

PENGARUH LATIHAN KESEIMBANGAN TERHADAP STABILITAS PERGELANGAN KAKI PADA MAHASISWA PUTRI ASRAMA KONTAINER UNESA

Mentari Kharisma Putri M*, dr. Azizati Rochmania, Sp. KFR*

S-1 Pendidikan Kepeleatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya *mentari.19043@mhs.unesa.ac.id

Dikirim: tanggal-bulan-tahun; **Direview:** tanggal-bulan-tahun; **Diterima:** tanggal-bulan-tahun;
Diterbitkan: tanggal-bulan-tahun

ABSTRAK

Cedera pergelangan kaki dapat terjadi karena kurangnya stabilitas pada pergelangan kaki selain itu apakah latihan *double leg heel raise* dan *single leg heel raise* terhadap stabilitas pergelangan kaki mahasiswa putri asrama kontainer unesa Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh latihan *double leg heel raise* dan *single leg heel raise* terhadap stabilitas pergelangan kaki mahasiswa putri asrama kontainer unesa. Metode yang digunakan *pre-experimental design* dengan pendekatan kuantitatif deskriptif. Populasi dalam penelitian adalah penghuni Asrama Kontainer Unesa dan teknik sampling yang digunakan purposive sampling. Pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan instrument tes berupa SEBT yang dikelola menggunakan SPSS. Hasil latihan keseimbangan berpengaruh terhadap stabilitas pergelangan kaki mahasiswa putri Asrama Kontainer Unesa. Berdasarkan hasil uji T test mendapatkan nilai *sig.* (2- talled) 0,001 lebih kecil dari 0,05. dapat disimpulkan bahwa H_a di terima H_0 ditolak. Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa latihan keseimbangan berupa *double leg heel raise* dan *single leg heel raise* berpengaruh terhadap stabilitas pergelangan kaki pada mahasiswa putri Asrama Kontainer Unesa.

Kata Kunci : Latihan Keseimbangan, Stabilitas, Cedera pergelangan kaki, Mahasiswa Putri

ABSTRACT

Ankle injuries can occur due to lack of stability in the ankle, in addition, whether double leg heel raise and single leg heel raise exercises on the ankle stability of female students of Unesa Container Dormitory The purpose of this study was to determine the effect of double leg heel raise and single leg heel raise exercises on the ankle stability of female students of Unesa Container Dormitory. The method used is pre-experimental design with a descriptive quantitative approach. The population in the study was residents of Unesa Container Dormitories. Sampling technique used purposive sampling. Data collection using observation techniques and test instruments in the form of SEBT managed using SPSS. The results of balance training affect the ankle stability of female students of Unesa Container Dormitory. Based on the results of the T test, the test gets the sig value. (2-talled) 0.001 is smaller than 0.05. It can be concluded that H_a was accepted by H_0 rejected. The conclusion of the research that has been conducted shows that balance exercises in the form of double leg heel raise and single leg heel raise affect ankle stability in female students of Unesa Container Dormitory

Keywords: Balance Exercises, Stability, Ankle Injury, Female College Student

1. PENDAHULUAN

Cedera pergelangan kaki merupakan cedera kompleks dan umum yang terjadi

pada setiap individu di seluruh dunia, cedera ini berpotensi meneurunkan fungsi dari pergelangan kaki tersebut. Ada 3 tingkatan pada cedera pergelangan kaki yang ditentukan oleh bagian ligamen yang terlibat, kondisi pergelangan kaki, bengkak, rasa nyeri yang dirasakan dan kelemahan ligamen yang ditentukan oleh tes khusus (Andrews et al., 2012). Terdapat banyak faktor yang menyebabkan cedera pergelangan kaki terjadi, menurut (Delahunt & Remus, 2019) faktor yang mempengaruhi cedera pergelangan kaki yaitu usia, jenis kelamin, komposisi tubuh, riwayat cedera sebelumnya, kekuatan otot, keseimbangan postural, anatomi pada sendi, faktor psikologi dan cabang olahraganya.

