

HUBUNGAN ANTARA DAYA TAHAN OTOT CORE DENGAN KEMAMPUAN OLAH KAKI, KESEIMBANGAN STATIS, DAN KESEIMBANGAN DINAMIS PEMAIN BULUTANGKIS LAKI-LAKI USIA MUDA DI KOTA DENPASAR

Ni Made Ferriyani¹, Made Hendra Satria Nugraha², I Putu Yudi Pramana Putra³, I Wayan Gede Sutadarma⁴

¹Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

^{2,3}Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar, Bali

⁴Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar Bali

ferriyani99@gmail.com

ABSTRAK

Bulutangkis merupakan olahraga raket yang banyak dimainkan di dunia. Dalam menunjang performa dan pencegahan cedera, pemain bulutangkis memerlukan kemampuan olah kaki (*footwork*) dan keseimbangan yang baik. Daya tahan otot *core* merupakan upaya pencegahan cedera dan peningkatan performa pemain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara daya tahan otot *core* dengan kemampuan olah kaki, keseimbangan statis, dan keseimbangan dinamis pemain bulutangkis laki-laki usia muda di Kota Denpasar. Rancangan penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain *cross sectional*. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *total sampling* dengan sampel sebanyak 51 orang pemain bulutangkis laki-laki yang berusia 8-14 tahun. Penelitian ini terdiri dari satu variabel bebas yaitu daya tahan otot *core* yang diukur dengan tes *plank* serta tiga buah variabel bebas yaitu kemampuan olah kaki yang diukur dengan tes olah kaki, keseimbangan statis yang diukur dengan *stork standing test*, dan keseimbangan dinamis yang diukur dengan *modified bass test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya tahan otot *core* dengan kemampuan olah kaki dengan nilai $p = 0,018$ $r = 0,330$, daya tahan otot *core* dengan keseimbangan statis dengan nilai $p = 0,024$ $r = 0,316$, serta daya tahan otot *core* dengan keseimbangan dinamis dengan nilai $p = 0,016$ $r = 0,334$. Simpulan yang didapatkan yakni terdapat hubungan antara daya tahan otot *core* dengan kemampuan olah kaki, keseimbangan statis, dan keseimbangan dinamis pada pemain bulutangkis laki-laki usia muda di Kota Denpasar.

Kata Kunci: Bulutangkis, *core*, *footwork*, keseimbangan

RELATIONSHIP BETWEEN CORE MUSCLE ENDURANCE WITH FOOTWORK, STATIC BALANCE, AND DYNAMIC BALANCE OF YOUNG MALE BADMINTON PLAYERS IN DENPASAR CITY

ABSTRACT

Badminton is a racquet sport that is widely played in the world. In supporting performance and injury prevention, badminton players need good footwork and balance. Core muscle endurance is an effort to prevent injury and improve athlete performance. This study aimed to determine the relationship between core muscle endurance and footwork, static and dynamic balance of young male badminton players in Denpasar City. The study design was analytic observational with cross sectional design. Sampling was done by total sampling technique with a sample of 51 male badminton players aged 8-14 years. This study consisted of one independent variable, namely the endurance of the core muscle as measured by the plank test and three independent variables, namely the footwork as measured by the footwork test, static balance as measured by a stork standing test, and dynamic balance as measured by modified bass test. The results of this study indicated that there was a significant relationship between the endurance of core muscles and footwork with p value= 0.018 $r = 0.330$, core muscle endurance with static balance with p value= 0.024 $r = 0.316$, as well as core muscle endurance with dynamic balance with p value= 0.016 $r = 0.334$. The conclusion is that there is a relationship between core muscle endurance and footwork, static balance, and the dynamic balance of young male badminton players in Denpasar City.

Keyword: badminton, core, footwork, balance

PENDAHULUAN

Bulutangkis merupakan olahraga raket yang banyak dimainkan di dunia. Federasi bulutangkis dunia memperkirakan sekitar 150 juta orang diseluruh dunia bermain bulutangkis serta lebih dari 2.000 pemain berpartisipasi dalam kompetisi internasional.¹ Di Indonesia sendiri, bulutangkis mulai berkembang sejak tahun 1958 ketika pertama kali memenangkan piala Thomas Cup dan pada Olimpiade musim panas di tahun 1992 Indonesia kembali berhasil membawa dua dari empat medali emas. Setelah itu perkembangan bulutangkis di Indonesia terus mengalami peningkatan.²

