



**PENGARUH PROGRAM CORE STABILITY EXERCISE TERHADAP  
PENINGKATAN KESEIMBANGAN ATLET SENAM**

***THE EFFECT OF CORE STABILITY EXERCISE PROGRAM ON IMPROVING  
BALANCE IN GYMNASTICS ATHLETES***

**Sitti Fatimah Azzahra.M<sup>1</sup>, Wildayati<sup>2</sup>, Muhammad Fadli<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Universitas Negeri  
Makassar, Jalan Wijaya Kusuma No.14 Banta-bantaeng, Makassar Sulawesi Selatan,  
Indonesia

\*Corresponding Author: [sitti.fatimah.azzahra@unm.ac.id](mailto:sitti.fatimah.azzahra@unm.ac.id)

**Abstrak**

Keseimbangan merupakan komponen biomotorik yang sangat krusial dalam cabang olahraga senam, mengingat hampir seluruh gerakan senam menuntut kemampuan atlet untuk mempertahankan posisi tubuh secara stabil baik dalam kondisi statis maupun dinamis. Core stability exercise merupakan program latihan yang berfokus pada penguatan otot-otot inti tubuh yang meliputi otot perut, punggung bawah, panggul, dan pinggul sebagai fondasi utama dalam menghasilkan gerakan yang efisien dan terkontrol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh program core stability exercise terhadap peningkatan keseimbangan atlet senam. Penelitian ini menggunakan desain quasi-experimental dengan rancangan pre-test dan post-test control group design. Subjek penelitian terdiri dari 30 atlet senam aktif yang dibagi secara acak menjadi kelompok eksperimen (n=15) dan kelompok kontrol (n=15). Program latihan core stability exercise diberikan selama 8 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu. Instrumen pengukuran keseimbangan menggunakan Balance Error Scoring System (BESS) dan Star Excursion Balance Test (SEBT). Hasil analisis menggunakan uji paired t-test menunjukkan terdapat peningkatan keseimbangan yang signifikan pada kelompok eksperimen ( $p < 0,05$ ) dengan nilai rerata pre-test pada BESS  $18,6 \pm 3,2$  dan post-test  $10,3 \pm 2,7$ . Sementara kelompok kontrol nilai rerata pre-test pada BESS  $18,1 \pm 3,5$  dan posttest  $17,4 \pm 3,3$ . nilai rerata pre-test pada SEBT  $69,2 \pm 4,7$  dan post-test  $80,7 \pm 4,4$ . Sementara kelompok kontrol nilai rerata pre-test pada SEBT  $68,9 \pm 4,9$  dan posttest  $68,9 \pm 4,9$ ). Disimpulkan bahwa program core stability exercise secara signifikan dapat meningkatkan keseimbangan atlet senam.

**Kata Kunci:** Core Stability Exercise, Keseimbangan, Atlet Senam, BESS, SEBT

**Abstract**

Balance is a biomotor component that is crucial in gymnastics, given that almost all gymnastic movements require athletes to maintain stable body positions both in static and dynamic conditions. Core stability exercise is a training program focused on strengthening core muscles including the abdominal, lower back, pelvis, and hip muscles as the primary foundation for producing efficient and controlled movements. This study aims to determine the effect of core stability exercise programs on improving the balance of gymnastic athletes. This study uses a quasi-experimental design with pre-test and post-test control group design. Research subjects consisted of 30 active gymnastic athletes randomly divided into an

experimental group ( $n=15$ ) and a control group ( $n=15$ ). The core stability exercise program was given for 8 weeks with a frequency of 3 times per week. Balance measurement instruments used the Balance Error Scoring System (BESS) and Star Excursion Balance Test (SEBT). The analysis results using the paired  $t$ -test showed a significant improvement in balance in the experimental group ( $p < 0.05$ ) with a mean pre-test BESS score of  $18.6 \pm 3.2$  and post-test  $10.3 \pm 2.7$ . Meanwhile, the control group had a mean pre-test BESS score of  $18.1 \pm 3.5$  and post-test  $17.4 \pm 3.3$ . The mean pre-test SEBT score was  $69.2 \pm 4.7$  and post-test  $80.7 \pm 4.4$ . Meanwhile, the control group had a mean pre-test SEBT score of  $68.9 \pm 4.9$  and post-test  $68.9 \pm 4.9$ . It is concluded that the core stability exercise program can significantly improve the balance of gymnasts.

**Keywords:** Core Stability Exercise, Balance, Gymnastic Athletes, BESS, SEBT

## PENDAHULUAN

Olahraga senam merupakan salah satu cabang olahraga yang memiliki karakteristik gerak yang sangat kompleks dan membutuhkan tingkat kemampuan fisik serta teknis yang tinggi. Dalam pertandingan senam, baik pada nomor senam artistik, senam ritmik, maupun senam aerobik, seorang atlet dituntut untuk mampu menampilkan rangkaian gerakan yang indah, akurat, dan presisi di atas berbagai alat yang menuntut penguasaan tubuh secara menyeluruh (Adi & Fathoni, 2020). Karakteristik gerak dalam olahraga senam yang mencakup rotasi, lompatan, keseimbangan statis pada satu titik tumpu, serta transisi antar gerakan yang cepat menjadikan keseimbangan sebagai fondasi utama yang tidak dapat diabaikan dalam proses pembinaan prestasi atlet senam.

