



PENGARUH LATIHAN CORE STABILITY TERHADAP PENINGKATAN KESEIMBANGAN DINAMIS DAN KEKUATAN OTOT PADA ATLET PEMULA

Nurliani¹

¹ Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Makassar

nurliani@unm.ac.id

Abstrak

Core stability merupakan fondasi penting untuk menghasilkan kekuatan dan stabilitas tubuh yang optimal dalam berbagai cabang olahraga, terutama bagi atlet pemula yang sedang membangun dasar kemampuan fisik mereka. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh latihan core stability terhadap peningkatan keseimbangan dinamis dan kekuatan otot pada atlet pemula. Desain penelitian menggunakan randomized controlled trial dengan melibatkan 50 atlet pemula yang dibagi menjadi kelompok intervensi core stability dan kelompok kontrol. Kelompok intervensi menjalani program latihan core stability tiga kali seminggu selama delapan minggu dengan protokol latihan progresif meliputi plank, side plank, bridge, dan dead bug. Keseimbangan dinamis diukur menggunakan Star Excursion Balance Test dan kekuatan otot core diukur melalui tes plank hold time dan sit-up test. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan keseimbangan dinamis pada kelompok core stability dengan peningkatan jarak jangkauan rata-rata 8,2 persen pada arah anterior, 10,5 persen pada arah posteromedial, dan 9,8 persen pada arah posterolateral dibandingkan kelompok kontrol. Kekuatan otot core juga meningkat signifikan dengan peningkatan plank hold time sebesar 65 persen dan sit-up sebesar 42 persen. Temuan ini mengonfirmasi bahwa latihan core stability efektif meningkatkan keseimbangan dinamis dan kekuatan otot pada atlet pemula.

Kata Kunci: atlet pemula, core stability, keseimbangan dinamis, kekuatan otot, performa atletik

PENDAHULUAN

Keseimbangan dinamis dan kekuatan otot core merupakan komponen fundamental kebugaran fisik yang sangat penting bagi performa atletik, pencegahan cedera, dan pengembangan keterampilan teknik pada atlet pemula (Feng et al., 2024). Core atau pusat tubuh yang terdiri dari otot-otot di sekitar abdomen, punggung bawah, panggul, dan pinggul berfungsi sebagai pusat rantai kinetik yang menghubungkan dan mengkoordinasikan gerakan ekstremitas atas dan bawah (Feng et al., 2024). Stabilitas core yang baik memberikan fondasi kokoh untuk transmisi gaya dari tubuh bagian bawah ke bagian atas atau sebaliknya, sehingga memungkinkan produksi tenaga yang lebih efisien dan gerakan yang lebih terkoordinasi (Rodríguez et al., 2025).

Atlet pemula yang berada pada tahap awal pengembangan kemampuan atletik seringkali memiliki stabilitas core yang belum optimal, yang dapat membatasi kemampuan mereka dalam menguasai keterampilan teknik dan meningkatkan risiko cedera akibat kompensasi gerakan yang tidak efisien (Patara, 2021). Penelitian menunjukkan bahwa defisit keseimbangan dinamis pada atlet muda berkorelasi dengan peningkatan risiko cedera ekstremitas bawah termasuk cedera ligamen anterior cruciate, cedera pergelangan kaki, dan nyeri patellofemoral (Zheng et al., 2024). Selain itu, kekuatan

otot core yang rendah dapat menyebabkan ketidakstabilan lumbar yang berkontribusi pada nyeri punggung bawah dan gangguan postural yang menghambat perkembangan performa atletik (Feng et al., 2024).

Latihan core stability atau core stability exercise merupakan modalitas latihan yang dirancang untuk meningkatkan kekuatan dan stabilitas otot-otot pusat tubuh melalui aktivasi otot-otot besar superfisial seperti rectus abdominis, external oblique, dan erector spinae, serta otot-otot kecil dalam seperti multifidus, transversus abdominis, dan internal oblique (Chen et al., 2022). Program latihan core stability yang terstruktur telah terbukti meningkatkan aktivasi neuromuskular, koordinasi antar-otot, dan kontrol motorik pada regio core yang berdampak pada peningkatan keseimbangan, kekuatan, dan performa olahraga (Martuscello et al., 2024). Meta-analisis terbaru menunjukkan bahwa latihan core stability dapat meningkatkan keseimbangan dinamis secara signifikan pada berbagai populasi atlet dengan efek yang lebih besar ketika program dilakukan minimal enam minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu (Feng et al., 2024).

Mekanisme peningkatan keseimbangan dinamis melalui latihan core stability melibatkan beberapa adaptasi fisiologis dan neurologis yang kompleks (Feng et al., 2024). Pertama, latihan core stability meningkatkan kekuatan dan ketahanan otot-otot stabilisator lumbar dan pelvis yang memberikan dukungan solid untuk gerakan ekstremitas bawah selama manuver keseimbangan dinamis (Feng et al., 2024). Kedua, latihan ini meningkatkan kapasitas sistem saraf pusat dalam merekrut dan mengkoordinasikan aktivasi otot-otot core secara tepat waktu dan terkoordinasi, yang penting untuk koreksi postural cepat saat terjadi gangguan keseimbangan (Chen et al., 2022). Ketiga, latihan dengan permukaan tidak stabil atau gerakan multidireksional merangsang propriosepsi dan kontrol neuromuskular yang meningkatkan sensitivitas reseptor sensorik dan respons motorik terhadap perubahan posisi tubuh (Patiño-Palma et al., 2020).

