesta olahraga khusus disabilitas dunia yang diadakan setiap 4 tahun sekali, dari berbagai cabang olahraga yang dipertandingkan tidak terkecuali cabang olahraga atletik, serta berbagai disabilitas sesuai klasifikasi cabang olahraganya yang telah lolos seleksi (Yves, et al., 2016).

National Paralympic Committee atau NPC adalah salah satu organisasi yang menaungi *Para-sport* di Indonesia yang bertanggung jawab untuk mengatur dan membina acara olahraga prestasi bagi penyandang disabilitas (Ashadi, 2019). Dibawah naungan NPC para atlet disabilitas mendapatkan akses fasilitas mencakup pusat pelatihan khusus yang dilengkapi dengan peralatan olahraga yang sesuai dengan kebutuhan mereka, serta program pelatihan yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan, kekuatan, dan strategi kompetisi para atlet. Hal ini bisa ditunjukkan dengan perolehan prestasi Indonesia di beberapa event terakhir yaitu pada *Asean Para Games 2022* di Surakarta dan *Asean Para Games 2023* di *Cambodia* sebagai perolehan prestasi membanggakan bagi Indonesia dengan hasil perolehan beberapa medali dari para atlet. Atletik merupakan salah satu cabang olahraga yang memperoleh prestasi unggul dibanding cabang olahraga lainnya.

Menurut data yang diperoleh dari Klinik Physio Rehab NPC Indonesia bahwa tingginya kejadian cedera ekstremitas bawah khususnya cedera *hamstring* pada olahraga atletik khususnya pada nomor lari dan lompat pada saat *Training Center* Pelatihan Nasional *Asean Para Games Cambodia 2023* dengan persentase 32,1% dari total pasien dan beresiko terjadi cedera berulang, Angka tersebut terus mengalami peningkatan selama *Training Center* Pelatihan Nasional *Asian Para Games Hangzhou* dan *Training Center* Pelatihan Nasional *Paralympic Paris 2024*. Salah satu sub cabang olahraga yang memiliki resiko cedera tinggi adalah *Para-sprinting*, olahraga Paralimpiade yang sangat kompetitif,

mengharuskan para atlet untuk memaksimalkan kecepatan dan tenaga yang dihasilkan meskipun terdapat berbagai gangguan fisik atau disabilitas (Grobler et al., 2015). Dengan adanya tuntutan untuk memaksimalkan performa dan prestasi atlet *para-sprinting* sangat beres terjadi cedera selama masa pelatihan terpusat mengakibatkan terjadi risiko cedera pada hamstring yang terus meningkat sebesar 6,7% setiap tahun (Ekstrand et al., 2023).

Cedera *hamstring* adalah cedera yang paling umum terjadi dalam olahraga *track* dan *field*, dengan prevalensi sekitar 26% dari keseluruhan cedera yang terjadi. Cedera hamstring sering kali terjadi saat berlari sehingga atlet sprinter sangat beresiko mengalami cedera *hamstring*. Selain itu, cedera *hamstring* dapat terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa factor. Cedera *hamstring* yang terjadi saat *sprint*, mencantumkan beberapa kemungkinan faktor etiologi yang berhubungan dengan cedera *hamstring*, termasuk (1) fleksibilitas otot yang tidak memadai, (2) kekuatan dan/atau daya tahan otot yang tidak memadai, (3) kontraksi otot yang tidak sinergis, (4) pemanasan dan peregangan yang tidak memadai sebelum beraktivitas, (5) gaya berlari yang canggung, dan (6) kembali beraktivitas sebelum rehabilitasi lengkap. Oleh karena itu, cedera *hamstring* non kontak sering terjadi pada olahraga yang mencakup *sprinting*, Kecepatan maksimal saat berlari menjadikan resiko besar bagi individu untuk mengalami cedera hamstring, serta meningkatkan potensi cedera berulang dan terjadinya penurunan performa (Ekstrand et al., 2023) (Claus et al., 2017).