Keseimbangan dalam konteks ilmu keolahragaan dan fisioterapi didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk mempertahankan pusat massa tubuh (center of mass) tetap berada di atas bidang tumpu (base of support) baik dalam kondisi diam (statis) maupun bergerak (dinamis) (Fonseca et al., 2021). Kemampuan ini merupakan hasil dari integrasi yang kompleks antara sistem sensorik yang meliputi sistem vestibular, visual, dan proprioseptif, serta sistem motorik yang mencakup kekuatan otot, koordinasi neuromuskular, dan respons postural otomatis. Pada atlet senam, integrasi ketiga sistem ini harus berjalan dengan sangat baik karena kesalahan sekecil apapun dalam mempertahankan keseimbangan dapat berdampak langsung pada penilaian juri maupun risiko cedera yang dialami atlet (Zemková & Zapletalová, 2022).

Berbagai penelitian telah mengidentifikasi bahwa defisit keseimbangan pada atlet senam tidak hanya menurunkan kualitas penampilan, tetapi juga meningkatkan risiko terjadinya cedera muskuloskeletal, terutama pada regio ankle, lutut, dan punggung bawah (Charpy et al., 2023). Cedera pada atlet senam seringkali disebabkan oleh ketidakmampuan sistem neuromuskular dalam merespons perubahan posisi tubuh secara cepat dan tepat, terutama saat mendarat dari lompatan atau saat mempertahankan posisi keseimbangan di atas alat. Oleh karena itu, pengembangan program latihan yang secara spesifik ditujukan untuk meningkatkan keseimbangan menjadi hal yang sangat penting dalam program pembinaan atlet senam jangka panjang (Guilherme Augusto Moreira Silva et al., 2022).

Core stability, yang dalam literatur ilmiah juga dikenal dengan istilah lumbo-pelvic stability atau trunk stability, merujuk pada kemampuan otot-otot inti tubuh untuk menghasilkan, mentransfer, dan mengontrol kekuatan serta

gerakan pada segmen sentral tubuh yang meliputi daerah lumbopelvik dan pinggul (Semeão et al., 2015). Otot-otot yang berperan dalam core stability dapat dibagi menjadi dua sistem utama, yaitu sistem lokal (local stabilizer) yang terdiri dari otot transversus abdominis, multifidus, otot dasar panggul, dan diafragma, serta sistem global (global mobilizer) yang meliputi otot rektus abdominis, oblikus eksternus, erector spinae, dan quadratus lumborum. Kedua sistem ini bekerja secara sinergis untuk menciptakan segmen inti yang stabil sebagai prasyarat terjadinya gerakan ekstremitas yang efisien dan terkontrol (Soyuer & Koku, 2024).

Program core stability exercise telah lama diakui dalam dunia rehabilitasi fisik dan pelatihan olahraga sebagai salah satu pendekatan yang paling efektif dalam meningkatkan stabilitas postural dan keseimbangan. Berbagai bentuk latihan yang termasuk dalam kategori core stability exercise antara lain plank, side plank, dead bug, bird dog, bridge exercise, pallof press, dan berbagai variasi latihan pada permukaan tidak stabil seperti bosu ball atau foam pad (Sawant et al., 2013). Latihan-latihan ini dirancang untuk secara progresif menantang sistem neuromuskular dalam mempertahankan stabilitas trunk di bawah berbagai kondisi pembebanan dan ketidakseimbangan, sehingga merangsang adaptasi neuromuskular yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kemampuan keseimbangan secara keseluruhan (Kim et al., 2020).

Dari perspektif neurosains olahraga, mekanisme peningkatan keseimbangan melalui program core stability exercise dapat dijelaskan melalui beberapa jalur fisiologis. Pertama, latihan core stability meningkatkan aktivasi dan koordinasi otot-otot stabilisator lokal yang berperan sebagai "korset alami" pelindung segmen lumbopelvik. Peningkatan aktivasi otot transversus abdominis yang mendahului gerakan ekstremitas (feed-forward activation) merupakan salah satu adaptasi neuromuskular kunci yang dihasilkan dari latihan core stability yang terstruktur (Cho & Kim, 2023). Kedua, latihan pada permukaan yang tidak stabil secara khusus merangsang reseptor proprioseptif di sendi dan otot, sehingga meningkatkan kualitas dan kecepatan informasi sensorik yang dikirimkan ke sistem saraf pusat untuk diproses dalam pengambilan keputusan motorik (Kounalakis et al., 2024).