Sampai saat ini, putra-putri Indonesia telah mengharumkan nama bangsa dengan menyumbangkan piala-piala dalam kejuaraan bergengsi internasional seperti *Southeast Asian (SEA) Games*, *Asian Games*, *All England*, *Japan Open*, dan masih banyak lagi. Prestasi ini mengalami kenaikan dan penurunan seiring berjalannya waktu. Catatan terakhir pada tahun ini dalam ajang Indonesia Open 2019, prestasi yang diperoleh mengalami penurunan dari sebelumnya mendapatkan dua gelar menjadi satu gelar saja. Untuk memperbaiki prestasi bulutangkis Indonesia,

tentunya diperlukan sebuah regenerasi dan pelatihan bibit-bibit unggul pemain bulutangkis sejak usia dini. Perkembangan kemampuan motorik berpotensi besar untuk berkembang pada masa anak usia dini. Kemampuan yang cukup terlihat pada masa ini terutama keseimbangan, kekuatan dan koordinasi.³

Salah satu faktor yang menyebabkan penurunan prestasi olahraga adalah faktor cedera. Sebanyak 58% cedera pada pemain bulutangkis terjadi pada usia 5 sampai 18 tahun dengan cedera yang paling sering terjadi adalah strain atau sprain. Sebanyak 56% dan 69% cedera terjadi pada pemain bulutangkis adalah cedera pada regio trunk dan ekstremitas bawah.⁴ Selama tiga dekade terakhir, topik mengenai daya tahan dan stabilitas otot *core* telah menjadi perhatian terutama pada bidang olahraga sebagai salah satu upaya pencegahan cedera dan peningkatan performa atlet.⁵ Studi yang dilakukan sebelumnya menyatakan bahwa pemain sepak bola yang mengalami cedera *sprain* atau *strain* pada ekstremitas bawah memiliki daya tahan otot *core* yang lebih rendah daripada pemain yang tidak mengalami cedera.⁶

Core merupakan ruang 3 dimensi yang dibatasi oleh otot diafragma di bagian atas, otot *abdominal* dan *oblique* di bagian depan samping, otot *paraspinal* dan *gluteal* di bagian belakang serta *pelvic floor* dan *pelvic girdle* di bagian bawah yang membentuk stabilisasi seperti korset untuk tulang belakang dan batang tubuh.⁷ Dalam menunjang performa dan keberhasilan pukulan, diperlukan kemampuan olah kaki (*footwork*) yang baik pula. Pada umumnya, kemampuan olah kaki merupakan kemampuan untuk merubah arah gerakan secara cepat dan efektif sambil berlari mengejar *shuttle cock*.⁸

Selain memiliki kemampuan olah kaki yang baik, seorang pemain bulutangkis juga harus memiliki keseimbangan yang baik untuk menghindari resiko terjatuh dan cedera pada saat bermain. Otot *core* merupakan otot yang berperan penting dalam memberikan stabilitas pada tulang belakang selama perubahan fase statis menjadi dinamis agar tubuh dapat diam atau bergerak ke segala arah tanpa kehilangan keseimbangan.⁹ Sebuah penelitian yang dilakukan pada tahun 2018 menyatakan bahwa terdapat hubungan antara daya tahan otot *core* dan keseimbangan pada atlet bulutangkis perempuan.⁵ Anak laki-laki dan perempuan memiliki keseimbangan statis dan dinamis yang berbeda. Berdasarkan peninjauan perkembangan keseimbangan statis dan dinamis anak laki-laki dan perempuan di Kabupaten Demak, didapatkan hasil bahwa pada usia 7-12 tahun, anak laki-laki memiliki keseimbangan statis dan dinamis yang lebih baik dari anak perempuan pada seluruh kelompok usia.¹⁰

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis melakukan penelitian observasi untuk mengetahui hubungan antara daya tahan otot *core* dengan kemampuan olah kaki keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis pemain bulutangkis laki-laki usia muda di Kota Denpasar.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian observasional analitik dengan desain *cross sectional*. Penelitian ini telah ditinjau dan lulus uji kelayakan etik dari Komisi Etik Penelitian (KEP) Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/ Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar dengan nomor 852/UN14.2.2.VII.14/LT/2020. Penelitian ini dilakukan di beberapa Persatuan Bulutangkis (PB) yang berada di Kota Denpasar pada bulan Februari - Maret 2021. Responden berjumlah 51 orang yang didapatkan melalui teknik pengambilan *total sampling*.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini yakni laki-laki, usia 8-14 tahun yang merupakan anggota PB yang terdapat di kota Denpasar, memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) normal, responden dengan aktivitas fisik sedang, sehat, serta mendapatkan izin dari orang tua sebagai responden penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi yakni pernah mengalami cedera muskuloskeletal pada ekstremitas bawah dan tulang belakang dan memiliki deformitas pada kaki yang dibuktikan dengan diagnosis dokter.