Salah satu indikator utama dalam performa atlet adalah kekuatan otot (Riyadi, 2016), yang berperan penting untuk melakukan gerakan dalam lari dan dapat disebut sebagai prediktor fungsi yang utama (Volaklis et al., 2015). Kekuatan otot juga termasuk komponen fisik yang penting dalam menunjang keberhasilan aktivitas manusia. Bagi seorang atlet, kekuatan otot merupakan fungsi krusial yang harus dimiliki, karena setiap gerakan olahraga membutuhkan kekuatan otot yang optimal. Pada atlet *sprinter* dengan *limb deficiency* atau kehilangan sebagian anggota tubuh berdampak pada otot di anggota tubuh yang sehat harus bekerja lebih keras untuk mengompensasi fungsi anggota tubuh yang hilang (Hobara et al., 2012). Hal tersebut dapat meningkatkan kekuatan otot atau bekerja lebih karena kebutuhan adaptasi biomekanik, tetapi juga meningkatkan risiko cedera overuse atau cedera berulang (Ephraim et al., 2003). Dengan demikian, pemeriksaan terkait kelemahan otot menjadi hal penting untuk pencegahan cedera atau risiko cedera berulang (Fousekis et al., 2010).

Berdasarkan pemaparan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan antara kekuatan otot *hamstring para-sprinter limb deficiency* dan kekuatan otot *hamstring* atlet *sprinter able-bodied*. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi evaluasi program latihan dan upaya pencegahan cedera serta cedera berulang pada *para-sprinter* dan *sprinter*.

METODE PELAKSANAAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan jenis kuantitatif jenis observasional. Tempat dan Waktu Penelitian ini bertempat di Ruang Fisioterapi NPC Indonesia yang berada di Hotel Kusuma Sahid Prince Surakarta. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2025. Populasi pada penelitian ini adalah atlet *para-sprinter* dibawah naungan National Paralympic Committee Indonesia (NPC Indonesia) dengan *limb deficiency* dan *Sprinter* yang lolos limit waktu PON Aceh-Sumut 2024 yang mewakili Jawa Tengah. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 26 atlet yang terdiri dari *para-sprinter limb deficiency* dan *sprinter able-bodied* 13 orang.

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *non-probability sampling convenience sampling*. Pengambilan sampling pada teknik ini menggunakan ketersediaan sampel (Sugiyono, 2018). Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer. Pengambilan data dilakukan dengan pengukuran kekuatan otot Hamstring menggunakan Diers Myoline. Diers Myoline, sebuah inovasi dalam pengukuran kekuatan otot secara isometrik, berhasil menunjukkan bahwa hasil pengukuran kekuatan otot konsisten dengan hasil klinis pasien yang diharapkan, menunjukkan korelasi yang signifikan antara kelemahan otot dan keluhan nyeri punggung (Pietsch, 2021). Selain itu instrumen ini dalam menunjukan validitas dengan keakuratan dalam hasil pengukuran kekuatan otot secara isometrik seperti fleksi, ekstensi, rotasi, dan lateral fleksi pada pasien pada otot trunk (Schroder, 2024).

Pengolahan data dan analisis data menggunakan program analisis statistika menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25. Teknik analisis data yang dilakukan antara lain: 1) Analisis deskriptif 2) Uji Normalitas data menggunakan pendekatan teknik Shapiro-Wilk 3) Uji Homogenitas 4) Uji Hipotesis menggunakan uji t-test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 26 atlet yang meliputi; 13 atlet *para-sprinter limb deficiency* dan 13 atlet pada kelompok *sprinter able-bodied*.

Table 1. Descriptives Karakteristik Responden

Karakteristik Umum	Jumlah	
	N	Persentase %
Jenis Kelamin		
Laki-laki	19	73.08%
Perempuan	7	26.92%
Usia		
< 30 Tahun	25	96.15%
>30 Tahun	1	3.846%
Kelompok Atlet		
<i>Para-sprinter Limb deficiency</i>	13	50.00%
<i>Sprinter Able-Bodied</i>	13	50.00%

Pada tabel 1, Penelitian ini melibatkan sejumlah partisipan dengan karakteristik demografi dan pengelompokan atlet yang bervariasi, memberikan gambaran komprehensif mengenai populasi studi. Berdasarkan data yang disajikan, mayoritas partisipan adalah laki-laki. Sebanyak 19 individu (73.08%) merupakan laki-laki, sedangkan 7 individu (26.92%) adalah perempuan. Distribusi jenis kelamin ini menunjukkan prevalensi partisipasi laki-laki yang signifikan dalam studi ini, sebuah temuan yang sejalan dengan tren umum dalam penelitian olahraga dan disabilitas, di mana partisipasi laki-laki seringkali lebih tinggi dalam cabang-cabang atletik tertentu. Dalam hal usia, data menunjukkan bahwa sebagian besar partisipan berada dalam kelompok usia muda. Sebanyak 25 individu (96.15%) berusia di bawah 30 tahun, sementara hanya 1 individu (3.846%) yang berusia di atas 30 tahun. Dominasi partisipan muda ini mengindikasikan