Mekanisme cedera pergelangan kaki terbagi menjadi dua sisi yaitu bagian sisi lateral dan bagian sisi medial, pada sisi lateral kaki terkilir mengarah keluar yang mengakibatkan rusaknya ligamen ATFL dan CFL sedangkan pada sisi medial terjadi karena adanya tekanan secara paksa yang mengakibatkan instabilitas terhadap ligamen deltoid (Azzahra & Supartono, 2021). Pergelangan kaki memiliki anatomi yang cukup kompleks, dibagian lateral terdapat ligamen *Anterior Talofibular Ligament* (ATFL) dan *Calcaneo Fibular Ligament* (CFL) sedangkan pada bagian medial terdapat empat ligamen penting yang disebut *deltoid Ligament* (Kumala et al., 2022). Pergerakan pada pergelangan kaki sangatlah kompleks, terdapat tiga gerakan penting yaitu *inversi-eversi*, *dorsifleksi-plantarfleksi* dan *pronasi-supinasi* pada tulang tibia (Anderson & Parr, 2011: 296-298).

Proprioceptive yang berada di pergelangan kaki bersumber dari sensai tekanan yang terdapat di telapak kaki, sendi dan kekuatan pada kaki yang di transmisikan oleh *tendon achilles* serta perpanjangan otot betis lalu informasi dikirimkan melalui otak ke sistem saraf *afferent* (sensori) yang berada di bagian otot, tendon dan saraf yang terletak di kapsul sendi (Reynolds et al., 2020). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proprioceptive yaitu usia, rasa sakit, cedera, tekanan otot, spesifikasi cabang

olahraga dan pemanasan (Khurana, 2017). Proprioceptive sendiri memiliki peranan yang sangat penting pada tubuh dalam merespon keseimbangan maupun kestabilannya. Jika proprioceptive terganggu akan menimbulkan gangguan pada keseimbangan yang dapat mempengaruhi aktivitas sehari – hari. Faktor yang mempengaruhi gangguan keseimbangan yaitu lemahnya otot, cedera yang disebabkan oleh benturan dan gangguan fisiologis pada tubuh (Ira Prastiwi et al., 2020).

Latihan keseimbangan sangat diperlukan untuk menjaga stabilitas pada tubuh salah satunya pada pergelangan kaki, latihan keseimbangan merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan kinerja pada otot dalam menjaga stabilitas dan keseimbangan pada usia tertentu (Schedler et al., 2020). Terdapat berbagai macam latihan keseimbangan yang bisa dilakukan untuk menjaga stabilitas pada pergelangan kaki salah satunya dengan latihan keseimbangan statis. Keseimbangan statis memiliki peranan penting dalam menjaga stabilitas pada tubuh, menurut (Najizah et al., 2017) banyak hal yang menunjang stabilitas tubuh yaitu tulang, ligamen, diskusmeniskus, luas gerak sendi dan jumlah otot yang ada di persendian. Latihan keseimbangan yang dilakukan dengan gerakan sederhana seperti *single leg heel raise* dan *double leg heel raise* memberikan dampak pada kinerja otot yang berhubungan dengan stabilitas di bagian pergelangan kaki terutama pada mahasiswa putri.

Dengan adanya fenomena yang terjadi mendorong peneliti untuk melakukan penelitian eksperimen tentang pengaruh latihan keseimbangan terhadap stabilitas pergelangan kaki mahasiswa putri asrama kontainer unesa. Dengan tujuan memberikan wawasan tentang latihan keseimbangan sehingga para mahasiswa tahu bahwa latihan keseimbangan memiliki pengaruh pada stabilitas pergelangan kaki. Serta berharap ada pembaharuan untuk penelitian ini lebih lanjut.

2. METODE PENELITIAN

a. Desain Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pre experimental dengan desain one-group pretetst-posttest design. Penelitian pre experimental merupakan penelitian yang dilakukan dengan 2 variabel dalam satu kelompok tanpa ada variabel kontrol dan sampel tidak dapat diambil secara acak (Sugiyono, 2015:74).

b. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi pelaksanaan penelitian bertempat di Asrama Putri Kontainer Unesa yang terletak di wilayah kampus Universitas Negeri Surabaya. Penelitian dilaksanakan selama seminggu 3 kali kurang lebih 9 pertemuan (3 minggu)

c. Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah mahasiswa putri yang tinggal di asrama putri kontainer unesa. Sampel pada penelitian ini adalah mahasiswa putri dari Asrama Kontainer Unesa dengan rentang usia 17 sampai 23 tahun dan memiliki kriteria sebagai berikut :