Pada penelitian ini, daya tahan otot *core* merupakan variabel independen sedangkan kemampuan olah kaki, keseimbangan statis, dan keseimbangan dinamis merupakan variabel dependen. Variabel yang dikontrol adalah usia, jenis kelamin, dan IMT. Daya tahan otot *core* diukur menggunakan tes plank. Kemampuan olah kaki diukur menggunakan tes olah kaki. Keseimbangan statis responden diukur menggunakan *stork standing test*. Keseimbangan dinamis diukur menggunakan *modified bass test*.

Penelitian diawali dengan meminta izin pada masing-masing PB untuk mengambil data penelitian, selanjutnya memberikan informasi mengenai tujuan, manfaat, dan prosedur penelitian pada orang tua/wali responden dilanjutkan dengan pengisian *informed consent*. Pengambilan data dimulai dengan penerapan protokol kesehatan dan dilanjutkan dengan pengukuran IMT, daya tahan otot *core*, keseimbangan statis, keseimbangan dinamis dan kemampuan olah kaki.

Analisis data dalam penelitian ini terdiri dari analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk memaparkan gambaran umum responden penelitian mengenai variabel penelitian. Analisis Bivariat menggunakan uji korelasi *Spearman's rho* dilakukan untuk mengetahui hubungan antar variabel.

HASIL

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Daya Tahan Otot *Core*, Kemampuan Olah Kaki, dan Keseimbangan Dinamis

	Jumlah Responden	Rata-rata	Nilai Minimal	Nilai Maksimal	Standar Deviasi
Daya Tahan Otot <i>Core</i>	51	75,25	18	165	34,693
Kemampuan Olah Kaki	51	12,45	9	17	1,433
Keseimbangan Dinamis	51	94,73	47	100	9,224

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa skor daya tahan otot *core* terendah yang diukur menggunakan tes *plank* adalah 18 detik sedangkan yang tertinggi mencapai 165 detik dengan rata-rata skor 75,25 detik dan standar deviasi 34,693. Skor kemampuan olah kaki terendah yang diukur melalui tes olah kaki adalah 9 sedangkan yang tertinggi 17 dengan rata-rata skor 12,45 dan standar deviasi 1,433. Skor keseimbangan dinamis terendah yang diukur menggunakan *modified bass test* adalah 47 sedangkan yang tertinggi adalah 100 dengan rata-rata skor 94,73 dan standar deviasi 9,224.

Tabel 2. Karakteristik Responden Penelitian Berdasarkan Keseimbangan Statis

	Frekuensi	Persentase	Rata-rata	Standar Deviasi
Buruk	7	13,7	95,45	90,443
Sedang	6	11,8		
Baik	11	21,6		
Sangat Baik	27	52,9		
Total	51	100		

Tabel 2. menggambarkan dari 51 responden, sebanyak 7 responden (13,7%) memiliki keseimbangan statis yang buruk, 6 responden (11,8%) memiliki keseimbangan statis sedang, 11 responden (21,6%) memiliki keseimbangan statis baik, dan 27 responden (52,9%) memiliki keseimbangan statis sangat baik dengan nilai rata-rata sebesar 95,45 detik.

Tabel 3. Uji Normalitas *Kolmogorov Smirnov*

Variabel	p
Daya Tahan Core	0,042
Kemampuan Olah Kaki	0,000
Keseimbangan Statis	0,000
Keseimbangan Dinamis	0,000

Berdasarkan Tabel 3. didapatkan hasil uji normalitas variabel daya tahan *core*, kemampuan olah kaki, keseimbangan statis, dan keseimbangan dinamis kurang dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan data variabel dalam penelitian ini tidak berdistribusi normal.

