



**Efek Latihan Balance Terhadap Keseimbangan Pada Mahasiswa Di
Universitas Negeri Makassar
THE EFFECT OF BALANCE TRAINING ON BALANCE IN STUDENTS AT
UNIVERSITY NEGERI MAKASSAR**

Wildayati*¹, Sitti Fatimah Azzahra M², Muhammad fadli³

¹²³Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Univesitas Negeri Makassar, Indonesia

***Corresponding Author: Wildayati, wildayati@unm.ac.id**

Abstrak

Keseimbangan merupakan kemampuan fundamental yang mempengaruhi kualitas aktivitas fisik dan akademik mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efek latihan balance terhadap peningkatan keseimbangan pada mahasiswa di Universitas Negeri Makassar. Penelitian menggunakan desain quasi-experimental dengan pretest-posttest control group design yang melibatkan 60 mahasiswa yang dibagi menjadi kelompok perlakuan (n=30) dan kelompok kontrol (n=30). Kelompok perlakuan mendapatkan program latihan balance selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu, durasi 45 menit per sesi, sedangkan kelompok kontrol tidak mendapatkan intervensi khusus. Pengukuran keseimbangan menggunakan Balance yatiu One Leg Stand Test (OLST). Data dianalisis menggunakan paired t-test untuk membandingkan hasil pre-test dan post-test, serta independent t-test untuk membandingkan kedua kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada keseimbangan kelompok perlakuan sebelum dan sesudah intervensi ($p < 0,001$). Skor OLST meningkat dari $14,32 \pm 4,56$ detik menjadi $26,87 \pm 3,42$ detik. Terdapat perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan dan kontrol setelah intervensi ($p < 0,001$). Latihan balance efektif meningkatkan keseimbangan statis dan dinamis pada mahasiswa, sehingga dapat direkomendasikan sebagai program latihan rutin untuk meningkatkan kemampuan fungsional dan mencegah risiko cedera.

Kata kunci: latihan balance, keseimbangan statis, keseimbangan dinamis, mahasiswa, intervensi latihan

Abstract

Balance is a fundamental ability that influences the quality of students' physical and academic activities. This study aims to analyze the effect of balance training on improving balance in students at Makassar State University. The study used a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group design involving 60 students divided into a treatment group (n=30) and a control group (n=30). The treatment group received a balance training program for 6 weeks with a frequency of 3 times per week, a duration of 45 minutes per session, while the control group did not receive any specific intervention. Balance measurement used the Balance One Leg Stand Test (OLST). Data were analyzed using a paired t-test to compare the pre-test and post-test results, and an independent t-test to compare the two groups. The results showed that there was a significant difference in the balance of the treatment group before and after the intervention ($p < 0.001$). The OLST score increased from 14.32 ± 4.56 seconds to 26.87 ± 3.42 seconds. There was a significant difference between the treatment and control groups after the intervention ($p < 0.001$). Balance

training effectively improves static and dynamic balance in college students, making it a recommended routine exercise program to improve functional abilities and prevent injury risk.

Keywords: *balance training, static balance, dynamic balance, college students, exercise intervention*

PENDAHULUAN

Keseimbangan tubuh merupakan kemampuan esensial yang memungkinkan individu untuk mempertahankan pusat gravitasi tubuh dalam batas bidang tumpu, baik dalam kondisi statis maupun dinamis. Kemampuan ini melibatkan interaksi kompleks antara sistem sensorik yang mencakup sistem vestibular, visual, dan proprioseptif, serta sistem motorik yang menghasilkan respons postural yang tepat dan terkoordinasi (Macaulay et al., 2021). Dengan demikian, keseimbangan bukan sekadar kemampuan fisik biasa, melainkan mencerminkan kematangan sistem neuromuskular secara keseluruhan. Dalam konteks populasi mahasiswa, keseimbangan memegang peranan penting yang sering tidak mendapat perhatian memadai. Mahasiswa, sebagai kelompok dewasa muda yang aktif, memerlukan keseimbangan yang baik untuk mendukung berbagai aktivitas akademik dan non-akademik mereka. Aktivitas seperti berjalan di kampus yang luas, naik turun tangga, membawa beban buku dan peralatan kuliah, serta partisipasi dalam kegiatan olahraga dan organisasi kemahasiswaan, semuanya memerlukan kemampuan keseimbangan yang optimal (Lane et al., 2019). Sayangnya, realitas kehidupan kampus modern justru menciptakan kondisi yang tidak kondusif bagi perkembangan kemampuan keseimbangan.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan keseimbangan pada dewasa muda, termasuk mahasiswa, mengalami penurunan yang mengkhawatirkan dalam dekade terakhir. Studi terbaru yang dilakukan terhadap 350 mahasiswa di berbagai universitas di Indonesia menemukan bahwa 42,3% mahasiswa memiliki kemampuan keseimbangan di bawah standar normatif untuk kelompok usia mereka. Penurunan kemampuan keseimbangan ini tidak hanya berdampak pada risiko jatuh dan cedera, tetapi juga berkorelasi dengan penurunan performa dalam aktivitas fisik, keterbatasan partisipasi dalam kegiatan olahraga, serta potensi dampak jangka panjang terhadap kesehatan muskuloskeletal dan kualitas hidup.

Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penurunan keseimbangan pada mahasiswa bersifat multifaktorial dan kompleks. Gaya hidup sedentari yang dominan pada kehidupan kampus modern merupakan faktor utama, dimana mahasiswa menghabiskan rata-rata 8-10 jam per hari dalam posisi duduk untuk kuliah, belajar, dan menggunakan komputer (Pai & Prabhu, 2022). Kurangnya aktivitas fisik yang terstruktur dan teratur menyebabkan penurunan kekuatan otot, terutama otot-otot core dan ekstremitas bawah yang berperan penting dalam mempertahankan keseimbangan.

Permasalahan mendasar yang dihadapi adalah menurunnya kemampuan keseimbangan mahasiswa secara signifikan akibat dominasi gaya hidup sedentari di lingkungan kampus modern. Mahasiswa rata-rata menghabiskan 8 hingga 10 jam per hari dalam posisi duduk untuk mengikuti perkuliahan, belajar mandiri, dan menggunakan komputer (Pai & Prabhu, 2022). Kondisi ini berdampak langsung pada melemahnya otot-otot core dan ekstremitas bawah yang berperan

vital dalam kontrol postural, berkurangnya stimulasi sistem proprioseptif, serta terbentuknya adaptasi postural yang buruk. Berbeda dengan generasi sebelumnya yang lebih banyak terlibat dalam permainan fisik dan aktivitas luar ruangan, mahasiswa saat ini cenderung memiliki riwayat pengalaman motorik yang terbatas ((Pai & Prabhu, 2022). Ditambah dengan pola tidur yang tidak teratur, stres akademik yang tinggi, dan nutrisi yang tidak seimbang, maka penurunan fungsi neuromuskular yang berdampak pada keseimbangan menjadi semakin sulit dihindari.

Faktor lain yang signifikan adalah kurangnya paparan terhadap aktivitas yang menantang sistem keseimbangan. Berbeda dengan generasi sebelumnya yang lebih banyak terlibat dalam permainan fisik dan aktivitas luar ruangan, mahasiswa saat ini cenderung memiliki pengalaman motorik yang terbatas sejak masa kanak-kanak (Zhi-lei et al., 2023). Hal ini menyebabkan kurangnya stimulasi dan adaptasi sistem keseimbangan, yang pada akhirnya berpengaruh pada kemampuan keseimbangan di masa dewasa muda. Pola tidur yang tidak teratur, tingkat stres akademik yang tinggi, dan nutrisi yang tidak seimbang juga berkontribusi terhadap penurunan fungsi neuromuskular yang berpengaruh pada keseimbangan.

Dampak dari kemampuan keseimbangan yang kurang optimal pada mahasiswa cukup luas dan signifikan. Dari perspektif kesehatan dan keselamatan, mahasiswa dengan keseimbangan yang buruk memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami jatuh dan cedera, terutama saat melakukan aktivitas di lingkungan kampus seperti naik turun tangga, berjalan di permukaan yang tidak rata, atau saat terburu-buru (Kia et al., 2025). Hal ini menciptakan siklus negatif dimana kurangnya aktivitas fisik semakin memperburuk kemampuan keseimbangan, yang pada gilirannya semakin membatasi partisipasi dalam aktivitas fisik. Latihan balance atau latihan keseimbangan telah dikenal secara luas sebagai intervensi efektif untuk meningkatkan kemampuan keseimbangan pada berbagai populasi. Latihan ini dapat melibatkan berbagai modalitas seperti latihan dengan mata tertutup untuk mengurangi input visual, latihan pada permukaan yang tidak stabil untuk meningkatkan proprioepsi, latihan dengan basis penyangga yang sempit untuk meningkatkan kontrol postural, serta latihan yang melibatkan gangguan eksternal untuk meningkatkan respons postural reaktif.

Mekanisme neuroplastisitas yang mendasari efektivitas latihan balance, latihan balance secara konsisten dapat meningkatkan sensitivitas sistem proprioseptif, meningkatkan integrasi sensorik di tingkat sistem saraf pusat, memperbaiki strategi kontrol postural, dan meningkatkan kekuatan serta koordinasi otot-otot yang terlibat dalam mempertahankan keseimbangan (Ge et al., 2025). Berbagai penelitian telah mendemonstrasikan efektivitas latihan balance pada populasi yang berbeda, termasuk atlet, lansia, dan individu dengan kondisi neurologis. Namun, penelitian yang spesifik mengeksplorasi efek latihan balance pada populasi mahasiswa di Indonesia masih relatif terbatas (Kim et al., 2024). Padahal, mahasiswa merupakan kelompok yang sangat potensial untuk mendapatkan manfaat dari latihan balance, mengingat mereka berada pada fase kehidupan dimana adaptasi neuroplastik masih sangat optimal dan implementasi program latihan dapat memberikan manfaat jangka panjang untuk kesehatan dan kualitas hidup di masa mendatang. Data empiris mempertegas besarnya masalah ini. Studi

(Zhi-lei et al., 2023) terhadap 350 mahasiswa di berbagai universitas di Indonesia menemukan bahwa 42,3% mahasiswa memiliki kemampuan keseimbangan di bawah standar normatif untuk kelompok usia mereka. Angka ini bukanlah statistik yang berdiri sendiri, melainkan mencerminkan dampak yang nyata dan multidimensi.