1. Mahasiswa tersebut tidak aktif pada cabang olahraga
2. Belum pernah berlatih keseimbangan

d. Sumber Data

Data diperoleh melalui observasi yang dilakukan saat melakukan pre test dan post test. Sumber data tersebut berupa catatan pada pre test dan post test.

e. Metode Pengumpulan Data

Proses pengupulan data ditinjau dari observasi atau pengamatan yang dilakukan

double leg heel raise dan single leg heel raise selama 3 minggu dengan 3 kali pertemuan setiap seminggu dan diakhiri dengan post test SEBT (*Star Excursion Balance Test*) kembali. Setelah seluruh data direkam akan di akumulasi melalui aplikasi SPSS

f. Instrument Penelitian

Instrument pada penelitian ini menggunakan tes keseimbangan yaitu *Star Excursion Balance Test* (SEBT). Tujuan dari test ini adalah mengukur stabilitas pada pergelangan kaki.

Terdapat prosedur dalam penilaian test sebagai berikut :

1. Melakukan tes sebanyak 3 kali pada seluruh arah yaitu *Anterior, Anteromedial, Medial, Posteromedial, Posterior, Posterolateral, Lateral* dan *Anterolateral*.
2. Dihitung hasil tes masing – masing arah lalu dijumlahkan
3. Setelah mendapatkan hasil penjumlahan lalu setiap arah dibagi 3
4. Hasil nilai dari arah yang telah dibagi 3 akan dibagi kembali dengan panjang tungkai
5. Niali yang telah dibagi dengan panjang tungkai dikalikan 100%
6. Setelah dikali 100% hasil rerata tersebut dibagi 8 yang merupakan arah SEBT
7. Nilai akhir dari SEBT adalah hasil dari rerata yang tealh dibagi 8 arah. (Sepdanius et al., 2019)

3. HASIL

Hasil penelitian dari yang dilaukan adalah latihan keseimbangan berupa *double leg heel raise* dan *single leg heel raise* berpengaruh terhadap stabilitas pergelangan kaki pada mahasiswa putri asrama kontainer unesa. Hal ini dapat ditinjau dari hasil tes SEBT yang telah dilakukan.

Tabel 1. Hasil Pre Test dan Post Test Mahasiswa Asrama Kontainer Unesa

Keterangan :

- P1 = Pre test kiri
P2 = Pre test kanan
P1' = Post test kiri

Nam a	P1	P1'	P2	P2'	P1- P1'	P2- P2'
MM	62,3	71,0	62,2	68,2	8,7	6
PAJ	63,1	72,1	65,4	71,2	9,6	5,8
SJM	66,2	85,0	65,4	86,5	19,6	21,1
HH	57,9	81,1	51,6	93,7	23,2	42,1
GEV	76,6	71,8	73,1	76,1	4,8	3
DSP	63,3	80,3	65,4	90,7	17	25,3
SDRP	74,8	75,7	69,5	81,6	0,9	12,1
NLAR	74,0	86,0	75,6	84,3	12	8,7
DAP	74,0	86,0	75,6	84,3	12	8,7
SZZ	71,4	73,5	64,9	83,4	2,1	18,5

sebelum memberi intervensi latihan yaitu berupa pre test SEBT (*Star Excursion Balance Test*) dilanjutkan dengan pemberian intervensi latihan berupa

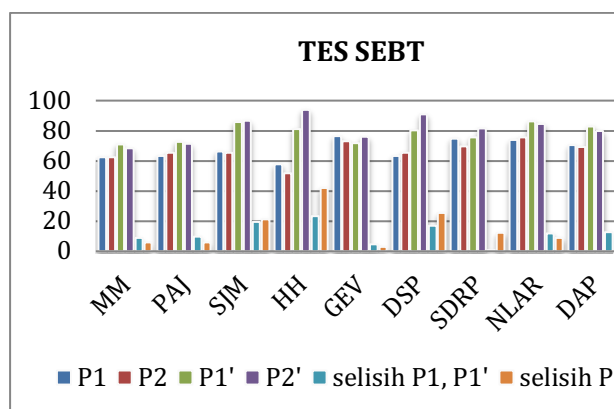
P2' = Post test kanan
P1-P1' = Selisih pre test – post tes kiri
P2-P2' = selisih pre test post tes kanan

Hasil dari tes stabilitas pergelangan kaki melalui SEBT (Star Excursion Balance Test) terlihat bahwa stabilitas pergelangan kaki mahasiswa putri Asrama Kontainer Unesa terdapat selisih yang signifikan pada masing – masing tumpuan. Tabel diatas menjelaskan bahwa selisih yang signifikan pada tumpuan kanan maupun kiri sebagai tumpuan dominan yang digunakan mahasiswa.