Tabel 4. Uji Korelasi *Spearman's rho*

Korelasi Variabel	Korelasi (r)	p
Daya Tahan Otot <i>Core</i> dengan Kemampuan Olah Kaki	0,330	0,018
Daya Tahan Otot <i>Core</i> dengan Keseimbangan Statis	0,316	0,024
Daya Tahan Otot <i>Core</i> dengan Keseimbangan Dinamis	0,334	0,016

Berdasarkan Tabel 4. diketahui bahwa nilai p untuk hubungan antara daya tahan otot *core* dengan kemampuan olah kaki, keseimbangan statis, dan keseimbangan dinamis kurang dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya tahan otot *core* dengan kemampuan olah kaki, daya tahan otot *core* dengan keseimbangan statis, dan daya tahan otot *core* dengan keseimbangan dinamis. Selanjutnya, nilai koefisien korelasi untuk setiap hubungan antar variabel berada pada rentan 0,20-0,399 dan bernilai positif yang menunjukkan terdapat hubungan yang lemah, signifikan, dan berbanding lurus antara daya tahan otot *core* dengan kemampuan olah kaki, daya tahan otot *core* dengan keseimbangan statis, dan daya tahan otot *core* dengan keseimbangan dinamis pemain bulutangkis laki-laki usia muda di Kota Denpasar.

DISKUSI

Karakteristik Responden Penelitian

Total responden penelitian ini sebanyak 51 orang pemain bulutangkis laki-laki di 4 PB yang terdapat di Kota Denpasar yang diizinkan dan bersedia untuk mengikuti penelitian serta memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Tes *plank* digunakan untuk mengukur daya tahan otot *core* responden dalam penelitian ini. Skor yang dicatat adalah kemampuan responden untuk mempertahankan posisi *plank* yang telah dicontohkan selama mungkin dalam hitungan detik. Dari 51 responden didapatkan skor rata-rata *plank* sebesar 75,25 detik. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya pada anak-anak usia 8-10 tahun yang bukan merupakan atlet di Ontario, Canada didapatkan skor rata-rata *plank* sebesar selama 56 detik.¹¹ Hal tersebut menunjukkan bahwa skor rata-rata *plank* pada penelitian ini yang merupakan pemain bulutangkis lebih tinggi di bandingkan anak-anak yang bukan merupakan pemain bulutangkis dalam penelitian tersebut. Rata-rata skor kemampuan olah kaki responden adalah sebesar 12,45. Pemeriksaan kemampuan olah kaki dilakukan dengan tes olah kaki. Kemampuan olah kaki sangat penting dalam bermain bulutangkis ketika pemain akan mencapai dan memukul bola serta untuk mengontrol lawan agar stamina dan tenaga tetap efisien dan terjaga.⁸

Pengukuran keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis responden menunjukkan hasil yang beragam. Pada pengukuran keseimbangan statis diperoleh sangat baik dengan rata-rata 95,45 detik. Hal tersebut menandakan rata-rata pemain bulutangkis laki-laki di Kota Denpasar memiliki keseimbangan statis yang sangat baik. Sedangkan, pada keseimbangan dinamis diperoleh rata-rata skor sebesar 95,73. Pada usia muda, aktivitas fisik berkembang pesat melalui kegiatan seperti berolahraga, sehingga kualitas kemampuan fisik juga berkembang.¹⁰ Salah satu kemampuan fisik yang penting adalah keseimbangan. Untuk dapat menunjang kemampuan servis dan pukulan dalam permainan bulutangkis, pemain perlu untuk bergerak secara stabil sehingga diperlukan keseimbangan yang baik.¹² Dalam studi mengenai perkembangan keseimbangan anak laki-laki di Demak didapatkan bahwa anak usia 8 sampai 9 tahun

memiliki tingkat keseimbangan dinamis dan statis yang lebih baik dari usia dibawahnya.¹⁰ Selanjutnya pada usia 9 sampai 10 tahun tidak peningkatan yang begitu besar, dan peningkatan terus terjadi hingga usia 12 tahun.¹⁰

Hubungan Daya Tahan Otot Core dengan Kemampuan Olah Kaki

Nilai r sebesar 0,330 dan nilai p sebesar 0,018 ($p < 0,05$) menjelaskan adanya hubungan yang lemah, signifikan, dan berbanding lurus antara daya tahan otot core dengan kemampuan olah kaki pemain bulutangkis laki-laki usia muda di Kota Denpasar. Artinya, semakin tinggi skor daya tahan otot core maka semakin tinggi skor kemampuan olah kakinya. Kaki merupakan bagian tubuh yang penting dalam permainan bulutangkis, terutama ketika akan menjangkau dan memukul bola. Tubuh manusia memiliki mekanisme kontrol strategi gerakan *feedforward* yang merupakan respon antisipasi terjadinya perubahan posisi. Mekanisme tersebut menangani gangguan keseimbangan dengan cara mengoreksi sikap yang diperlukan selama pergerakan yang cepat dan dinamis.¹³