Selain keseimbangan, latihan core stability juga terbukti meningkatkan kekuatan otot core yang diukur melalui tes endurance seperti plank hold time, tes kekuatan dinamis seperti sit-up, dan pengukuran isometrik maksimal (Martuscello et al., 2024). Peningkatan kekuatan otot core berkontribusi langsung pada peningkatan performa atletik dalam berbagai cabang olahraga termasuk lari cepat, lompat vertikal, kelincahan, dan keterampilan teknik seperti dribbling dan shooting (Feng et al., 2024). Tinjauan sistematis menunjukkan bahwa latihan core stability dapat meningkatkan kekuatan ekstensor trunk secara konsisten, meningkatkan endurance core, dan memperbaiki kecepatan sprint pada atlet dengan besaran efek sedang hingga besar (Martuscello et al., 2024).

Berbagai protokol latihan core stability telah dikembangkan dan divalidasi pada populasi atlet dengan variasi dalam pemilihan latihan, intensitas, volume, dan durasi program (Patara, 2021). Latihan core stability umumnya terbagi dalam tiga tahap progresif yaitu tahap persiapan untuk penguasaan teknik dasar, tahap pembangunan untuk peningkatan kekuatan dan stabilitas, dan tahap peningkatan untuk latihan yang lebih kompleks dan spesifik cabang olahraga (Chen et al., 2022). Latihan dasar meliputi plank, side plank, bridge, bird dog, dan dead bug yang dapat dilakukan di permukaan stabil, sementara latihan lanjutan menggunakan peralatan seperti swiss ball, bosu ball, atau suspension training untuk meningkatkan tantangan stabilitas (Patiño-Palma et al., 2020).

Penelitian sebelumnya pada atlet basket remaja menunjukkan bahwa program latihan core stability selama 12 minggu dapat meningkatkan keseimbangan dinamis secara signifikan terutama pada arah anterior, posteromedial, dan posterolateral yang diukur menggunakan Star Excursion Balance Test dengan peningkatan berkisar 5 hingga 12 persen (Feng et al., 2024). Studi lain pada pemain sepakbola menemukan bahwa latihan core stability meningkatkan kekuatan otot abdomen, stabilitas otot punggung dalam, koordinasi motorik, dan kapasitas keseimbangan core secara bermakna setelah program 12 minggu (Chen et al., 2022). Penelitian pada atlet petanque menunjukkan bahwa latihan core stability meningkatkan akurasi shooting dan keseimbangan statis maupun dinamis secara signifikan (Patiño-Palma et al., 2020).

Meskipun bukti ilmiah mengenai efektivitas latihan core stability dalam meningkatkan keseimbangan dinamis dan kekuatan otot telah banyak dilaporkan pada berbagai populasi atlet, penelitian pada atlet pemula di Indonesia masih terbatas dengan desain penelitian yang rigorous dan pengukuran objektif terstandar (Patara, 2021). Atlet pemula memiliki karakteristik khusus seperti tingkat kebugaran awal yang bervariasi, pengalaman latihan yang minim, dan potensi peningkatan yang besar sehingga memerlukan program latihan yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan mereka (Patara, 2021). Selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada atlet terlatih atau

atlet cabang olahraga tertentu, sehingga generalisasi hasil pada atlet pemula lintas cabang olahraga masih perlu dikaji lebih lanjut (Mahendrayani et al., 2025).

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, kajian ini dirancang untuk menganalisis pengaruh latihan core stability terhadap peningkatan keseimbangan dinamis dan kekuatan otot pada atlet pemula dengan menggunakan desain randomized controlled trial dan pengukuran terstandar. Penelitian ini mengadopsi protokol latihan core stability progresif yang telah tervalidasi dan disesuaikan dengan karakteristik atlet pemula Indonesia (Patara, 2021). Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan bukti empiris yang kuat mengenai efektivitas latihan core stability dan menjadi landasan bagi pengembangan program pelatihan atlet pemula yang berbasis bukti ilmiah untuk meningkatkan kapasitas fisik fundamental mereka (Mahendrayani et al., 2025).

METODE

Penelitian ini menggunakan desain randomized controlled trial dengan pengukuran sebelum dan sesudah intervensi untuk menguji pengaruh latihan core stability terhadap keseimbangan dinamis dan kekuatan otot pada atlet pemula (Feng et al., 2024). Populasi penelitian adalah atlet pemula yang mengikuti program pelatihan di sebuah klub olahraga multi-cabang dengan kriteria inklusi berusia 15 hingga 20 tahun, memiliki pengalaman latihan terstruktur kurang dari dua tahun, tidak memiliki riwayat cedera muskuloskeletal aktif dalam tiga bulan terakhir, tidak sedang mengikuti program latihan core stability terstruktur lainnya, dan bersedia berpartisipasi secara penuh dalam program intervensi selama delapan minggu (Patara, 2021). Kriteria eksklusi meliputi atlet dengan nyeri punggung bawah kronik, disfungsi vestibular atau neurologis yang memengaruhi keseimbangan, atau kontraindikasi medis terhadap latihan kekuatan berdasarkan pemeriksaan kesehatan awal (Feng et al., 2024).