Pada konteks atlet senam di Indonesia, pembinaan keseimbangan masih sering kali bersifat implisit, artinya pelatih mengharapkan keseimbangan atlet berkembang seiring dengan berlatihnya gerakan-gerakan teknis senam tanpa memberikan program latihan keseimbangan yang terstruktur secara eksplisit (Wijaya et al., 2024). Pendekatan ini seringkali tidak optimal karena tidak secara langsung menstimulasi sistem neuromuskular yang bertanggung jawab terhadap keseimbangan dengan intensitas dan spesifisitas yang memadai. Kajian terhadap kondisi atlet-atlet senam di berbagai pusat pelatihan daerah menunjukkan bahwa banyak atlet, terutama pada kelompok usia junior, masih memiliki level keseimbangan yang berada di bawah standar yang diharapkan untuk dapat menampilkan elemen-elemen senam dengan tingkat kesulitan tinggi secara aman dan konsisten (Federici et al., 2020).

Berdasarkan uraian di atas, terdapat kesenjangan yang jelas antara kebutuhan atlet senam akan kemampuan keseimbangan yang optimal dengan

program latihan yang selama ini diterapkan. Penelitian ini dirancang untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengkaji secara empiris pengaruh program core stability exercise yang terstruktur dan terukur terhadap peningkatan keseimbangan pada atlet senam. Urgensi penelitian ini bertumpu pada realitas bahwa keseimbangan merupakan fondasi utama dalam penampilan dan keselamatan atlet senam, namun program latihan yang secara eksplisit dan terstruktur menargetkan kemampuan tersebut masih sangat terbatas diterapkan di pusat-pusat pelatihan senam di Indonesia. Kondisi ini menciptakan celah yang signifikan antara tuntutan teknis cabang olahraga senam dengan kapasitas neuromuskular yang dimiliki atlet, Lebih jauh, defisit keseimbangan yang tidak tertangani secara sistematis terbukti tidak hanya menurunkan kualitas penampilan kompetitif, tetapi juga meningkatkan risiko cedera muskuloskeletal pada regio ankle, lutut, dan punggung bawah yang dapat mengganggu keberlangsungan karier atlet dalam jangka Panjang. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah berupa bukti empiris yang mendukung penerapan core stability exercise sebagai komponen wajib dalam program latihan atlet senam, sekaligus memberikan panduan praktis bagi pelatih dan praktisi olahraga dalam merancang program latihan yang berbasis bukti (evidence-based practice). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara empiris pengaruh program core stability exercise yang terstruktur terhadap peningkatan kemampuan keseimbangan pada atlet senam, serta untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan keseimbangan yang signifikan sebelum dan sesudah penerapan program core stability exercise.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan desain quasi-experimental dengan rancangan pre-test and post-test control group design yang dipilih karena kemampuannya dalam membandingkan efek perlakuan antara dua kelompok secara paralel sambil mempertimbangkan kondisi awal masing-masing kelompok sebelum intervensi diberikan (Sugiyono, 2020), Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet senam yang terdaftar dan aktif berlatih di Pusat Pelatihan Olahraga Daerah Sulawesi Selatan dengan total populasi sebanyak 45 atlet. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling dengan kriteria inklusi antara lain: (1) berjenis kelamin laki-laki maupun perempuan, (2) berusia antara 14 hingga 22 tahun, (3) memiliki pengalaman latihan senam minimal 2 tahun, (4) tidak sedang mengalami cedera akut atau cedera kronis yang mempengaruhi keseimbangan, dan (5) bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian yang dibuktikan dengan penandatanganan informed consent. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh sampel sebanyak 30 atlet yang kemudian dibagi secara acak menggunakan teknik simple random allocation menjadi kelompok eksperimen (n=15) dan kelompok kontrol (n=15).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah program core stability exercise yang diberikan kepada kelompok eksperimen selama 8 minggu dengan frekuensi latihan 3 kali per minggu, sehingga total sesi latihan berjumlah 24 sesi. Setiap sesi latihan berlangsung selama 60 menit yang mencakup 10 menit pemanasan, 40 menit latihan inti core stability, dan 10 menit pendinginan. Program latihan