Peningkatan keseimbangan dan stabilitas postural selama pergerakan meningkatkan kelincahan seseorang atlet.¹⁴ Stabilitas postural dapat dicapai dengan memperkuat otot core. Dari hasil studi didapatkan bahwa terdapat peningkatan stabilitas postural *anteroposterior* dan *mediolateral* pada anak *cerebral palsy* setelah diberikan latihan pada otot core ($p < 0,05$).¹⁵ Struktur core yang kuat memungkinkan lebih sedikit osilasi postural melalui fasia *toracholumbar* menyebabkan atlet memiliki stabilitas dan keseimbangan postur tubuh yang lebih baik.¹⁴ Studi sebelumnya juga menjelaskan bahwa terjadi perubahan aktivitas otot-otot abdominal selama pergerakan ekstremitas atas dan ekstremitas bawah saat latihan *dead bug*. Aktivitas otot-otot abdominal yang dilihat melalui *electromyography* (EMG) ditemukan meningkat seiring dengan cepat gerakan *dead bug* yang dilakukan.¹⁶

Hubungan Daya Tahan Otot Core dengan Keseimbangan Statis

Nilai r sebesar 0,316 dengan nilai p sebesar 0,024 ($p < 0,05$) menjelaskan adanya hubungan yang lemah, signifikan, dan berbanding lurus antara daya tahan otot core dengan keseimbangan statis pemain bulutangkis laki-laki usia muda di Kota Denpasar. Artinya, semakin tinggi skor daya tahan otot core maka semakin tinggi skor keseimbangan statisnya. Hasil penelitian ini didukung oleh studi pada mahasiswa laki-laki di Universitas Tehran dengan hasil adanya hubungan yang signifikan dan berbanding lurus antara daya tahan otot ekstensor, fleksor, dan lateral core dengan keseimbangan statis ($p < 0,001$).¹⁷ Daya tahan otot core diukur melalui tes yang menimbulkan kontraksi isometrik otot *trunk* yaitu menggunakan *sorensen test*.¹⁷

Core merupakan struktur penting yang merupakan tempat dimana *center of gravity* (COG) berada.¹⁸ Sebuah studi dilakukan untuk melihat karakteristik perubahan *center of gravity* (COG) saat posisi berdiri dengan satu dan kedua kaki selama 30 detik pada pemain bulutangkis yang mengikuti kejuaraan All Japan Badminton Championship (level tinggi) dan pemain rekreasi (level rendah). Hasilnya didapatkan bahwa *center of gravity* (COG) pada pemain level tinggi berada pada pusat tubuh sedangkan *center of gravity* (COG) pada pemain level rendah bergoyang ke arah kaki dominan atau ke arah punggung pemain.¹²

Kontrol keseimbangan yang tepat sangat berdasarkan pada sinergi otot yang meminimalkan perpindahan COG.¹⁹ Dalam tubuh manusia, otot-otot bagian dalam (*deep muscle*) berperan penting dalam menjaga kontrol postural dan menjaga stabilitas saat melakukan suatu gerakan.²⁰ Kekuatan dan ketahanan dari otot core dapat meningkatkan kontrol neuromuskular dan mengurangi perpindahan serta pergeseran dari COG.²¹ Latihan pada otot core diberikan dengan durasi latihan 45-60 menit selama 4 kali per minggu selama 8 minggu didapatkan peningkatan keseimbangan statis sebesar 67% pada anak yang menderita *down syndrome* yang diukur dengan menggunakan *stok test* ($p = 0,0001$).²²

Hubungan Daya Tahan Otot Core dengan Keseimbangan Dinamis

Nilai r sebesar 0,334 dengan nilai p sebesar 0,016 ($p < 0,05$) menjelaskan adanya hubungan yang lemah, signifikan, dan berbanding lurus antara daya tahan otot core dengan keseimbangan dinamis pemain bulutangkis laki-laki usia muda di Kota Denpasar. Artinya, semakin tinggi skor daya tahan otot core maka semakin tinggi skor keseimbangan dinamisnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan dalam studi sebelumnya bahwa kelemahan otot core menyebabkan buruknya kontrol sistem neuromuskular sehingga dapat menyebabkan penurunan keseimbangan dinamis.⁵ Dalam studi tersebut juga menunjukkan bahwa otot core memiliki hubungan yang signifikan dengan keseimbangan dinamis atlet bulutangkis wanita tingkat nasional.⁵ Keseimbangan dinamis sangat bertanggung jawab terhadap eksekusi gerakan yang tepat serta berperan untuk mengurangi kejadian cedera pada kegiatan olahraga.²³