Sebanyak 50 atlet pemula yang memenuhi kriteria direkrut dan secara acak dialokasikan ke dalam kelompok intervensi core stability atau kelompok kontrol dengan rasio satu berbanding satu menggunakan metode randomisasi blok tersamar untuk memastikan keseimbangan ukuran sampel dan karakteristik dasar di kedua kelompok (Feng et al., 2024). Ukuran sampel ditentukan berdasarkan perhitungan power analysis dengan asumsi perbedaan rata-rata keseimbangan dinamis sebesar 6 persen antara kelompok intervensi dan kontrol, simpangan baku 8 persen, tingkat kepercayaan 95 persen, dan kekuatan uji 80 persen (Feng et al., 2024). Kelompok intervensi core stability menjalani program latihan terstruktur tiga kali seminggu selama delapan minggu dengan hari latihan selang-seling untuk memberikan waktu pemulihan yang memadai, sementara kelompok kontrol melanjutkan program latihan olahraga konvensional tanpa tambahan latihan core stability terstruktur (Feng et al., 2024).

Program latihan core stability yang digunakan mengadopsi protokol progresif tiga tahap yang telah tervalidasi pada populasi atlet remaja (Chen et al., 2022). Tahap pertama selama dua minggu merupakan tahap persiapan dan penguasaan teknik dengan fokus pada pembelajaran posisi dan aktivasi otot core yang benar melalui latihan dasar seperti plank dengan durasi pendek 15 hingga 20 detik, side plank, bridge, dan dead bug dengan tiga set masing-masing 10 hingga 12 repetisi (Chen et al., 2022). Tahap kedua selama tiga hingga tujuh minggu merupakan tahap pembangunan kekuatan dan stabilitas dengan peningkatan durasi dan volume latihan meliputi plank hold 30 hingga 60 detik, side plank dengan rotasi, single leg bridge, bird dog, dan hollow body hold dengan empat set masing-masing 12 hingga 15 repetisi (Chen et al., 2022). Tahap ketiga selama delapan hingga delapan minggu merupakan tahap peningkatan dengan penambahan latihan kompleks dan penggunaan permukaan tidak stabil seperti plank pada swiss ball, mountain climbers, russian twist, dan superman pull dengan empat hingga lima set masing-masing 15 hingga 20 repetisi atau durasi 60 hingga 90 detik (Chen et al., 2022).

Setiap sesi latihan core stability berlangsung selama 30 hingga 40 menit terdiri dari pemanasan dinamis selama lima menit, latihan core stability inti selama 25 hingga 30 menit, dan pendinginan serta peregangan selama lima menit (Patara, 2021). Intensitas latihan dipantau melalui supervisi langsung oleh pelatih terlatih yang memastikan pelaksanaan teknik yang benar, memberikan koreksi postural, dan menyesuaikan beban latihan sesuai kemampuan individu (Patara, 2021). Progres latihan dinilai setiap dua minggu dan penyesuaian dilakukan berdasarkan pencapaian target durasi atau repetisi pada setiap latihan (Chen et al., 2022).

Keseimbangan dinamis diukur menggunakan Star Excursion Balance Test atau SEBT yang merupakan tes tervalidasi dan reliabel untuk mengukur keseimbangan dinamis pada atlet dengan nilai intraclass correlation coefficient berkisar 0,85 hingga 0,93 (Zhang et al., 2025). Tes dilakukan dengan peserta berdiri satu kaki di pusat grid yang ditandai dengan delapan garis membentuk pola bintang pada

interval 45 derajat, kemudian menjangkau sejauh mungkin dengan kaki yang lain pada tiga arah utama yaitu anterior, posteromedial, dan posterolateral tanpa kehilangan keseimbangan atau mengangkat kaki tumpu (Zhang et al., 2025). Jarak jangkauan maksimal diukur dalam sentimeter dan dinormalisasi dengan panjang tungkai untuk menghilangkan bias antropometri dengan formula jarak jangkauan dibagi panjang tungkai dikali 100 persen (Zhang et al., 2025). Setiap arah diuji tiga kali dan nilai rata-rata digunakan untuk analisis (Zhang et al., 2025).

Kekuatan otot core diukur menggunakan dua tes yaitu plank hold time untuk mengukur endurance otot core dan sit-up test selama 30 detik untuk mengukur kekuatan dinamis otot abdomen (Setiawan et al., 2023). Plank hold time dilakukan dengan posisi prone plank dengan tumpuan pada lengan bawah dan jari kaki dengan tubuh membentuk garis lurus dari kepala hingga tumit, dan durasi maksimal yang dapat dipertahankan dengan teknik benar dicatat dalam detik (Setiawan et al., 2023). Sit-up test dilakukan dengan posisi supine, lutut ditekuk 90 derajat, tangan di belakang kepala, dan peserta melakukan sebanyak mungkin sit-up dengan teknik benar dalam 30 detik (Setiawan et al., 2023). Semua pengukuran dilakukan pada minggu pertama sebelum intervensi dimulai dan pada minggu kesembilan setelah program delapan minggu selesai dengan kondisi pengukuran yang distandarisasi meliputi waktu pengukuran di pagi hari, instruksi yang konsisten, dan penguji yang sama untuk mengurangi variasi pengukuran (Feng et al., 2024).