Selain hasil dari tabel diatas terdapat hasil dari uji t yang menyatakan bahwa H_a diterima dan H_0 ditolak dikarenakan hasil uji t test yang di dapat adalah sig. (2-tailed) $0,001 < 0,05$. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa latihan keseimbangan berpengaruh terhadap stabilitas pergelangan kaki pada mahasiswa putri Asrama Kontainer

Tabel 2. Hasil Uji t Paired Sample

	t	df	Sig. (2-tailed)
Pre test-Post test	- 5,409	19	<, 001



Gambar 1. Diagram Hasil Pre Test - Post Test SEBT

4. PEMBAHASAN

Terdapat peningkatan nilai SEBT sesudah melakukan latihan keseimbangan yang dilakukan selama 3 minggu dengan 9 pertemuan dalam 2 sesi latihan dengan metode *double leg heel raise* dan *single leg heel raise* memberikan hasil yang baik pada pergelangan kaki yaitu berupa peningkatan stabilitas pada pergelangan kaki dan jarak tempuh saat melakukan tes SEBT. Hasil tersebut di buktikan dengan adanya perhitungan uji T paired sample yang menunjukkan angka sig. (2-tailed) 0,001 lebih kecil dari 0,05 yang artinya latihan keseimbangan tersebut meningkat secara signifikan. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kualitas massa otot betis dan ligamen yang mendukung pada pergelangan kaki terjaga dengan baik sehingga keseimbangan dan stabilitas menjadi meningkat.

Karena pada kedua latihan keseimbangan berupa *double leg heel raise* dan *single leg heel raise* efektif dalam peningkatan dua otot yang terdapat pada bagian betis yang memberikan keseimbangan dan stabilitas pada postur tubuh (Kim et al., 2022). Selain dengan latihan keseimbangan yang berupa *double leg heel raise* dan *single leg heel raise* terdapat latihan penunjang pada pergelangan kaki yang bertujuan menjaga stabilitas yaitu berupa penguatan otot area pergelangan kaki dengan gerakan dari dalam ke arah luar (inversi), dari luar ke arah dalam (eversi) serta gerakan yang memancing saraf pada telapak kaki yaitu plantar fleksi-dorsal fleksi (Syafrianto & Muchlis, 2021).

Latihan keseimbangan aktivitas yang memiliki berbagai variasi gerakan yang bertujuan untuk menjaga keseimbangan tubuh (Riyanto et al., 2021). Keseimbangan sendiri dipengaruhi oleh berbagai hal salah satunya stabilitas pada pergelangan kaki, dengan keseimbangan yang terjaga dengan baik kemungkinan sangat kecil untuk mengalami cedera. Keseimbangan di atur oleh pusat gravitasi (*center of gravity*) yang terdapat di bagian otot punggung bawah (Affandi & Rochmania, 2021). Pada umumnya latihan keseimbangan dilakukan dengan frekuensi

selama 4-6 minggu dengan durasi waktu selama 30 menit (Schedler et al., 2020).

Stabilitas merupakan hal yang penting dalam menopang tubuh agar tetap stabil saat melakukan suatu aktivitas. Pada bagian tubuh tertentu seperti pergelangan kaki, bagian tersebut stabilitas ditopang oleh ligamen berupa ATFL, CFL dan deltoid ligamen. Selain itu pusat gravitasi yang terdapat di tubuh yaitu bagian muskuloskeletal dan saraf (Affandi & Rochmania, 2021). Selain latihan keseimbangan yang harus dilatih untuk meningkatkan stabilitas pada pergelangan kaki, latihan untuk meningkatkan stabilitas pada tubuh juga penting menurut (Dimas Agusta Noron et al, 2021) latihan stabilitas dapat meningkatkan kualitas aktivitas pada kondisi tubuh.

SEBT merupakan salah satu tes yang efektif untuk mengetahui keseimbangan maupun stabilitas pada bagian tubuh ekstremitas bawah. Tes SEBT dapat membantu dalam menganalisa seseorang dengan kondisi yang sehat maupun mengalami cedera lutut atau ankle (Stiffler et al., 2017).