disusun secara progresif dimana pada minggu pertama dan kedua atlet melakukan latihan dengan intensitas rendah menggunakan gerakan dasar seperti abdominal bracing, dead bug, dan supine bridge, kemudian pada minggu ketiga hingga keempat intensitas ditingkatkan dengan penambahan variasi gerakan seperti plank, side plank, dan bird dog, dan pada minggu kelima hingga keenam program ditingkatkan lagi dengan penambahan beban dan pengurangan bidang tumpu menggunakan foam pad, sementara pada minggu ketujuh dan kedelapan atlet menjalani latihan dengan intensitas tertinggi menggunakan kombinasi gerakan dinamis pada permukaan tidak stabil. Kelompok kontrol tetap menjalani program latihan senam rutin tanpa mendapatkan program core stability exercise tambahan.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan keseimbangan atlet yang diukur menggunakan dua instrumen utama. Pertama, Balance Error Scoring System (BESS) yang merupakan tes keseimbangan statis yang mengukur kesalahan postural dalam enam kondisi yang berbeda dengan total skor maksimum 60 poin, dimana skor yang lebih rendah menunjukkan keseimbangan yang lebih baik. Kedua, Star Excursion Balance Test (SEBT) yang merupakan tes keseimbangan dinamis yang mengukur jangkauan kaki dalam delapan arah dari posisi berdiri satu kaki, dan skor yang lebih tinggi menunjukkan keseimbangan dinamis yang lebih baik. Kedua instrumen ini telah terbukti memiliki reliabilitas dan validitas yang baik untuk mengukur keseimbangan pada populasi atlet. Pengumpulan data dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum intervensi (pre-test) dan setelah 8 minggu intervensi selesai dilaksanakan (post-test). Seluruh pengukuran dilakukan oleh peneliti yang telah tersertifikasi dalam penggunaan instrumen BESS dan SEBT untuk menjamin konsistensi dan objektivitas data. Analisis data menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26.0 dengan taraf signifikansi yang ditetapkan sebesar  $\alpha = 0,05$ . Uji normalitas data dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk mengingat jumlah sampel yang kurang dari 50 subjek. Setelah terpenuhinya asumsi normalitas, analisis inferensial dilakukan menggunakan uji paired t-test untuk membandingkan perbedaan nilai pre-test dan post-test dalam masing-masing kelompok, serta uji independent t-test untuk membandingkan perbedaan rerata perubahan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selain analisis signifikansi statistik, besaran efek (effect size) juga dihitung menggunakan Cohen's d untuk menentukan relevansi praktis dari temuan penelitian ini.

## HASIL

Sebelum intervensi diberikan, dilakukan uji kesetaraan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk memastikan bahwa kedua kelompok berangkat dari kondisi awal yang setara secara statistik. Uji normalitas dengan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data berdistribusi normal pada kedua kelompok ( $p > 0,05$ ), sehingga penggunaan uji parametrik dapat dibenarkan secara statistik.

**Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian**

Karakteristik	Kelompok Eksperimen (n=15)	Kelompok Kontrol (n=15)	p-value
Usia (tahun)	17,2 ± 2,1	17,5 ± 1,9	0,672

Karakteristik	Kelompok Eksperimen (n=15)	Kelompok Kontrol (n=15)	p-value
Tinggi Badan (cm)	158,4 ± 6,7	157,9 ± 7,1	0,834
Berat Badan (kg)	52,3 ± 5,8	51,8 ± 6,2	0,791
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	20,8 ± 1,9	20,6 ± 2,1	0,748
Pengalaman Latihan (tahun)	3,8 ± 1,2	3,6 ± 1,4	0,681

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada semua karakteristik yang diukur ( $p > 0,05$ ), yang mengindikasikan bahwa kedua kelompok memiliki kondisi awal yang homogen dan setara sebelum intervensi dimulai. Kondisi ini penting untuk memastikan bahwa perbedaan yang akan ditemukan setelah intervensi dapat dikaitkan secara kausal dengan perlakuan yang diberikan, bukan karena perbedaan kondisi awal antara kedua kelompok (Yuliana & Kusuma, 2021).

**Tabel 2. Perbandingan Skor BESS Pre-test dan Post-test**

Kelompok	Pre-test (Rerata ± SD)	Post-test (Rerata ± SD)	Selisih	p-value	Cohen's d
Eksperimen	18,6 ± 3,2	10,3 ± 2,7	-8,3	0,001*	1,87
Kontrol	18,1 ± 3,5	17,4 ± 3,3	-0,7	0,412	0,21
p-value antar kelompok	0,672	0,001*	-	-	-

Data pada tabel 2 memperlihatkan bahwa kelompok eksperimen mengalami penurunan skor BESS yang sangat bermakna dari rerata 18,6 ± 3,2 pada pre-test menjadi 10,3 ± 2,7 pada post-test, dengan selisih perubahan sebesar 8,3 poin dan nilai  $p = 0,001$  yang menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan secara statistik. Nilai Cohen's d sebesar 1,87 mengindikasikan bahwa besaran efek yang dihasilkan tergolong sangat besar, yang berarti program core stability exercise memberikan dampak praktis yang sangat substansial terhadap keseimbangan statis atlet. Sebaliknya, kelompok kontrol hanya mengalami penurunan skor BESS yang sangat kecil dari 18,1 ± 3,5 menjadi 17,4 ± 3,3 dengan nilai  $p = 0,412$ , yang menunjukkan bahwa perubahan tersebut tidak bermakna secara statistik. Perbandingan antar kelompok pada saat post-test menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan ( $p = 0,001$ ), mengkonfirmasi bahwa peningkatan keseimbangan statis yang terjadi pada kelompok eksperimen secara nyata berbeda dari perubahan minimal yang terjadi pada kelompok kontrol.