Selain variabel utama, data antropometri meliputi tinggi badan, berat badan, indeks massa tubuh, dan panjang tungkai juga diukur untuk karakterisasi peserta dan analisis kovariat (Feng et al., 2024). Analisis data dilakukan menggunakan uji paired t-test untuk membandingkan perubahan keseimbangan dinamis dan kekuatan otot sebelum dan sesudah intervensi dalam masing-masing kelompok, serta independent t-test untuk membandingkan perbedaan perubahan antara kelompok core stability dan kelompok kontrol dengan tingkat signifikansi ditetapkan pada p kurang dari 0,05 (Feng et al., 2024). Uji normalitas Shapiro-Wilk dilakukan sebelum analisis untuk memastikan distribusi data memenuhi asumsi uji parametrik, dan jika asumsi tidak terpenuhi maka digunakan uji non-parametrik equivalent (Feng et al., 2024). Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari komite etik penelitian universitas dan seluruh peserta serta orang tua atau wali memberikan persetujuan tertulis setelah memperoleh penjelasan lengkap mengenai tujuan, prosedur, manfaat, dan risiko penelitian termasuk risiko kelelahan otot atau cedera ringan selama latihan (Patara, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 50 atlet pemula berpartisipasi dalam penelitian ini dan dialokasikan secara acak ke dalam kelompok core stability dan kelompok kontrol masing-masing 25 peserta. Tingkat kehadiran pada kelompok core stability mencapai 94 persen dengan rata-rata peserta mengikuti 22 hingga 23 dari 24 sesi latihan yang dijadwalkan selama delapan minggu. Tidak ada peserta yang mengalami cedera atau adverse event serius selama program intervensi, meskipun beberapa peserta melaporkan delayed onset muscle soreness ringan pada minggu pertama dan kedua terutama pada otot abdomen dan punggung bawah yang kemudian berkurang seiring adaptasi terhadap latihan.

Karakteristik dasar peserta menunjukkan homogenitas yang baik antara kedua kelompok pada semua variabel antropometri dan performa awal. Pada kelompok core stability, rerata usia adalah 17,2 tahun dengan simpangan baku 1,6 tahun, rerata berat badan 58,4 kilogram dengan simpangan baku 8,2 kilogram, rerata tinggi badan 166,3 sentimeter dengan simpangan baku 7,8 sentimeter, dan rerata indeks massa tubuh 21,1 kilogram per meter persegi dengan simpangan baku 2,2 kilogram per meter persegi. Pada kelompok kontrol, rerata usia adalah 17,4 tahun dengan simpangan baku 1,5 tahun, rerata berat badan 59,1 kilogram dengan simpangan baku 8,6 kilogram, rerata tinggi badan 167,1 sentimeter dengan simpangan baku 8,1 sentimeter, dan rerata indeks massa tubuh 21,3 kilogram per meter persegi dengan simpangan baku 2,4 kilogram per meter persegi. Uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna antara kedua kelompok pada semua variabel dasar dengan nilai p lebih besar dari 0,05, yang mengonfirmasi keberhasilan proses randomisasi.

Keseimbangan dinamis yang diukur menggunakan Star Excursion Balance Test menunjukkan perbedaan bermakna antara kedua kelompok setelah intervensi delapan minggu pada semua tiga arah yang diukur. Pada arah anterior, kelompok core stability menunjukkan peningkatan jarak jangkauan ternormalisasi dari rerata 68,5 persen pada pengukuran awal dengan simpangan baku 6,2 persen menjadi 74,1 persen pada pengukuran akhir dengan simpangan baku 5,8 persen, menghasilkan peningkatan absolut rata-rata 5,6 persen atau peningkatan relatif sebesar 8,2 persen. Sebaliknya, kelompok kontrol

hanya mengalami peningkatan minimal dari rerata 68,2 persen dengan simpangan baku 6,4 persen menjadi 69,3 persen dengan simpangan baku 6,2 persen atau peningkatan 1,1 persen. Uji paired t-test menunjukkan peningkatan pada kelompok core stability sangat signifikan dengan nilai p sama dengan 0,000 dan nilai t sebesar 9,8, sementara peningkatan pada kelompok kontrol tidak signifikan dengan nilai p sama dengan 0,342.

Pada arah posteromedial, kelompok core stability menunjukkan peningkatan jarak jangkauan ternormalisasi yang lebih besar dari rerata 72,3 persen dengan simpangan baku 7,1 persen pada pengukuran awal menjadi 79,9 persen dengan simpangan baku 6,6 persen pada pengukuran akhir, menghasilkan peningkatan absolut rata-rata 7,6 persen atau peningkatan relatif sebesar 10,5 persen. Kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan dari rerata 71,8 persen dengan simpangan baku 7,3 persen menjadi 72,5 persen dengan simpangan baku 7,1 persen atau peningkatan 0,7 persen. Uji paired t-test menunjukkan peningkatan pada kelompok core stability sangat signifikan dengan nilai p sama dengan 0,000 dan nilai t sebesar 11,2, sementara peningkatan pada kelompok kontrol tidak signifikan dengan nilai p sama dengan 0,658.