bahwa studi ini mungkin berfokus pada kelompok atlet yang sedang berada dalam puncak karier atau masa pengembangan mereka, yang seringkali menjadi target utama dalam penelitian performa olahraga dan rehabilitasi. Sebanyak 13 partisipan (50.00%) diidentifikasi sebagai *Para-sprinter Limb deficiency*, menunjukkan bahwa setengah dari populasi studi adalah atlet para-sprinter dengan defisiensi anggota gerak. Sementara itu, 13 partisipan lainnya (50.00%) adalah *Sprinter Able-Bodied*, yang merupakan atlet sprinter tanpa disabilitas fisik. Pembagian yang seimbang antara kedua kelompok ini sangat penting untuk memungkinkan perbandingan yang valid antara performa dan karakteristik para-sprinter dengan sprinter berkemampuan tubuh normal, yang dapat memberikan wawasan berharga mengenai perbedaan dan persamaan dalam fisiologi dan biomekanika olahraga.

Table 2. Normalitas Data

		<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Kelompok atlet	Statistic	df	Sig.
Selisih <i>muscle strength</i> kanan dan kiri	<i>Para-sprinter Limb Deficiency</i>	.915	13	.212
	<i>Sprinter Able-bodied</i>	.937	13	.418

Pada tabel 2, hasil uji normalitas data dengan Shapiro-Wilk menunjukkan nilai Sig-P pada masing-masing kelompok atlet didapatkan hasil $p > 0,05$ yang berarti data berdistribusi normal.

Table 3. Uji Homogen

Levene Static	df1	df2	Sig.
2.078	1	24	.162

Source: Processed data, researcher, 2025

Pada tabel 3, nilai levene static sebesar 2.078 dengan probabilitas Sig = 0.162 lebih signifikan dari 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa semua variabel tersebut mempunyai variasi yang sama.

Uji t-test dilakukan untuk menguji perbedaan kekuatan otot *hamstring para-sprinter limb deficiency* dengan kekuatan otot *hamstring* pada atlet *sprinter able-bodied*, sehingga perlu dilakukan pengujian hipotesis. Hasil uji t-test dapat dilihat pada tabel 4

Table 4. Uji T-test

Kelompok Atlet	Mean $\pm$ SD	<i>p-value</i>
<i>Para-sprinter limb deficiency</i>	49.462 $\pm$ 17.5148	0.000
<i>Sprinter Able-bodied</i>	22.846 $\pm$ 11.4590	0.000

Source: Processed data, researcher, 2025

Pada tabel 4 menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok *para-sprinter limb deficiency* dengan *sprinter able-bodied* nilai (Sig = 0.000 < 0.05).

Berdasarkan hasil data yang telah didapat, secara keseluruhan terdapat perbedaan signifikan antara kekuatan otot *para-sprinter limb deficiency* dan *sprinter able-bodied* dengan nilai $p < 0,05$ pada uji t-test. *Para-sprinter* dengan *limb deficiency* secara umum akan menunjukkan perubahan adaptif terutama dalam sistem muskuloskeletal berupa perbedaan kekuatan otot yang signifikan dibandingkan *sprinter able-bodied*. Pada individu dengan *unilateral lower limb deficiency* seringkali menunjukkan mekanisme kompensasi peningkatan kekuatan otot pada sisi yang normal. Hal ini dapat disebabkan karena adanya tekanan mekanik yang lebih besar selama *sprinting* pada ekstremitas sisi normal sehingga dapat memicu hipertrofi dan peningkatan kekuatan otot yang lebih besar dibandingkan sisi normal (Sadeghi et al., 2001).

Perbedaan kekuatan otot *hamstring* bisa diukur dari jenis latihan yang diberikan kepada setiap atlet. Berbagai gangguan fisik itu sendiri dapat menjadi faktor resiko cedera dan mempengaruhi persepsi tingkat keparahan cedera. Penyebab terjadinya cedera karena kelemahan otot terutama otot *hamstring*, tingkat cedera bisa dipengaruhi oleh fisik yang lemah dan tidak bugar (Luijten et al., 2024). Pada penelitian (Blauwet et al., 2016) atlet dengan cedera terbanyak terjadi pada paha sebesar (16,4% dari total cedera). Sedangkan atlet dengan atlet dengan gangguan ekstremitas atas terbanyak mengalami cedera pada bahu/klavikula sebesar (19,3% dari total cedera).