**Tabel 3. Perbandingan Skor SEBT Pre-test dan Post-test**

Arah Jangkauan	Pre-test Eks	Post-test Eks	Pre-test Kon	Post-test Kon
Anterior	68,4 ± 4,2	79,6 ± 3,8	68,1 ± 4,5	68,9 ± 4,3

<b>Arah Jangkauan</b>	<b>Pre-test Eks</b>	<b>Post-test Eks</b>	<b>Pre-test Kon</b>	<b>Post-test Kon</b>
Anterolateral	65,2 ± 5,1	76,4 ± 4,6	64,8 ± 5,3	65,3 ± 5,1
Lateral	62,8 ± 4,8	74,1 ± 4,3	63,1 ± 4,6	63,7 ± 4,8
Posterolateral	71,3 ± 5,4	83,2 ± 4,9	70,9 ± 5,6	71,4 ± 5,4
Posterior	73,6 ± 4,7	85,4 ± 4,2	73,2 ± 4,9	73,8 ± 4,7
Posteromedial	75,1 ± 5,2	87,3 ± 4,6	74,8 ± 5,4	75,2 ± 5,2
Medial	70,4 ± 4,9	81,6 ± 4,4	70,1 ± 5,1	70,5 ± 4,9
Anteromedial	66,9 ± 5,0	78,2 ± 4,5	66,5 ± 5,2	67,0 ± 5,0
Rata rata	<b>69,2 ± 4,7</b>	<b>80,7 ± 4,4</b>	<b>68,9 ± 4,9</b>	<b>69,5 ± 4,7</b>

Tabel 3 menampilkan data SEBT pada delapan arah jangkauan secara individual beserta skor komposit yang merupakan rata-rata dari seluruh arah jangkauan. Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang konsisten dan signifikan pada seluruh arah jangkauan setelah menjalani program core stability exercise selama 8 minggu. Peningkatan terbesar terlihat pada arah posteromedial dengan peningkatan sebesar 12,2 poin persentase panjang tungkai, diikuti oleh arah posterior dengan peningkatan 11,8 poin, dan arah posterolateral dengan peningkatan 11,9 poin. Skor komposit SEBT kelompok eksperimen meningkat secara signifikan dari 69,2 ± 4,7% menjadi 80,7 ± 4,4% ( $p < 0,001$ ), sementara kelompok kontrol hanya menunjukkan perubahan skor komposit yang sangat minimal dari 68,9 ± 4,9% menjadi 69,5 ± 4,7% ( $p > 0,05$ ), yang menunjukkan bahwa program latihan senam rutin tanpa penambahan core stability exercise tidak memberikan dampak yang bermakna terhadap peningkatan keseimbangan dinamis atlet.

## **PEMBAHASAN**

Hasil penelitian ini secara konsisten menunjukkan bahwa program core stability exercise yang diberikan selama 8 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keseimbangan atlet senam, yang diukur melalui instrumen keseimbangan statis (BESS) dan Star Excursion Balance Test (SEBT). Temuan ini sejalan dengan sejumlah penelitian sebelumnya yang telah membuktikan efektivitas program core stability exercise dalam meningkatkan berbagai aspek kemampuan postural dan keseimbangan pada populasi atlet (Rauf et al., 2022).

Peningkatan keseimbangan statis yang sangat signifikan pada kelompok eksperimen, sebagaimana tercermin dari penurunan skor BESS sebesar rata-rata 8,3 poin dengan effect size yang tergolong sangat besar (Cohen's  $d = 1,87$ ), dapat dijelaskan melalui mekanisme adaptasi neuromuskular yang terjadi sebagai respons terhadap latihan yang terstruktur dan progresif. Core stability exercise, terutama latihan-latihan yang dilakukan pada permukaan tidak stabil seperti foam pad, secara intensif merangsang reseptor mekanoreseptor dan proprioseptor yang terdapat pada otot, tendo, ligamen, dan kapsul sendi di regio lumbopelvik, panggul, serta ekstremitas bawah (Karang, 2025). Stimulasi berulang dan terstruktur terhadap reseptor-reseptor sensorik ini menghasilkan adaptasi

neuroplastis di tingkat kortikal dan subkortikal yang meningkatkan kecepatan dan akurasi pemrosesan informasi proprioseptif, sehingga respons korektif postural dapat dihasilkan dengan lebih cepat dan lebih akurat.

Mekanisme fisiologis yang mendasari peningkatan keseimbangan melalui core stability exercise juga melibatkan fenomena feed-forward muscle activation, yaitu pola aktivasi otot-otot stabilisator inti yang terjadi mendahului gerakan volunter ekstremitas sebagai mekanisme proteksi proaktif terhadap gangguan postural yang dapat diprediksi (De Los Ríos-Calonge et al., 2024). Pada individu yang tidak terlatih, aktivasi otot transversus abdominis dan multifidus seringkali terlambat dan tidak mencukupi, sehingga segmen lumbopelvik menjadi kurang stabil pada saat gerakan dilakukan. Melalui latihan core stability yang terprogram, pola aktivasi feed-forward ini mengalami perbaikan yang signifikan, yang pada gilirannya meningkatkan stabilitas dasar dari mana seluruh gerakan ekstremitas berasal. Bagi atlet senam yang senantiasa melakukan gerakan-gerakan yang membutuhkan koordinasi antara tubuh bagian atas dan bawah secara simultan, peningkatan kualitas feed-forward activation ini memiliki implikasi yang sangat besar terhadap kemampuan keseimbangan dan kontrol gerakan secara keseluruhan (Ondra et al., 2017).