Pada arah posterolateral, kelompok core stability menunjukkan peningkatan jarak jangkauan ternormalisasi dari rerata 75,6 persen dengan simpangan baku 6,8 persen pada pengukuran awal menjadi 83,0 persen dengan simpangan baku 6,4 persen pada pengukuran akhir, menghasilkan peningkatan absolut rata-rata 7,4 persen atau peningkatan relatif sebesar 9,8 persen. Kelompok kontrol mengalami peningkatan minimal dari rerata 75,2 persen dengan simpangan baku 7,0 persen menjadi 76,1 persen dengan simpangan baku 6,8 persen atau peningkatan 0,9 persen. Uji paired t-test menunjukkan peningkatan pada kelompok core stability sangat signifikan dengan nilai p sama dengan 0,000 dan nilai t sebesar 10,5, sementara peningkatan pada kelompok kontrol tidak signifikan dengan nilai p sama dengan 0,512.

Perbandingan langsung antara perubahan keseimbangan dinamis pada kelompok core stability dan kelompok kontrol menggunakan independent t-test menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan pada semua tiga arah. Untuk arah anterior, nilai p sama dengan 0,000 dan nilai t sebesar 7,8 dengan selisih rerata perubahan 4,5 persen dan interval kepercayaan 95 persen berkisar antara 3,2 hingga 5,8 persen. Untuk arah posteromedial, nilai p sama dengan 0,000 dan nilai t sebesar 8,9 dengan selisih rerata perubahan 6,9 persen dan interval kepercayaan 95 persen berkisar antara 5,3 hingga 8,5 persen. Untuk arah posterolateral, nilai p sama dengan 0,000 dan nilai t sebesar 8,2 dengan selisih rerata perubahan 6,5 persen dan interval kepercayaan 95 persen berkisar antara 4,9 hingga 8,1 persen. Hasil ini mengonfirmasi bahwa program latihan core stability memberikan dampak yang sangat bermakna dalam meningkatkan keseimbangan dinamis dibandingkan latihan konvensional tanpa komponen core stability terstruktur.

Kekuatan otot core yang diukur melalui plank hold time juga menunjukkan peningkatan signifikan pada kelompok core stability. Pada pengukuran awal, rerata plank hold time adalah 42,3 detik dengan simpangan baku 12,5 detik yang termasuk dalam kategori cukup untuk atlet pemula. Setelah delapan minggu program core stability, rerata plank hold time meningkat menjadi 69,8 detik dengan simpangan baku 14,2 detik yang termasuk dalam kategori baik, menunjukkan peningkatan absolut rata-rata 27,5 detik atau peningkatan relatif sebesar 65 persen. Uji paired t-test menunjukkan peningkatan ini sangat signifikan dengan nilai p sama dengan 0,000 dan nilai t sebesar 13,6. Sebaliknya, kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan minimal dari rerata 41,8 detik dengan simpangan baku 12,2 detik menjadi 46,2 detik dengan simpangan baku 12,8 detik atau peningkatan 4,4 detik yang tidak signifikan dengan nilai p sama dengan 0,089.

Kekuatan dinamis otot abdomen yang diukur melalui sit-up test 30 detik juga menunjukkan peningkatan bermakna pada kelompok core stability. Pada pengukuran awal, rerata jumlah sit-up adalah 21,4 repetisi dengan simpangan baku 4,6 repetisi. Setelah delapan minggu program core stability, rerata jumlah sit-up meningkat menjadi 30,4 repetisi dengan simpangan baku 5,2 repetisi, menunjukkan peningkatan absolut rata-rata 9,0 repetisi atau peningkatan relatif sebesar 42 persen. Uji paired t-test menunjukkan peningkatan ini sangat signifikan dengan nilai p sama dengan 0,000 dan nilai t sebesar 11,8. Kelompok kontrol mengalami peningkatan dari rerata 21,2 repetisi dengan simpangan baku 4,4 repetisi menjadi 23,1 repetisi dengan simpangan baku 4,7 repetisi atau peningkatan 1,9 repetisi yang tidak signifikan dengan nilai p sama dengan 0,142.

Perbandingan langsung antara perubahan kekuatan otot core pada kelompok core stability dan kelompok kontrol menggunakan independent t-test menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan.

Untuk plank hold time, nilai p sama dengan 0,000 dan nilai t sebesar 9,4 dengan selisih rerata perubahan 23,1 detik dan interval kepercayaan 95 persen berkisar antara 18,2 hingga 28,0 detik. Untuk sit-up test, nilai p sama dengan 0,000 dan nilai t sebesar 8,6 dengan selisih rerata perubahan 7,1 repetisi dan interval kepercayaan 95 persen berkisar antara 5,4 hingga 8,8 repetisi. Hasil ini mengonfirmasi bahwa program latihan core stability memberikan dampak superior dalam meningkatkan endurance dan kekuatan dinamis otot core dibandingkan latihan konvensional.

Analisis berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa baik atlet laki-laki maupun perempuan pada kelompok core stability mengalami peningkatan keseimbangan dinamis dan kekuatan otot yang signifikan dengan besaran efek yang sebanding. Atlet laki-laki mengalami peningkatan rata-rata keseimbangan dinamis sebesar 9,1 persen pada arah anterior, 11,2 persen pada arah posteromedial, dan 10,3 persen pada arah posterolateral, sementara atlet perempuan mengalami peningkatan 7,5 persen, 9,9 persen, dan 9,4 persen pada masing-masing arah. Perbedaan ini tidak signifikan secara statistik dengan nilai p lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan bahwa program latihan core stability efektif untuk kedua jenis kelamin tanpa perlu modifikasi khusus berbasis gender.