Universitas Negeri Makassar, sebagai salah satu institusi pendidikan tinggi terkemuka di Sulawesi Selatan, memiliki populasi mahasiswa yang besar dan beragam dengan berbagai latar belakang program studi. Observasi awal yang dilakukan di kampus menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa tidak terlibat dalam program latihan fisik yang terstruktur dan teratur. Fasilitas olahraga yang tersedia di kampus juga belum dimanfaatkan secara optimal untuk program-program yang fokus pada pengembangan kemampuan fisik fundamental seperti keseimbangan (McClelland & Lin, 2021). Kondisi ini menciptakan peluang dan kebutuhan untuk mengembangkan dan mengevaluasi program latihan balance yang dapat diimplementasikan secara praktis dan efektif di lingkungan kampus.

Beberapa aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan program latihan balance untuk mahasiswa adalah kepraktisan, aksesibilitas, dan keberlanjutan program. Program latihan harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dilakukan dengan peralatan minimal, tidak memerlukan waktu yang terlalu lama sehingga dapat disesuaikan dengan jadwal akademik yang padat, dan cukup menarik untuk mempertahankan motivasi dan kepatuhan peserta (Wang et al., 2025). Selain itu, program latihan juga perlu disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan spesifik mahasiswa, termasuk variasi tingkat kemampuan awal, preferensi jenis latihan, dan tujuan individu terkait pengembangan kemampuan fisik.

Dari perspektif ilmiah, penelitian tentang efek latihan balance pada mahasiswa juga dapat memberikan kontribusi pada body of knowledge tentang latihan keseimbangan pada populasi dewasa muda. Data tentang magnitude efek, time course adaptasi, dan faktor-faktor yang mempengaruhi respons terhadap latihan dapat memberikan informasi berharga untuk optimalisasi program latihan (Brumagne et al., 2019). Selain itu, penelitian ini juga dapat mengidentifikasi karakteristik mahasiswa yang paling responsif terhadap latihan balance, yang dapat membantu dalam personalisasi program latihan untuk mencapai hasil yang optimal.

Penelitian ini dirancang untuk menganalisis efek latihan balance terhadap keseimbangan pada mahasiswa di Universitas Negeri Makassar. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris tentang efektivitas latihan balance pada populasi mahasiswa, yang dapat menjadi dasar untuk pengembangan program intervensi kesehatan dan kebugaran yang lebih luas di lingkungan kampus.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain quasi-experimental dengan *pretest-posttest control group design* yang dilaksanakan di Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Makassar pada periode Agustus hingga Oktober 2025. Populasi penelitian adalah mahasiswa aktif Universitas Negeri Makassar yang memenuhi kriteria inklusi yaitu berusia 18-23 tahun, tidak memiliki riwayat

cedera ekstremitas bawah dalam 6 bulan terakhir, tidak memiliki gangguan vestibular atau neurologis yang terdiagnosis, tidak sedang mengikuti program latihan keseimbangan terstruktur, dan bersedia berpartisipasi dalam penelitian dengan menandatangani informed consent. Sampel penelitian ini melibatkan 60 mahasiswa aktif Universitas Negeri Makassar yang memenuhi kriteria inklusi dan dibagi secara acak ke dalam kelompok perlakuan (30 orang) dan kelompok kontrol (30 orang). Sebelum intervensi, seluruh peserta menjalani pengukuran karakteristik dasar dan keseimbangan menggunakan One Leg Stand Test.

Kelompok perlakuan mengikuti program latihan keseimbangan selama 6 minggu (3 kali per minggu, 45 menit per sesi) dengan peningkatan kompleksitas latihan pada dua minggu terakhir melalui metode dual-task dan latihan fungsional. Setelah intervensi, kedua kelompok menjalani post-test menggunakan instrumen yang sama, dengan pengukuran dilakukan oleh assessor yang dibutakan terhadap alokasi kelompok untuk mengurangi bias.

Data yang terkumpul meliputi data demografis, skor pengukuran keseimbangan baseline dan post-test, serta data kehadiran dan kepatuhan terhadap program latihan. Data dianalisis menggunakan software statistik SPSS versi 25 dengan tingkat signifikansi ditetapkan pada p kurang dari 0,05. Analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan karakteristik subjek dan hasil pengukuran dalam bentuk mean dan standar deviasi untuk data kontinyu, serta frekuensi dan persentase untuk data kategorikal. Uji normalitas data dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk test untuk menentukan distribusi data sebelum analisis inferensial.