Pada atlet *sprint* membutuhkan otot *hamstring* yang kuat karena dia berfungsi secara konsentrik dan eksentrik secara bergantian, yang mempengaruhi fleksibilitasnya saat berlari cepat. Selain itu, otot *hamstring* memiliki serat otot yang tebal, kaya akan myoglobin, dan memiliki kapasitas oksidatif tinggi, sehingga otot ini dapat bertahan terhadap kelelahan dalam tingkat yang cukup tinggi (Mahbubi et al., 2021). Kekuatan otot menurut Nagahara et al., (2014), menyebutkan bahwa kekuatan otot ekstremitas bawah adalah salah satu faktor penting pada saat melakukan kecepatan berlari. Pada atlet *sprinter*

mengalami cedera otot hamstring yang tinggi dikarenakan ketidakstabilan otot *quadriceps femoris* yang mempunyai kekuatan lebih dibandingkan *hamstring*.

Asimetri kekuatan mengacu pada kurangnya kesetaraan antara anggota tubuh atau kelompok otot dan dampak asimetri ini terhadap risiko cedera dan kinerja olahraga (Parkinson et al., 2021). Pada atlet *lower deficiency*, ekstremitas atas merupakan bagian tubuh yang paling berpengaruh dalam terjadi cedera, sedangkan ekstremitas bawah paling sering terpengaruh pada atlet dengan *upper deficiency*. Pada semua atlet terlepas dari kategori gangguan, patologi paling umum untuk terjadinya cedera adalah otot atau otot-tendon (Luijten et al., 2024). Bukti menunjukkan bahwa ketidakseimbangan kekuatan yang lebih besar dikaitkan dengan kerugian pada performa dalam melompat, berlari cepat, dan mengubah arah (Bishop et al., 2021).