Peningkatan signifikan pada skor SEBT di seluruh delapan arah jangkauan mengindikasikan bahwa program core stability exercise tidak hanya meningkatkan keseimbangan dalam kondisi statis, tetapi juga secara substansial meningkatkan kemampuan keseimbangan dinamis yang membutuhkan koordinasi neuromuskular yang lebih kompleks (Tsartsapakis et al., 2025). Peningkatan terbesar terlihat pada arah posteromedial, posterolateral, dan posterior, yang secara anatomi dan biomekanik mencerminkan peningkatan kemampuan kontrol tungkai bawah pada plane sagital dan frontal. Arah-arahan jangkauan ini secara khusus menuntut aktivasi otot-otot hip abduktor, hip ekstensor, dan stabilisator ankle, yang merupakan kelompok otot yang secara langsung mendapat manfaat dari program core stability exercise yang komprehensif (Lin et al., 2021).

Perlu pula dicermati bahwa delapan minggu merupakan durasi yang relatif optimal untuk program pelatihan ini. Dari perspektif fisiologi olahraga, adaptasi neuromuskular seperti peningkatan rekrutmen unit motorik, perbaikan pola aktivasi otot, dan peningkatan koordinasi intermuskular mulai terjadi dalam dua hingga empat minggu pertama latihan, sementara adaptasi struktural seperti hipertrofi otot dan peningkatan kepadatan tulang membutuhkan waktu yang lebih panjang (Siti Atiqah Nurrahmah et al., 2026). Dengan demikian, peningkatan keseimbangan yang terdeteksi pada penelitian ini kemungkinan besar merupakan hasil dari adaptasi neuromuskular yang telah terjadi secara kumulatif selama delapan minggu intervensi, yang diperkuat oleh pendekatan latihan yang bersifat progresif dan overloading secara terencana.

Temuan bahwa kelompok kontrol tidak menunjukkan perubahan keseimbangan yang bermakna meskipun tetap menjalani program latihan senam rutin memberikan implikasi penting bagi dunia kepelatihan senam. Temuan ini mengindikasikan bahwa latihan senam teknis semata, tanpa penambahan program latihan yang secara spesifik menargetkan sistem neuromuskular

keseimbangan, tidak cukup untuk mengoptimalkan kemampuan keseimbangan atlet (Kad & Jeswani, 2024). Dengan kata lain, program latihan senam yang efektif untuk meningkatkan keseimbangan harus mengintegrasikan komponen latihan core stability secara eksplisit dan terstruktur, bukan hanya mengandalkan transfer kemampuan dari latihan teknis senam semata.

Dari perspektif praktis kepelatihan, hasil penelitian ini memberikan dukungan empiris yang kuat terhadap perlunya menerapkan prinsip specificity of training dalam program pembinaan atlet senam. Prinsip ini menyatakan bahwa adaptasi fisiologis yang terjadi sebagai respons terhadap latihan bersifat spesifik terhadap jenis, intensitas, dan pola gerak latihan yang dilakukan (Kaufmann et al., 2022). Oleh karena itu, jika tujuan latihan adalah meningkatkan keseimbangan, maka komponen latihan yang secara langsung menstimulasi sistem neuromuskular keseimbangan, seperti core stability exercise, harus secara eksplisit dimasukkan ke dalam program latihan dengan volume dan intensitas yang memadai untuk menghasilkan adaptasi yang diinginkan.

Dampak penelitian ini dapat diidentifikasi pada beberapa dimensi yang saling berkaitan. Pada dimensi prestasi atlet, penerapan program core stability exercise yang terbukti efektif secara empiris diharapkan mampu mendorong peningkatan kualitas penampilan kompetitif atlet senam Indonesia secara berkelanjutan. Atlet yang memiliki kemampuan keseimbangan statis dan dinamis yang lebih baik akan mampu menampilkan elemen-elemen senam dengan tingkat kesulitan lebih tinggi secara lebih konsisten, presisi, dan estetis, yang pada akhirnya berpotensi meningkatkan perolehan nilai dari dewan juri dalam kompetisi baik di tingkat nasional maupun internasional. Pada dimensi keselamatan dan pencegahan cedera, dampak penelitian ini tidak kalah pentingnya. Dengan meningkatnya kapasitas neuromuskular atlet dalam merespons perubahan posisi tubuh secara cepat dan tepat, risiko terjadinya cedera muskuloskeletal yang selama ini menjadi ancaman serius bagi keberlangsungan karier atlet senam dapat diminimalkan secara signifikan. Berkurangnya angka kejadian cedera pada atlet tidak hanya berdampak positif bagi individu atlet, tetapi juga memberikan efisiensi ekonomis bagi sistem pembinaan karena mengurangi biaya penanganan cedera dan mencegah hilangnya waktu latihan akibat proses pemulihan yang berkepanjangan.