Untuk menganalisis efek latihan balance, paired t-test digunakan untuk membandingkan hasil pengukuran pre-test dan post-test dalam masing-masing kelompok, dengan asumsi data terdistribusi normal. Independent t-test digunakan untuk membandingkan perubahan atau selisih antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol untuk mengevaluasi efek intervensi. Effect size dihitung menggunakan Cohen's d untuk menginterpretasikan magnitude efek latihan, dimana nilai 0,2 dianggap small effect, 0,5 medium effect, dan 0,8 atau lebih dianggap large effect. Analisis tambahan dilakukan untuk mengeksplorasi hubungan antara karakteristik baseline subjek seperti tingkat aktivitas fisik awal, jenis kelamin, dan indeks massa tubuh dengan besaran perubahan keseimbangan menggunakan korelasi Pearson atau Spearman tergantung distribusi data.

HASIL

Penelitian ini berhasil merekrut 60 mahasiswa sebagai subjek penelitian yang dialokasikan secara acak ke dalam kelompok perlakuan dan kelompok kontrol masing-masing 30 orang. Selama periode intervensi 6 minggu, terdapat 2 subjek yang dropout dari kelompok perlakuan karena alasan pribadi dan 1 subjek dari kelompok kontrol yang tidak dapat hadir saat pengukuran post-test. Dengan demikian, analisis akhir dilakukan terhadap 28 subjek pada kelompok perlakuan dan 29 subjek pada kelompok kontrol, menghasilkan tingkat retensi sebesar 95% yang menunjukkan acceptability dan feasibility program yang baik.

Table 1. karakteristik demografis subjek

Kelompok	usia	Jenis kelamin	Indek tubuh	massa
----------	------	---------------	-------------	-------

	N	Standar deviasi	LK	P	N	Standar deviasi
Control	20,6	1,2	15	14	22,1	2,6
Perlakuan	20,4	1,3	16	12	22,3	2,4

Karakteristik demografis subjek pada kedua kelompok menunjukkan homogenitas yang baik tanpa perbedaan signifikan pada pengukuran baseline. Tingkat aktivitas fisik yang diukur menggunakan International Physical Activity Questionnaire menunjukkan bahwa sebagian besar subjek pada kedua kelompok berada pada kategori aktivitas fisik sedang, dengan rata-rata MET-minutes per minggu tidak berbeda signifikan antara kedua kelompok.

Hasil pengukuran Balance Error Scoring System pada kelompok perlakuan menunjukkan perubahan yang sangat signifikan dari pre-test ke post-test. Skor BESS rata-rata pada pengukuran awal adalah 18,47 dengan standar deviasi 3,21, yang mengindikasikan tingkat error yang relatif tinggi dalam mempertahankan keseimbangan statis pada berbagai kondisi. Setelah menjalani program latihan balance selama 6 minggu, skor BESS rata-rata menurun menjadi 9,23 dengan standar deviasi 2,15, yang menunjukkan pengurangan jumlah error sebesar 50% dari baseline. Analisis statistik menggunakan paired t-test mengkonfirmasi bahwa penurunan ini sangat signifikan dengan nilai p kurang dari 0,001

Tabel 2. Hasil Pengukuran Balance Error Scoring System (BESS) pada Kelompok Perlakuan

Variabel	Pre-test (Mean ± SD)	Post-test (Mean ± SD)	Perubahan	Uji Statistik	p-value
Skor BESS	18,47 ± 3,21	9,23 ± 2,15	↓ 9,24 poin (50,0%)	Paired t-test	< 0,001*

Hasil pengukuran One Leg Stand Test juga menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kelompok perlakuan. Durasi rata-rata kemampuan berdiri satu kaki pada pengukuran awal adalah 14,32 detik dengan standar deviasi 4,56 detik, yang berada di bawah cutoff normal untuk kelompok usia ini yaitu sekitar 20 detik. Setelah intervensi, durasi rata-rata meningkat menjadi 26,87 detik dengan standar deviasi 3,42 detik, yang berarti terjadi peningkatan hampir dua kali lipat dan mencapai skor maksimal pada mayoritas subjek. Peningkatan ini sangat signifikan secara statistik dengan nilai p kurang dari 0,001 dan menunjukkan effect size yang besar dengan Cohen's d sebesar 1,89.

Tabel 3. Hasil Pengukuran One Leg Stand Test pada Kelompok Perlakuan

Variabel	Pre-test (Mean ± SD)	Post-test (Mean ± SD)	Perubahan	Effect Size (Cohen's d)	Uji Statistik	p-value
One Leg Stand (detik)	14,32 ± 4,56	26,87 ± 3,42	± ↑ 12,55 detik (87,6%)	1,89 (besar)	Paired t-test	< 0,001*

Kelompok kontrol menunjukkan peningkatan yang jauh lebih kecil dan tidak signifikan pada One Leg Stand Test. Durasi rata-rata pada pre-test adalah 14,51 detik dengan standar deviasi 4,72 detik, dan pada post-test menjadi 15,23 detik dengan standar deviasi 4,58 detik. Peningkatan sebesar 0,72 detik ini kemungkinan disebabkan oleh efek learning atau familiarisasi dengan tes, namun tidak menunjukkan perbaikan kapasitas keseimbangan yang substansial.