Pada penelitian Bishop et al., (2021) menyatakan bahwa kekuatan kaki yang berbeda pada skor test lompatan satu kaki memiliki perbedaan antar anggota tubuh, ini menandakan asimetri yang lebih besar mungkin menunjukkan *sprint* yang lebih lambat mengakibatkan hubungan yang lebih kuat terhadap penurunan kecepatan *sprint*. Pada penelitian Does'Santos et al., (2018) ada bukti yang bertentangan yang menunjukkan bahwa asimetri kekuatan mungkin tidak selalu menyebabkan disfungsi. Tingkat kekuatan hamstring eksentrik yang rendah meningkatkan risiko HSI di masa mendatang, *Hamstring* sangat penting untuk akselerasi *sprint* dengan meningkatkan produksi gaya reaksi tanah horizontal (GRF).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah, terdapat perbedaan yang signifikan dalam kekuatan otot *hamstring para-sprinter limb deficiency* dengan atlet *sprinter able-bodied*. Hasil analisis menggunakan uji t-test menunjukkan bahwa atlet *para-sprinter limb deficiency* memiliki kekuatan otot *hamstring* yang berbeda secara signifikan dibandingkan otot hamstring pada *able-bodied*. Perbedaan kekuatan otot ini dapat dikaitkan dengan adaptasi biomekanik yang harus dilakukan oleh atlet *para-sprinter limb deficiency* untuk mengompensasi keterbatasan fisik mereka. Selain itu, dapat meningkatkan risiko cedera hamstring, yang merupakan salah satu cedera paling umum pada atlet *sprinter*. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menekankan pentingnya evaluasi kekuatan otot dalam program latihan serta strategi pencegahan cedera bagi sprinter, terutama pada mereka yang memiliki *limb deficiency*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bishop, C., Read, P., McCubbine, J., & Turner, A. (2021). Vertical and Horizontal Asymmetries are Releaded to Slower Sprinting and Jump Performance in Elite Youth Female Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(1), 56–63. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002544>
- Blauwet, C. A., Cushman, D., Emery, C., Willick, S. E., Webborn, N., Derman, W., Schwellnus, M., Stomphorst, J., & Van De Vliet, P. (2016). Risk of injuries in paralympic track and field differs by impairment and event discipline: A prospective cohort study at the London 2012 Paralympic Games. *American Journal of Sports Medicine*, 44(6), 1455–1462. <https://doi.org/10.1177/0363546516629949>
- Claus, G. M., Redkva, P. E., Brisola, G. M. P., Malta, E. S., de Poli, R. de A. B., Miyagi, W. E., & Moura, A. (2017). atric Exercise Science. The article appears here in its accepted, peer-re-viewed form, as it was provided by the submitting author. It has not been copyedited, proofread, or formatted by the publisher. *Jsep*, 28, 588–595. https://research.rug.nl/files/30892751/Den_Hartigh_et_al._Short_and_long_term_PM_JSEP_accepted_version_Pure.pdf
- Does'Santos, T., Thomas, C., Jones, P. A., & Comfort, P. (2018). Asymmetries in isometric force-time characteristics are not detrimental to change of direction speed thomas. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 7, 520–527. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002327>
- Dwi Gansar Santi Wijayanti, S. N. (2016). Pembinaan olahraga untuk penyandang disabilitas di National Paralympic Committee Salatiga. *Journal of Physical Education and Sport*, 5(1), 17–23. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpes>
- Ekstrand, J., Bengtsson, H., Waldén, M., Davison, M., Khan, K. M., & Häggglund, M. (2023). Hamstring injury rates have increased during recent seasons and now constitute 24% of all injuries in men's professional football: the UEFA Elite Club Injury Study from 2001/02 to 2021/22. *British Journal of Sports Medicine*, 57(5), 292–298. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-105407>
- Ephraim, P. L., Dillingham, T. R., Sector, M., Pezzin, L. E., & MacKenzie, E. J. (2003). Epidemiology of limb loss and congenital limb deficiency: A review of the literature. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84(5), 747–761. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(03\)04932-8](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(03)04932-8)
- Fousekis, K., Tsepis, E., & Vagenas, G. (2010). Lower limb strength in professional soccer players: Profile, asymmetry, and training age. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(3), 364–373.
- Grobler, L., Ferreira, S., & Terblanche, E. (2015). Paralympic sprint performance between 1992 and 2012. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(8), 1052–1054. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0560>
- Hobara, H., Tominaga, S., Umezawa, S., Iwashita, K., Okino, A., Saito, T., Usui, F., & Ogata, T. (2012). Leg stiffness and sprint ability in amputee sprinters. *Prosthetics and Orthotics International*, 36(3), 312–317. <https://doi.org/10.1177/0309364612442121>
- Luijten, S. C. M., Nauta, J., Janssen, T. W. J., Holla, J. F. M., Jenniskens, S. C. N., van Reuler, A. V. R., & Verhagen, E. (2024). Occurrence of injuries and illnesses in athletes with a physical impairment; a forty-week prospective cohort study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 27(3), 160–165. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.11.013>

- Mahbubi, E., Lesmana, S. I., & Amir, T. L. (2021). Hubungan Fleksibilitas Hamstring dengan Kecepatan Berlari pada Pemain Cricket DKI Jakarta. *Indonesian Journal of Physiotherapy Research and Education IJOPRE*, 2(2), 40–45.
- Parkinson, A. O., Apps, C. L., Morris, J. G., Barnett, C. T., & Lewis, M. G. C. (2021). The calculation, thresholds and reporting of inter-limb strength asymmetry: A systematic review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 20(4), 594–617. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.594>
- Riyadi, S. (2016). Pengaruh Metode Latihan Dan Kekuatan Terhadap Power Otot Tungkai. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 12(1), 116489.
- Sadeghi, H., Allard, P., & Duhaime, M. (2001). Muscle Power Compensatory Mechanisms in Below-Knee Amputee Gait. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 80(1). https://journals.lww.com/ajpmr/fulltext/2001/01000/muscle_power_compensatory_mechanisms_in_below_knee.7.aspx
- Turap, T., Merupakan, T. B., Lebih, T. B., & Turap, T. D. (n.d.-b). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析 Title.
- Volaklis, K. A., Halle, M., & Meisinger, C. (2015). Muscular strength as a strong predictor of mortality: A narrative review. *European Journal of Internal Medicine*, 26(5), 303–310. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2015.04.013>
- Sadeghi, H., Allard, P., & Duhaime, M. (2001). Muscle Power Compensatory Mechanisms in Below-Knee Amputee Gait. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 80(1). https://journals.lww.com/ajpmr/fulltext/2001/01000/muscle_power_compensatory_mechanisms_in_below_knee.7.aspx