Resiko cedera yang bermacam – macam dapat mempengaruhi kualitas keseimbangan dan stabilitas pada pergelangan kaki. Cedera pergelangan kaki dapat di definisikan sebagai keadaan terjadinya penarikan dan tekanan berlebih pada pergelangan kaki sehingga terjadi robekan ligamen di bagian pergelangan kaki (Azzahra & Supartono, 2021). Terdapat berbagai macam faktor yang mempengaruhi terjadinya resiko cedera, menurut (Delahunt & Remus, 2019) faktor – faktor tersebut adalah usia, jenis kelamin, komposisi tubuh kesehatan (riwayat cedera sebelumnya), katahanan fisik (kekuatan otot), tingkat keterampilan (keseimbangan postur) serta anatomi sendi dan faktor psikologi.

Penggunaan sampel penelitian ini adalah mahasiswa putri yang berada di asrama kontainer unesa. Tahap pengambilan data dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu :

- a. Melakukan pemanasan selama 5-10 menit
- b. Melaksanakan tes pengukuran awal menggunakan SEBT

- c. Adanya intervensi latihan berupa *double leg heel raise* dan *single leg heel raise* dengan jadwal yang di tentukan selama 3 minggu.
- d. Setelah intervensi selama 3 minggu selesai, para mahasiswa melakukan pemanasan kembali dan menjalani tes SEBT untuk tes akhir atau post test.

Latihan keseimbangan memberikan efek yang baik dalam memberi perlindungan dan penguatan pada bagian otot tertentu, salah satunya bagian betis dan pergelangan kaki yang memiliki susunan ligamen kompleks. Dengan adanya latihan keseimbangan seperti *double leg heel raise* dan *single leg heel raise* yang dilatih dengan baik dan terorganisir akan memberikan dampak yang baik bagi keseimbangan maupun stabilitas pada pergelangan kaki. Menurut (Fujisawa et al., 2015) latihan *double leg heel raise* memberikan pengaruh pada pergelangan kaki bagian plantar fleksor yang memiliki peran penting pada tumpuan untuk menjaga stabilitas tubuh. Adapun latihan keseimbangan berupa *double leg heel raise* dan *single leg heel raise* memiliki fungsi dalam menjaga koordinasi tubuh dan meningkatkan kinerja otot yang terdapat di betis serta pergelangan kaki (Putri & Farid, 2021).

5. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dapat disimpulkan pada penelitian ini yaitu ada pengaruh dari latihan keseimbangan berupa *double leg heel raise* dan *single leg heel raise* terhadap stabilitas pergelangan kaki pada mahasiswa putri Asrama Kontainer Unesa.

Terdapat saran ataupun rekomendasi terhadap penelitian yang telah dilakukan. Yang pertama bagi mahasiswa diharapkan mampu dalam menjaga serta meningkatkan stabilitas pada kedua pergelangan kaki dengan latihan keseimbangan yang baik dan tepat. Yang kedua adalah dilakukannya penelitian pada subjek yang mengalami cedera

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang sebesar – besarnya terhadap semua pihak yang telah berpartisipasi pada penelitian ini secara langsung maupun tidak