Evaluasi progres latihan menunjukkan pola peningkatan yang konsisten selama delapan minggu program. Peningkatan terbesar pada keseimbangan dinamis terjadi pada empat minggu pertama dengan peningkatan rata-rata 5 hingga 7 persen, diikuti dengan peningkatan lebih moderat sebesar 2 hingga 3 persen pada empat minggu berikutnya yang menunjukkan kurva adaptasi yang khas. Untuk kekuatan otot core, peningkatan berlanjut secara linear selama delapan minggu penuh dengan peningkatan rata-rata plank hold time sekitar 3 hingga 4 detik per minggu dan peningkatan sit-up sekitar satu hingga dua repetisi per minggu, yang mengindikasikan bahwa adaptasi kekuatan memerlukan durasi lebih panjang dibanding adaptasi neuromuskular untuk keseimbangan.

Evaluasi subjektif dari peserta kelompok core stability menunjukkan bahwa sebagian besar peserta melaporkan peningkatan kesadaran terhadap postur tubuh, peningkatan stabilitas saat melakukan gerakan olahraga, penurunan kelelahan punggung bawah selama aktivitas, dan peningkatan kepercayaan diri dalam melakukan gerakan kompleks setelah minggu keempat program. Sebanyak 22 peserta atau 88 persen menyatakan merasakan perbedaan yang nyata dalam kemampuan keseimbangan dan kekuatan mereka, dan bersedia melanjutkan latihan core stability sebagai bagian rutin dari program pelatihan mereka.

Hasil penelitian ini memberikan bukti empiris yang kuat bahwa program latihan core stability selama delapan minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu efektif meningkatkan keseimbangan dinamis dan kekuatan otot core pada atlet pemula (Feng et al., 2024). Peningkatan keseimbangan dinamis berkisar 8,2 hingga 10,5 persen pada tiga arah Star Excursion Balance Test sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya pada atlet basket remaja yang melaporkan peningkatan 5 hingga 12 persen setelah program core stability 12 minggu (Feng et al., 2024). Meskipun durasi intervensi pada penelitian ini lebih pendek yaitu delapan minggu, besaran peningkatan yang dicapai sebanding atau bahkan sedikit lebih tinggi yang dapat dijelaskan oleh karakteristik peserta sebagai atlet pemula dengan tingkat kebugaran awal yang lebih rendah sehingga memiliki potensi peningkatan yang lebih besar (Feng et al., 2024).

Mekanisme peningkatan keseimbangan dinamis melalui latihan core stability melibatkan adaptasi neuromuskular yang kompleks pada sistem kontrol postural (Feng et al., 2024). Core yang stabil memberikan platform kokoh untuk gerakan ekstremitas bawah selama manuver keseimbangan dinamis dengan mengaktivasi otot-otot stabilisator lumbal dan pelvis secara terkoordinasi untuk mempertahankan posisi trunk yang optimal (Feng et al., 2024). Penelitian biomekanikal menunjukkan bahwa individu dengan stabilitas core yang baik mampu menghasilkan jangkauan yang lebih jauh pada Star Excursion Balance Test karena mereka dapat mempertahankan kontrol trunk yang lebih baik saat melakukan ekstensi ekstremitas bawah maksimal (Zhang et al., 2025). Aktivasi otot transversus abdominis dan multifidus yang meningkat akibat latihan core stability memberikan stabilisasi segmental tulang belakang lumbal yang memungkinkan transfer gaya yang lebih efisien dari trunk ke ekstremitas (Feng et al., 2024).

Selain adaptasi mekanik, latihan core stability juga meningkatkan kontrol neuromuskular dan propriosepsi yang penting untuk keseimbangan dinamis (Chen et al., 2022). Latihan core yang melibatkan perturbasi atau permukaan tidak stabil merangsang reseptor proprioseptif pada otot, tendon, dan sendi yang meningkatkan sensitivitas sistem sensorik terhadap perubahan posisi tubuh (Chen et al., 2022). Peningkatan input proprioseptif ini memfasilitasi respons korektif postural yang lebih cepat dan

akurat melalui perbaikan loop feedback neuromuskular (Chen et al., 2022). Selain itu, latihan core stability meningkatkan kapasitas sistem saraf pusat dalam merekrut dan mengkoordinasikan aktivasi otot-otot core secara anticipatory atau sebelum gangguan keseimbangan terjadi, yang dikenal sebagai anticipatory postural adjustments (Patiño-Palma et al., 2020).

Peningkatan kekuatan otot core sebesar 65 persen untuk plank hold time dan 42 persen untuk sit-up test pada penelitian ini juga sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang melaporkan peningkatan endurance core dan kekuatan trunk flexor yang signifikan setelah program latihan core stability terstruktur (Martuscello et al., 2024). Plank hold time yang merupakan tes endurance isometrik otot core menunjukkan peningkatan yang lebih besar dibanding sit-up yang merupakan tes kekuatan dinamis, mengindikasikan bahwa latihan core stability yang didominasi oleh latihan static hold lebih efektif meningkatkan endurance dibanding kekuatan kontraksi maksimal (Setiawan et al., 2023). Namun demikian, peningkatan sit-up sebesar 42 persen tetap bermakna secara klinis dan menunjukkan bahwa latihan core stability juga memberikan transfer positif pada kekuatan dinamis otot abdomen (Setiawan et al., 2023).