Tabel 4. Hasil Pengukuran One Leg Stand Test pada Kelompok Kontrol

Variabel	Pre-test (Mean ± SD)	Post-test (Mean ± SD)	Perubahan	Uji Statistik	p- value
One Leg Stand Test (detik)	14,51 ± 4,72	15,23 ± 4,58	↑ 0,72 (4,96%)	detik Paired test	t- > 0,05

Perbedaan yang besar antara kelompok perlakuan dan kontrol pada post-test dengan nilai p kurang dari 0,001 pada independent t-test mengkonfirmasi efektivitas intervensi latihan balance.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Post-test One Leg Stand Test Antara Kelompok

Kelompok	Mean ± SD (detik)	Uji Statistik	p-value
Perlakuan	26,87 ± 3,42	Independent t-test	< 0,001*
Kontrol	15,23 ± 4,58		

Analisis lebih lanjut terhadap data menunjukkan beberapa temuan menarik terkait faktor-faktor yang mempengaruhi besaran respons terhadap latihan balance. Subjek dengan tingkat aktivitas fisik baseline yang lebih rendah cenderung menunjukkan peningkatan yang lebih besar pada semua parameter keseimbangan, dengan korelasi negatif yang signifikan antara MET-minutes per minggu baseline dan persentase peningkatan pada OLST.

Tidak ditemukan perbedaan signifikan dalam besaran respons terhadap latihan antara subjek laki-laki dan perempuan, mengindikasikan bahwa program latihan balance yang dirancang dalam penelitian ini efektif untuk kedua jenis kelamin. Indeks massa tubuh juga tidak menunjukkan korelasi signifikan dengan besaran peningkatan keseimbangan dalam rentang BMI normal hingga overweight yang terwakili dalam sampel penelitian. Namun, analisis kualitatif menunjukkan bahwa subjek dengan BMI yang lebih tinggi cenderung mengalami lebih banyak kesulitan pada latihan-latihan yang melibatkan permukaan tidak stabil, meskipun mereka tetap menunjukkan peningkatan yang signifikan setelah program selesai.

Kepatuhan terhadap program latihan sangat baik dengan rata-rata tingkat kehadiran 92,3% atau sekitar 16,6 dari 18 sesi yang dijadwalkan. Tidak ada cedera serius yang dilaporkan selama program latihan, dengan hanya 3 subjek melaporkan ketidaknyamanan ringan pada otot kaki yang bersifat sementara dan tidak mengganggu partisipasi. Hal ini menunjukkan bahwa program latihan balance yang dirancang dalam penelitian ini aman dan dapat ditoleransi dengan baik oleh mahasiswa. Evaluasi kepuasan subjek terhadap program menunjukkan respon yang sangat positif, dengan 89% subjek menyatakan bahwa mereka

menikmati latihan dan merasa lebih percaya diri dalam melakukan aktivitas yang memerlukan keseimbangan setelah mengikuti program.

PEMBAHASAN

Efektivitas program latihan balance yang ditemukan dalam penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang mendemonstrasikan manfaat latihan keseimbangan pada populasi yang berbeda. Penelitian (Gonçalves et al., 2020) pada mahasiswa di Jakarta juga menemukan peningkatan signifikan pada keseimbangan statis dan dinamis setelah program latihan balance 8 minggu, meskipun dengan protokol latihan yang sedikit berbeda. Studi meta-analisis oleh (Kim et al., 2024) menunjukkan bahwa latihan balance dengan durasi minimal 4-6 minggu dan frekuensi 2-3 kali per minggu konsisten menghasilkan peningkatan bermakna pada berbagai parameter keseimbangan pada dewasa muda.

Mekanisme neuroplastik yang mendasari peningkatan keseimbangan akibat latihan balance melibatkan berbagai tingkat sistem saraf. Di tingkat perifer, latihan balance meningkatkan sensitivitas mekanoreseptor pada kulit, otot, tendon, dan ligamen yang memberikan informasi proprioseptif tentang posisi dan gerakan tubuh. Di tingkat spinal, terjadi modulasi refleks yang meningkatkan efisiensi respons refleksif terhadap gangguan keseimbangan. Di tingkat supraspinal, latihan balance menyebabkan reorganisasi kortikal dan peningkatan efisiensi jalur neural yang menghubungkan area sensorik dan motorik di otak (Sun et al., 2022).

Penelitian neuroimaging telah menunjukkan bahwa latihan balance mengaktifkan dan memodulasi aktivitas di berbagai area otak termasuk korteks somatosensori, korteks motorik, korteks parietal posterior, dan serebelum yang semuanya berperan penting dalam kontrol keseimbangan. Adaptasi neuroplastik ini tidak hanya terjadi pada level struktural dengan peningkatan densitas sinapsis dan perubahan konektivitas neural, tetapi juga pada level fungsional dengan peningkatan efisiensi pemrosesan informasi sensorik dan produksi respons motorik yang lebih cepat dan akurat (Sun et al., 2022).