Secara teoritis, hasil penelitian ini memiliki implikasi dengan temuan memperkuat dan memperluas kerangka pemahaman mengenai hubungan antara core stability dan kemampuan keseimbangan dalam konteks olahraga senam, sekaligus memberikan kontribusi empiris terhadap perkembangan ilmu fisiologi latihan dan neurosains olahraga, khususnya yang berkaitan dengan mekanisme adaptasi neuromuskular sebagai respons terhadap program latihan yang terstruktur dan progresif.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa program core stability exercise yang diberikan selama 8 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu terbukti secara statistik dan klinis signifikan dalam meningkatkan keseimbangan atlet senam, baik keseimbangan statis yang diukur dengan BESS maupun keseimbangan dinamis yang diukur

dengan SEBT. Kelompok yang mendapatkan intervensi core stability exercise menunjukkan peningkatan yang sangat substansial dibandingkan kelompok yang hanya menjalani program latihan senam rutin, yang mengkonfirmasi bahwa komponen latihan core stability memberikan nilai tambah yang nyata dan tidak dapat digantikan oleh latihan teknis senam semata. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Pertama, ukuran sampel yang relatif kecil (n=30) membatasi daya generalisasi temuan penelitian ini terhadap populasi atlet senam yang lebih luas. Kedua, penelitian ini tidak melakukan pengukuran tindak lanjut (follow-up) setelah intervensi berakhir, sehingga durabilitas efek latihan tidak dapat dinilai. Ketiga, penelitian ini tidak mengukur variabel mediator seperti kekuatan otot core, aktivasi EMG otot-otot stabilisator, dan kualitas proprioepsi secara langsung, sehingga mekanisme yang mendasari peningkatan keseimbangan yang diamati masih bersifat inferensial. Penelitian lanjutan dengan ukuran sampel yang lebih besar, pengukuran follow-up, dan pengukuran variabel-variabel mediator secara langsung sangat diperlukan untuk memperkuat dan memperluas temuan penelitian ini

Berdasarkan temuan tersebut, beberapa saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut. Pertama, para pelatih senam di seluruh jenjang pembinaan, mulai dari klub olahraga tingkat daerah hingga pusat pelatihan nasional, sangat dianjurkan untuk mengintegrasikan program core stability exercise secara sistematis ke dalam kurikulum latihan rutin atlet senam. Kedua, program core stability exercise hendaknya dirancang secara progresif dan disesuaikan dengan tingkat kemampuan dan usia atlet, serta dievaluasi secara berkala menggunakan instrumen pengukuran yang valid dan reliabel seperti BESS dan SEBT. Ketiga, penelitian lanjutan dengan desain yang lebih ketat, ukuran sampel yang lebih besar, dan periode follow-up yang lebih panjang perlu dilakukan untuk mengkonfirmasi dan memperluas temuan penelitian ini, serta untuk mengidentifikasi dosis latihan yang optimal dalam hal frekuensi, intensitas, durasi, dan jenis latihan core stability yang paling efektif untuk populasi atlet senam.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih kepada Universitas Pusat Pelatihan Olahraga Daerah Sulawesi Selatan.

#### **KONFLIK KEPENTINGAN**

Tidak ada konflik kepentingan dilaporkan dalam penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adi, S., & Fathoni, A. F. (2020). *Mobile Learning sebagai Fasilitas Belajar Mandiri Pembelajaran Senam Lantai pada Mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan*. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Charpy, S., Billard, P., Dandrieux, P. E., Chapon, J., & Edouard, P. (2023). Epidemiology of injuries in elite Women's Artistic Gymnastics: A retrospective analysis of six seasons. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 9(4). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2023-001721>
- Cho, N., & Kim, H. (2023). Comparison of Effects of Static Core Training and