Adaptasi fisiologis yang mendasari peningkatan kekuatan otot core meliputi hipertrofi otot, peningkatan rekrutmen unit motorik, peningkatan sinkronisasi firing unit motorik, dan penurunan ko-kontraksi otot antagonis (Chen et al., 2022). Latihan core stability yang progresif dengan peningkatan durasi hold time dan kompleksitas gerakan memberikan stimulus overload yang memadai untuk menginduksi adaptasi morfologis seperti peningkatan area cross-sectional otot core terutama pada otot rectus abdominis, external oblique, dan erector spinae (Chen et al., 2022). Adaptasi neural seperti peningkatan rekrutmen unit motorik dan sinkronisasi firing terjadi lebih awal dalam program latihan dan berkontribusi pada peningkatan kekuatan tanpa perubahan massa otot yang signifikan terutama pada minggu-minggu awal (Rodríguez et al., 2025).

Temuan bahwa latihan core stability meningkatkan keseimbangan dinamis dan kekuatan otot secara simultan memiliki implikasi penting bagi performa atletik atlet pemula (Feng et al., 2024). Keseimbangan dinamis yang baik memungkinkan atlet melakukan gerakan multidireksional dengan kontrol yang lebih baik, mengurangi risiko jatuh atau kehilangan keseimbangan saat melakukan cutting, pivoting, atau landing yang merupakan mekanisme cedera umum pada olahraga (Zheng et al., 2024). Kekuatan core yang tinggi memberikan fondasi untuk produksi tenaga yang efisien pada ekstremitas dan memfasilitasi transfer energi dari tubuh bagian bawah ke bagian atas atau sebaliknya yang penting dalam gerakan melempar, memukul, menendang, atau melompat (Rodríguez et al., 2025). Kombinasi keseimbangan dan kekuatan core yang optimal menciptakan platform stabil namun dinamis yang mendukung pembelajaran dan penguasaan keterampilan teknik yang lebih kompleks pada atlet pemula (Patara, 2021).

Dari perspektif praktis, program latihan core stability yang digunakan dalam penelitian ini memiliki beberapa kelebihan yang membuatnya cocok untuk implementasi pada atlet pemula (Patara, 2021). Pertama, latihan yang digunakan merupakan latihan fundamental dengan teknik yang relatif mudah dipelajari dan tidak memerlukan peralatan khusus selain matras untuk sebagian besar latihan (Patara, 2021). Kedua, progres bertahap dari latihan sederhana ke kompleks memungkinkan atlet pemula membangun fondasi yang solid sebelum meningkat ke tantangan yang lebih besar (Chen et al., 2022). Ketiga, durasi sesi latihan yang relatif singkat yaitu 30 hingga 40 menit memungkinkan integrasi latihan core stability ke dalam program pelatihan yang ada tanpa menambah beban latihan secara berlebihan (Patara, 2021). Keempat, tingkat kehadiran yang tinggi dan feedback positif dari peserta menunjukkan bahwa program latihan ini dapat diterima dengan baik dan tidak menyebabkan kebosanan atau penurunan motivasi (Patara, 2021).

Tinjauan sistematis terbaru mengenai efek latihan core muscle training pada performa atletik menunjukkan bahwa core training dapat meningkatkan kekuatan trunk extensor, endurance core, keseimbangan dinamis, dan kecepatan sprint pada atlet, namun efeknya pada agility dan power belum konsisten (Martuscello et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa latihan core stability sebaiknya diintegrasikan dengan latihan kekuatan dan power spesifik cabang olahraga untuk mengoptimalkan performa atletik secara keseluruhan (Martuscello et al., 2024). Pada atlet pemula, fokus pada pembangunan fondasi stabilitas dan kekuatan core terlebih dahulu sebelum meningkat ke latihan power dan agility yang lebih kompleks merupakan pendekatan pengembangan atlet jangka panjang yang rasional (Patara, 2021).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil (Feng et al., 2024). Pertama, durasi intervensi delapan minggu meskipun cukup untuk menunjukkan efek signifikan belum dapat menggambarkan efek jangka panjang dari latihan core stability dan apakah peningkatan dapat dipertahankan setelah intervensi dihentikan. Penelitian lanjutan dengan periode follow-up yang lebih panjang diperlukan untuk menilai keberlanjutan manfaat dan mengeksplorasi durasi optimal program untuk memaksimalkan adaptasi. Kedua, penelitian ini melibatkan atlet pemula dari berbagai cabang olahraga sehingga heterogenitas dalam tuntutan fisik spesifik cabang olahraga mungkin memengaruhi respon terhadap latihan (Patara, 2021). Penelitian lanjutan yang fokus pada cabang olahraga spesifik dapat memberikan insight yang lebih mendalam mengenai efektivitas latihan core stability pada populasi atlet yang lebih homogen. Ketiga, pengukuran kekuatan otot menggunakan tes lapangan seperti plank hold time dan sit-up test meskipun praktis dan reliabel mungkin tidak seakurat pengukuran isokinetik atau isometrik menggunakan dynamometer di laboratorium. Namun demikian, tes yang digunakan tetap merupakan pilihan yang valid untuk penelitian lapangan dengan sampel besar.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa program latihan core stability selama delapan minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu menggunakan protokol progresif efektif meningkatkan keseimbangan dinamis dan kekuatan otot core pada atlet pemula, dengan peningkatan keseimbangan dinamis berkisar 8,2 hingga 10,5 persen pada tiga arah Star Excursion Balance Test dan peningkatan kekuatan otot core sebesar 65 persen untuk plank hold time dan 42 persen untuk sit-up test yang bermakna secara statistik dan klinis dibandingkan kelompok kontrol.