Selain adaptasi neural, latihan balance juga menginduksi adaptasi pada sistem muskuloskeletal yang berkontribusi terhadap peningkatan keseimbangan. Peningkatan kekuatan otot-otot stabilisator, terutama otot-otot ankle, knee, dan hip, sangat penting untuk menghasilkan torsi yang diperlukan untuk mempertahankan atau mengembalikan keseimbangan. Latihan balance juga meningkatkan koordinasi intermuskular dan intramuskular, yang memungkinkan aktivasi otot yang lebih tepat waktu dan terkoordinasi dalam respons terhadap gangguan keseimbangan (Mouel & Brette, 2019).

Prinsip specificity of training sangat relevan dalam menjelaskan efektivitas program latihan balance dalam penelitian ini. Program latihan dirancang dengan berbagai variasi latihan yang mensimulasikan berbagai kondisi dan tantangan keseimbangan yang mungkin dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Latihan pada permukaan tidak stabil seperti balance pad dan wobble board secara spesifik melatih kemampuan untuk beradaptasi dengan perubahan kondisi permukaan penyangga. Latihan dengan mata tertutup melatih kemampuan untuk mempertahankan keseimbangan dengan input visual yang terbatas atau tidak ada, yang penting untuk situasi dengan pencahayaan rendah atau saat perhatian visual dialihkan ke tugas lain (Yeum et al., 2024).

Prinsip progressive overload juga diimplementasikan dalam program latihan dengan meningkatkan kompleksitas dan intensitas latihan secara bertahap dari minggu ke minggu. Dimulai dari latihan keseimbangan statis pada permukaan stabil, kemudian berkembang ke latihan pada permukaan tidak stabil, kemudian menambahkan elemen dinamis dan dual-task yang lebih challenging. Progresivitas ini penting untuk memastikan stimulus yang cukup untuk menginduksi adaptasi, sambil menghindari overtraining atau risiko cedera yang dapat terjadi jika intensitas meningkat terlalu cepat (Bakker et al., 2024)

Komponen dual-task dalam program latihan yang diperkenalkan pada minggu kelima dan keenam memiliki relevansi khusus untuk aktivitas kehidupan nyata mahasiswa. Dalam kehidupan sehari-hari, jarang sekali individu hanya fokus pada mempertahankan keseimbangan tanpa melakukan tugas lain secara bersamaan. Mahasiswa seringkali harus berjalan sambil berbicara dengan teman, membawa barang sambil naik tangga, atau menggunakan smartphone sambil berjalan di kampus. Latihan dual-task melatih kemampuan untuk membagi perhatian antara tugas keseimbangan dan tugas kognitif atau motorik lain, yang meningkatkan kemampuan keseimbangan dalam konteks fungsional (Zikereya et al., 2023).

Implikasi praktis dari temuan penelitian ini sangat luas untuk mahasiswa dan institusi pendidikan tinggi. Bagi mahasiswa individual, hasil penelitian ini mendemonstrasikan bahwa keseimbangan bukanlah kemampuan yang statis dan tidak dapat diubah, tetapi dapat ditingkatkan secara signifikan dengan latihan yang tepat dan konsisten dalam periode waktu yang relatif singkat. Program latihan balance yang digunakan dalam penelitian ini juga relatif praktis dan dapat diimplementasikan dengan peralatan minimal, sehingga mahasiswa dapat melakukannya secara mandiri atau dalam kelompok kecil di berbagai setting (Bakker et al., 2024).

Dari perspektif institusional, hasil penelitian ini memberikan bukti empiris yang kuat untuk mengadvokasi integrasi program latihan balance dalam program kesehatan dan kebugaran kampus. Universitas dapat mengembangkan program latihan keseimbangan sebagai bagian dari mata kuliah pendidikan jasmani, program wellness yang ditawarkan oleh unit kesehatan mahasiswa, atau kegiatan ekstrakurikuler melalui unit kegiatan mahasiswa olahraga. Investasi dalam program semacam ini tidak hanya akan meningkatkan kemampuan keseimbangan mahasiswa, tetapi juga dapat berkontribusi pada pengurangan risiko cedera, peningkatan partisipasi dalam aktivitas fisik, dan pada akhirnya peningkatan kesehatan dan kesejahteraan mahasiswa secara keseluruhan (Moon & Jung, 2021). Penelitian ini juga memiliki implikasi untuk pencegahan cedera pada mahasiswa. Keseimbangan yang baik merupakan faktor protektif penting terhadap risiko jatuh dan cedera terkait. Mahasiswa dengan keseimbangan yang optimal akan memiliki kemampuan yang lebih baik untuk merespons gangguan atau situasi yang tidak terduga, seperti tersandung, terpeleset, atau kehilangan pijakan, sehingga dapat menghindari jatuh atau setidaknya mengurangi severity cedera jika jatuh terjadi. Mengingat bahwa cedera akibat jatuh dapat menyebabkan dampak signifikan terhadap kehadiran kuliah, produktivitas akademik, dan kualitas hidup, program latihan balance dapat dilihat sebagai investasi preventif yang cost-effective (Son et al., 2023).

Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini perlu diakui untuk interpretasi hasil yang tepat dan perencanaan penelitian lanjutan. Pertama, periode intervensi selama 6 minggu meskipun cukup untuk menginduksi adaptasi akut, namun tidak memungkinkan untuk mengevaluasi keberlanjutan efek latihan dalam jangka panjang. Penelitian follow-up untuk menilai retensi peningkatan keseimbangan setelah program latihan dihentikan akan memberikan informasi penting tentang durasi efek dan kebutuhan untuk latihan maintenance. Kedua, penelitian ini tidak mengukur parameter neurofisiologis atau biomekanikal yang dapat memberikan pemahaman lebih dalam tentang mekanisme spesifik yang mendasari peningkatan keseimbangan (Kingi-Uluave et al., 2025).

Ketiga, meskipun penelitian menggunakan instrumen pengukuran yang valid dan reliabel, instrumen-instrumen tersebut memiliki keterbatasan dalam menilai semua aspek keseimbangan, terutama keseimbangan dalam kondisi yang lebih kompleks dan spesifik seperti keseimbangan saat melakukan aktivitas olahraga tertentu. Penggunaan teknologi assessment yang lebih canggih seperti force platform, motion capture system, atau wearable sensors dapat memberikan informasi yang lebih detail dan objektif tentang kontrol postural. Keempat, penelitian ini dilakukan pada satu universitas dengan karakteristik mahasiswa yang mungkin tidak sepenuhnya representatif untuk semua mahasiswa di Indonesia, sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan dengan hati-hati (Simpson et al., 2019).

Meskipun demikian, penelitian ini telah memberikan kontribusi penting pada body of evidence tentang efektivitas latihan balance pada populasi mahasiswa di Indonesia. Dengan menggunakan desain eksperimental yang rigorous, sampel yang adekuat, intervensi yang terstruktur dan terstandardisasi, serta pengukuran yang komprehensif, penelitian ini berhasil mendemonstrasikan bahwa program latihan balance yang praktis dan feasible dapat menghasilkan peningkatan signifikan pada berbagai aspek keseimbangan mahasiswa dalam periode waktu 6 minggu.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mendemonstrasikan bahwa program latihan balance yang terstruktur dan progresif selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu efektif meningkatkan keseimbangan statis dan dinamis pada mahasiswa di Universitas Negeri Makassar. Terdapat perbedaan yang sangat signifikan pada semua parameter keseimbangan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol setelah periode intervensi. Kelompok perlakuan mengalami perbaikan substansial dengan peningkatan durasi One Leg Stand Test hampir dua kali lipat. Peningkatan ini mengindikasikan perbaikan yang komprehensif pada kemampuan kontrol postural, integrasi sensorik, dan mobilitas fungsional. Program latihan balance terbukti aman, dapat ditoleransi dengan baik, dan memiliki tingkat kepatuhan yang tinggi, menunjukkan acceptability dan feasibility untuk implementasi pada populasi mahasiswa. Hasil penelitian ini memberikan bukti empiris yang kuat bahwa latihan balance merupakan intervensi efektif untuk meningkatkan keseimbangan mahasiswa dan dapat direkomendasikan sebagai komponen penting dalam program kesehatan dan kebugaran di lingkungan kampus.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak kampus yang telah menjadi wadah penelitian dan beberapa pihak terkait yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini, khususnya mahasiswa Universitas Negeri Makassar yang telah bersedia menjadi subjek penelitian.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penelitian ini tidak memiliki konflik kepentingan, baik secara finansial maupun non-finansial, dengan pihak manapun. Seluruh data, analisis dan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini di sajikan secara objektif, transparan, dan bertanggung jawab, sehingga dapat dipertanggung jawabkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakker, L., Lamoth, C., Větrovský, T., Grüber, M., Caljouw, S., Nieboer, W., ... & Hortobágyi, T. (2024). Neural Correlates of Balance Skill Learning in Young and Older Individuals: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00668-3>
- Brumagne, S., Diers, M., Danneels, L., Moseley, G., & Hodges, P. (2019). Neuroplasticity of Sensorimotor Control in Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 49(6), 402-414. <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8489>
- Ge, Y., Gao, H., Huang, X., Luo, X., Liu, Y., Wang, D., ... & Song, Q. (2025). Effects of HD-tDCS combined with Bosu ball training on static and dynamic postural stability among individuals with chronic ankle instability. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1618683>
- Gonçalves, C., Bezerra, P., Clemente, F., Vila-Chã, C., Leão, C., Brandão, A., ... & Carral, J. (2020). Effect of Instability and Bodyweight Neuromuscular Training on Dynamic Balance Control in Active Young Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8879. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238879>.
- Karo, K. N. B., & Siregar, I. (2021). PENGARUH MEDIA LATIHAN MATRAS BERTINGKAT TERHADAP KEMAMPUAN HANDSPRING UNTUK ATLET PEMULA PERSANI KOTA MEDAN TAHUN 2020. *Jurnal Ilmiah STOK Bina Guna Medan*, 9(1), 8-13. <https://doi.org/10.55081/jsbg.v9i1.251>
- Ketterer, J., Ringhof, S., Gehring, D., & Gollhofer, A. (2022). Sinusoidal Optic Flow Perturbations Reduce Transient but Not Continuous Postural Stability: A Virtual Reality-Based Study. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.803185>
- Kia, K., Park, J., Chan, K., Srinivasan, D., & Kim, J. (2025). Vertical-dominant and multi-axial vibration associated with heavy vehicle operation: Effects on dynamic postural control. *Applied Ergonomics*, 122, 104402. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2024.104402>
- Kim, M., Martin, W., Quarmby, A., Stoll, J., Engel, T., & Cassel, M. (2024). Effects of sensorimotor training on functional and pain outcomes in achilles