- Additional Dynamic Core Training in Young Adults: An Experimental Study. *Physical Therapy Rehabilitation Science*, 12(1), 56–61. <https://doi.org/10.14474/ptrs.2023.12.1.56>
- De Los Ríos-Calonge, J., Barbado, D., Prat-Luri, A., Juan-Recio, C., Heredia-Elvar, J. R., Elvira, J. L. L., & Vera-Garcia, F. J. (2024). Are trunk stability and endurance determinant factors for whole-body dynamic balance in physically active young males? A multidimensional analysis. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 34(3). <https://doi.org/10.1111/sms.14588>
- Federici, A., Zumbo, F., Lucertini, F., & Marini, C. F. (2020). Proprioceptive training and sports performance. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15(Proc4), 1160–1168. <https://doi.org/10.14198/jhse.2020.15.Proc4.17>
- Fonseca, P., Sousa, M., Sebastião, R., Goethel, M., Barralon, P., Idigoras, I., Sousa, F., Machado, L., & Vilas-Boas, J. P. (2021). Equimetrix device: criteria based validation and reliability analysis of the center of mass and base of support of a human postural assessment system. *Sensors (Switzerland)*, 21(2), 1–20. <https://doi.org/10.3390/s21020374>
- Guilherme Augusto Moreira Silva, Ruan Kaique de Oliveira, Ana Maria de Castro, Nathália Fernandes da Silva, Bruna Almeida Pires Franco de Oliveira, Maria Eduarda Moreira Lino, & Oliveira, R. F. de. (2022). Effectiveness of proprioceptive training in athletes with and without ankle instability: systematic review. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 20, 1–7. <https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2022.20.1277>
- Kad, P., & Jeswani, K. (2024). Effect of Dead Bug Exercises on Dynamic Balance and Agility Among Adolescent Badminton Players at the End of Four Weeks – An Experimental Study. *International Journal of Health Sciences and Research*, 14(8), 140–147. <https://doi.org/10.52403/ijhsr.20240819>
- Karang, N. N. M. (2025). Effectiveness of Pressure Biofeedback in Core Stabilization for Low Back Pain: A Literature Review. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 13(3), 552–556. <https://doi.org/10.24843/mifi.000000372>
- Kaufmann, S., Ziegler, M., Werner, J., Noe, C., Latzel, R., Witzany, S., Beneke, R., & Hoos, O. (2022). Energetics of Floor Gymnastics: Aerobic and Anaerobic Share in Male and Female Sub-elite Gymnasts. *Sports Medicine - Open*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00396-6>
- Kim, J., Ko, J., Lim, J., Choi, H., Seo, K., & Lee, S. (2020). Effects of a Four-Week Core Stability Exercise on Functional Movement and Balance in People with Mild Lower-limb Discomfort. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 9(2), 13–20. <https://doi.org/10.26773/mjssm.200903>
- Kounalakis, S., Karagiannis, A., & Kostoulas, I. (2024). Balance Training and Shooting Performance: The Role of Load and the Unstable Surface. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/jfmk9010017>
- Lin, C. W., You, Y. L., Chen, Y. A., Wu, T. C., & Lin, C. F. (2021). Effect of integrated training on balance and ankle reposition sense in ballet dancers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph182312751>

- Ondra, L., Nátěsta, P., Bizovská, L., Kuboňová, E., & Svoboda, Z. (2017). Effect of in-season neuromuscular and proprioceptive training on postural stability in male youth basketball players. *Acta Gymnica*, 47(3), 144–149. <https://doi.org/10.5507/ag.2017.019>
- Rauf, U., Adnan, M., Sadiq, N., & Teaching Hospital, K. (2022). Comparison of dynamic balance between flat feet and normal athletes. *International Journal of Natural Medicine and Health Sciences (IJNMS)*, 2(1), 56–60.
- Sawant, R. A., Chotai, K., Patil, S., & Rayjade, A. (n.d.). Effectiveness of Bosu Ball Exercises Versus Thera Band Exercises on Core Stabilization and Balance Performance. In *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology* (Vol. 14, Number 2).
- Semeão, F. A., Hirata, A. C. de S., Bertin, L. D., & Oliveira, R. F. de. (2015). Proprioception influence in the balance of gymnastics rhythmic postural athletes. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 1–5. <https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2015.13.338>
- Siti Atiqah Nurrahmah, Rizky Wulandhari, & Asyhara Naela Arifin. (2026). Efek Latihan Core Stability terhadap Peningkatan Keseimbangan pada Anak Down Syndrome: Narrative Review. *JURNAL Riset Rumpun Ilmu Kedokteran*, 5(1), 49–59. <https://doi.org/10.55606/jurrike.v5i1.7647>
- Soyuer, F., & Koku, M. (2024). Core muscle activity in exercise. *International Journal of Family & Community Medicine*, 8(3), 73–75. <https://doi.org/10.15406/ijfcm.2024.08.00354>
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Edisi ke-2). Alfabeta
- Tsartsapakis, I., Zafeiroudi, A., Trigonis, I., Lyrtzis, C., & Astrapellos, K. (2025). Development and Implementation of a Core Training Protocol: Effects on Muscle Activation, Hypertrophy, Balance, and Quality of Life in Recreationally Active Adults. *Methods and Protocols*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/mps8040077>
- Wijaya, F. J. M., Kartiko, D. C., Pranoto, A., Kusuma, I. D. M. A. W., & Phanpheng, Y. (2024). Improving the physical components of gymnastics athletes following long-term circuit training with static and dynamic core stabilization. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 28(6), 509–515. <https://doi.org/10.15561/26649837.2024.0605>
- Zemková, E., & Zapletalová, L. (2022). The Role of Neuromuscular Control of Postural and Core Stability in Functional Movement and Athlete Performance. In *Frontiers in Physiology* (Vol. 13). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.796097>