Pelatih dan praktisi olahraga disarankan mengintegrasikan latihan core stability progresif sebagai komponen fundamental dalam program pelatihan atlet pemula untuk membangun fondasi stabilitas dan kekuatan yang optimal sebelum meningkat ke latihan keterampilan teknik yang lebih kompleks, dengan implementasi minimal tiga kali per minggu selama minimal delapan minggu untuk mendapatkan manfaat yang optimal terhadap keseimbangan dinamis dan kekuatan otot core.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada manajemen klub olahraga yang telah memberikan izin dan dukungan penuh untuk pelaksanaan penelitian, seluruh atlet pemula yang bersedia berpartisipasi dengan komitmen tinggi dalam program intervensi selama delapan minggu, para pelatih yang membantu supervisi sesi latihan dan memastikan pelaksanaan teknik yang benar, serta rekan sejawat yang berkontribusi dalam pengumpulan data, analisis statistik, dan penelaahan naskah hingga artikel ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, L., Wang, J., & Liu, S. (2022). Scientific investigation of a training model on athlete's core strength and motor coordination. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 28(3), 234–237. https://doi.org/10.1590/1517-8692202228032021_0542
- Feng, W., Wang, X., Chen, Y., Liu, Z., & Zhou, M. (2024). The effect of 12-week core strength training on dynamic balance, agility, and dribbling performance in adolescent basketball players. *Frontiers in Physiology*, 15, Article 1348915. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1348915>
- Granacher, U., Gollhofer, A., Hortobágyi, T., Kressig, R. W., & Muehlbauer, T. (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: A systematic review. *Sports Medicine*, 43(7), 627–641. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0041-1>
- Kibele, A., & Behm, D. G. (2009). Seven weeks of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2443–2450. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bf0489>

- Mahendrayani, L. I., Swari, I. A. P. O., & Adiputra, I. N. (2025). Pelatihan core stability exercise dalam meningkatkan core stability dan core balance dengan pendekatan sport science. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 145–152. <https://doi.org/10.23887/senadimas.v6i1.1539>
- Martuscello, M., Petre, E., Saini, M., Levine, M., Silberman, M., & Malone, T. (2024). A systematic review of the effects of core muscle training on athletic performance. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 19(10), 1142–1158. <https://doi.org/10.26603/001c.124359>
- Okada, T., Huxel, K. C., & Nesser, T. W. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 252–261. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b22b3e>
- Patara, A. (2021). Model latihan core stability exercise pada pemain sepakbola Diklat Imran Soccer Academy usia 15 tahun [Tesis master, Universitas Negeri Jakarta]. Repository UNJ. <http://repository.unj.ac.id/20801/>
- Patiño-Palma, B. E., Jiménez-Díaz, J., Pérez-Sousa, M. A., Ramírez-Vélez, R., & Izquierdo, M. (2020). The effect of core stability training on shooting accuracy and balance in petanque athletes. *International Journal of Sport Science and Health*, 3(2), 112–123. <https://doi.org/10.47992/IJSSH.2581.6616.0089>
- Rodríguez, S., Taube, W., & Behm, D. G. (2025). Effects of core stability training on physical fitness characteristics in youth athletes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Sport and Health Science*, 14(2), 189–201. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2024.08.002>
- Reed, C. A., Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2012). The effects of isolated and integrated 'core stability' training on athletic performance measures: A systematic review. *Sports Medicine*, 42(8), 697–706. <https://doi.org/10.1007/BF03262289>
- Sandrey, M. A., & Mitzel, J. G. (2013). Improvement in dynamic balance and core endurance after a 6-week core-stability-training program in high school track and field athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 22(4), 264–271. <https://doi.org/10.1123/jsr.22.4.264>
- Setiawan, A., Kusuma, I. J., & Nugroho, P. (2023). Strength and balance improvement with plank exercise variations among college students. *Jurnal Competitor*, 15(2), 234–245. <https://doi.org/10.26858/cjpko.v15i2.47332>
- Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13(5), 316–325. <https://doi.org/10.5435/00124635-200509000-00005>
- Zhang, Y., Liang, M., Ma, Y., Liang, X., & Wang, X. (2025). The reliability and validity of Star Performer™: A computerized tool for quantifying Star Excursion Balance Test. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 20(6), Article 1831. <https://doi.org/10.26603/001c.137953>
- Zheng, Y., Peng, Z., Wang, X., & Chen, W. (2024). Investigation of inter-rater and test-retest reliability of Y Balance Test in young adults with flatfoot. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 25, Article 124. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07243-0>