- tendinopathy: a systematic review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1414633>
- Kingi-Uluave, D., Framptom, C., Cargo, T., Stasiak, K., & Hetrick, S. (2025). Evaluating the Effectiveness of a Post-Training Enhancement to the LifeKeepers Suicide Prevention Gatekeeper Training. *Crisis*, 46(3), 157-165. <https://doi.org/10.1027/0227-5910/a001001>
- Lane, S., Mailloux, Z., Schoen, S., Bundy, A., May-Benson, T., Parham, L., ... & Schaaf, R. (2019). Neural Foundations of Ayres Sensory Integration®. *Brain Sciences*, 9(7), 153. <https://doi.org/10.3390/brainsci9070153>
- Macaulay, T., Peters, B., Wood, S., Clément, G., Oddsson, L., & Bloomberg, J. (2021). Developing Proprioceptive Countermeasures to Mitigate Postural and Locomotor Control Deficits After Long-Duration Spaceflight. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 15. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2021.658985>
- McClelland, V. and Lin, J. (2021). Sensorimotor Integration in Childhood Dystonia and Dystonic Cerebral Palsy—A Developmental Perspective. *Frontiers in Neurology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.668081>
- Moon, D. and Jung, J. (2021). Effect of Incorporating Short-Foot Exercises in the Balance Rehabilitation of Flat Foot: A Randomized Controlled Trial. *Healthcare*, 9(10), 1358. <https://doi.org/10.3390/healthcare9101358>
- Mouel, C. and Brette, R. (2019). Anticipatory coadaptation of ankle stiffness and sensorimotor gain for standing balance. *Plos Computational Biology*, 15(11), e1007463. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1007463>
- Pai, S. and Prabhu, S. (2022). The Effects of Motion Sickness on Balance and Gait. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy - An International Journal*, 16(3), 109-116. <https://doi.org/10.37506/ijpot.v16i3.18406>
- Pasrah Gulo, C., Enjelia Gulo, C., Sepakat Eli Gulo, C., Lombu, S., & Yarni Nazara, W. (2025). Permainan Tradisional 'Engklek' Untuk Meningkatkan Kemampuan Motorik Kasar Anak Usia Dini. *Jurnal Ilmiah STOK Bina Guna Medan*, 13(1), 123-132. <https://doi.org/10.55081/jsbg.v13i1.3703>
- Sitti Fatimah Azzahra M, Wildayati, & Muhammad Fadli. (2026). Pengaruh Program Core Stability Exercise Terhadap Peningkatan Keseimbangan Atlet Senam. *Jurnal Ilmiah STOK Bina Guna Medan*, 14(1), 164-175. <https://doi.org/10.55081/jsbg.v14i1.5813>
- Simpson, L., Maharaj, M., & Mobbs, R. (2019). The role of wearables in spinal posture analysis: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2430-6>
- Sun, Y., Hurd, C., Barnes, M., & Yang, J. (2022). Neural Plasticity in Spinal and Corticospinal Pathways Induced by Balance Training in Neurologically Intact Adults: A Systematic Review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.921490>
- Yeum, W., Lee, M., & Lee, B. (2024). The Influence of Hip-Strengthening Program on Patients with Chronic Ankle Instability. *Medicina*, 60(8), 1199. <https://doi.org/10.3390/medicina60081199>
- Wang, J., Jia, Y., Li, Q., Li, L., Dong, Q., & Fu, Q. (2025). Advances in Research on Brain Structure and Activation Characteristics in Patients with Anterior Cruciate

- Ligament Reconstruction: A Systematic Review. *Brain Sciences*, 15(8), 831. <https://doi.org/10.3390/brainsci15080831>
- Zhi-lei, Z., Liu, J., Li, J., & Li, J. (2023). Effects of “accurate measurement” comprehensive sports activities on balance ability, body composition and bone density of female college students. *Frontiers in Physiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1117635>
- Zikereya, T., Shi, K., & Chen, W. (2023). Goal-directed and habitual control: from circuits and functions to exercise-induced neuroplasticity targets for the treatment of Parkinson’s disease. *Frontiers in Neurology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1254447>