langsung. Sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- Affandi, M. I., & Rochmania, A. (2021). Efek Aplikasi Kinesio Taping Terhadap Stabilitas Postural Pada Orang Sehat. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 4(6), 40–47.
- Anderson, M. K., & Parr, G. P. (2011). Fundamentals of Sport Injury Management. In E. Lupash (Ed.), *Wolters Kluwer Health* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business. <https://doi.org/10.1097/00005768-199712000-00022>
- Andrews, J. R., Wilk, K. E., & Harrelson, G. L. (2012). *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete* (J. R. Andrews, G. L. Harrelson, & K. E. Wilk (eds.); 4th ed.). Elsevier Saunders. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2009-0-41792-6>
- Azzahra, S., & Supartono, B. (2021). Review Artikel Mengapa Ankle Sprain Pada Atlet Sering Kambuh? Perluakah di Operasi ? *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 21(3), 324–330. <https://doi.org/10.24815/jks.v21i3.20726>
- Delahunt, E., & Remus, A. (2019). Risk Factors for Lateral Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 611–616. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-44-18>
- Dimas Agusta Noron, I Made Jawi, Wahyuddin, Putu Astawa, I Nyoman Adiputra, S. P. (2021). Perbandingan Latihan Otot Inti Dengan Latihan Pergelangan Kaki Dalam Meningkatkan Kelincahan Pemain Sepak Bola. *Jurnal Health Sains*, 2(6), 788–795. <https://doi.org/https://doi.org/10.46799/jhs.v2i6.186>
- Fujisawa, H., Suzuki, H., Nishiyama, T., & Suzuki, M. (2015). Comparison of ankle plantar flexor activity between double-leg heel raise and walking. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(5), 1523–1526. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1523>
- Ira Prastiwi, R., Risty, R. W., Lestari, S., Ilmu Kesehatan, F., & Yogyakarta, A. (2020). Postur Kifosis Menyebabkan Gangguan Keseimbangan Statis Lansia. *Jurnal Keterampilan Fisik*, 5(2), 139–145. <https://jurnalketerampilanfisik.com/index.php/jpt/article/view/225>
- Khurana, S. (2017). Proprioception: An Evidence Based Narrative Review. *Research & Investigations in Sports Medicine*, 1(2), 1–6. <https://doi.org/10.31031/rism.2017.01.000506>
- Kim, J., Kang, S., & Kim, S. J. (2022). A smart insole system capable of identifying proper heel raise posture for chronic ankle instability rehabilitation. *Scientific Reports*, 12(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14313-8>
- Kumala, U., Athiyaturrofi, A., Mukti Handayani, T., & Tri Sudaryanto, W. (2022). Penyuluhan Fisioterapi Mengenai Cedera Ankle Sprain Pada Atlet Voli Di Komunitas Sonik Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Journal Mahasiswa Manajemen Dan Akuntansi*, 1(2), 1–5. <https://doi.org/https://doi.org/10.30640/abdimas45.v1i2.295>
- Najizah, F., Purwa, S., & Lesmana, I. (2017). Kombinasi Latihan Star Excursion Balance Test dan Kinesiology Tape Lebih Efektif Dibandingkan Latihan Wobble Board dan Kinesiology Tape Terhadap Perbaikan Gangguan Instabilitas Fungsional Pada Pergelangan Kaki. *Sport and Fitness Journal*, 5(1), 52–61. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/sport/article/view/28877>
- Putri, W. E., & Farid, R. (2021). Effectiveness Heel-Raise-Lower Exercise and Dual Task Gait Training against a patient Reversible Ischemic Neurologic Deficit Stroke (RIND) to improve: A Case Study. *Academic Physiotherapy Conference Proceeding*, 957–966. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/apc/article/view/260>
- Reynolds, R. F., Smith, C. P., Yang, R., Griffin, R., Dunn, A., & McAllister, C. (2020). Effects of calf muscle conditioning upon ankle

- proprioception. *PLoS ONE*, 15(8 August), 1–15.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236731>
- Riyanto, Bestina, Virgiani, N., & Maulana, R. I. (2021). Pengaruh Latihan Keseimbangan Terhadap Resiko Jatuh Pada Lansia. *Jurnal Kesehatan Indra Husada*, 9(2), 104–114.
<https://ojs.stikesindramayu.ac.id/index.php/JKIH/article/view/330>
- Schedler, S., Tenelsen, F., Wich, L., & Muehlbauer, T. (2020). Effects of Balance Training on Balance Performance in Youth: Role of Training Difficulty. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00218-4>
- Sepdanius, E., Rifki, S. M., & Komaini, A. (2019). *Tes dan Pengukuran Olahraga* (1st ed.). PT Rajagrafindo Persada.
- Stiffler, M. R., Bell, D. R., Sanfilippo, J. L., Hetzel, S. J., Pickett, K. A., & Heiderscheit, B. C. (2017). Star excursion balance test anterior asymmetry is associated with injury status in division i collegiate athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 47(5), 339–346.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2017.6974>
- Syafrianto, D., & Muchlis, A. F. (2021). Development of a Physical Rehabilitation Therapy Model for Functional Ankle Instability with Strengthening Exercise and Proprioceptive Exercise Methods. In D. Syafrianto & A. F. Muchlis (Eds.), *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* (Vol. 563, pp. 286–291). Atlantis Press.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.210618.055>