Otot core merupakan otot yang berperan penting dalam memberikan stabilitas pada tulang belakang selama perubahan fase statis menjadi dinamis agar tubuh dapat diam atau bergerak ke segala arah tanpa kehilangan keseimbangan.⁹ Pemberian latihan pada otot core selama 6 minggu menghasilkan peningkatan keseimbangan dinamis pada atlet laki-laki muda yang berusia 15-17 tahun dengan nilai $p = 0,001$.²⁴ Dalam studi tersebut, peneliti menjelaskan bahwa latihan pada otot core dapat memfasilitasi motor unit *fast twitch*, meningkatkan koordinasi otot serta menstimulasi *muscle spindle*. Pada saat latihan tersebut, aktivitas *gamma motor neuron* pada *muscle spindle* akan terstimulasi melalui kontraksi dari otot sehingga hal tersebut akan meningkatkan proprioseptif pada sendi yang memiliki peran penting dalam kontrol postural.²⁴

Pada pembahasan sebelumnya, dijelaskan bahwa kontrol postural memegang peran yang penting dalam performa untuk bergerak kesegala arah dengan cepat dalam kegiatan olahraga. Kontrol postural digunakan untuk mencapai stabilitas postural. Stabilitas postural adalah kemampuan tubuh mengontrol posisi untuk mempertahankan posisi statis dan untuk membantu koordinasi tubuh dalam perubahan posisi dinamis.²⁵ Peningkatan kekuatan otot core memiliki pengaruh terhadap keseimbangan dinamis dengan nilai $p = 0,01$ pada wanita yang mengidap penyakit *Patofemoral pain syndrome* (PFPS).²⁶ Otot core yang lebih kuat dapat menyediakan stabilitas untuk pergerakan ekstremitas bawah yang lebih baik sehingga hal tersebut membuat gerakan menjadi halus dan stabil.²⁶ Peningkatan

stabilitas atau daya tahan otot *core* juga dapat menyebabkan perubahan *center of pressure* (COP) dan *center of mass* (COM) mediolateral serta mengontrol pergerakan regio batang tubuh dan panggul yang menyebabkan peningkatan keseimbangan dinamis tubuh.²⁶

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan, maka disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang lemah, signifikan dan berbanding lurus antara daya tahan otot *core* dengan kemampuan olah kaki, daya tahan otot *core* dengan keseimbangan statis, dan daya tahan otot *core* dengan keseimbangan dinamis pada pemain bulutangkis laki-laki usia muda di kota Denpasar.

Pada penelitian ini peneliti kurang memperhatikan variabel kontrol lain seperti frekuensi, durasi dan jenis latihan yang dilakukan oleh pemain, sehingga diharapkan untuk dilakukannya sebuah penelitian eksperimental terkait pengaruh latihan otot *core* terhadap kemampuan olah kaki, keseimbangan statis, dan keseimbangan dinamis pada pemain bulutangkis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arora M, Shetty SH, Khedekar RG, Kale S. Over half of badminton players suffer from shoulder pain: Is impingement to blame? *J Arthrosc Jt Surg*. 2015;2(1):33–6.
2. Rusydi MI, Sasaki M, Sucipto MH, Zaini, Windasari N. Local Euler Angle Pattern Recognition for Smash and Backhand in Badminton Based on Arm Position. *Procedia Manuf*. 2015;3:898–903.
3. Martini NMDD, Winaya IMN, Primayanti IDAID. The Addition of Brain Gym on Proprioceptive Exercise Is Better Than Proprioceptive Exercise to Improving Static Balance In Children 8-9 Years Old. *Maj Ilm Fisioter Indones*. 2018;5(1):39–43.
4. Nhan DT, Klyce W, Jay Lee R. Epidemiological Patterns of Alternative Racquet-Sport Injuries in the United States, 1997-2016. *Orthop J Sport Med*. 2018;6(7):2325967118786237.
5. Mohammadi H, Fathi J. The Relationship Between Core Endurance and Performance in National Female Badminton Athletes. *Phys Treat*. 2018;8(3):123–32.
6. Abdallah AA, Mohamed NA, Hegazy MA. A Comparative Study Of Core Musculature Endurance and Strength Between Soccer Players With and Without Lower Extremity Sprain and Strain Injury. *Int J Sports Phys Ther*. 2019 Jul;14(4):525–36.
7. Huxel Bliven KC, Anderson BE. Core Stability Training for Injury Prevention. *Sport Heal A Multidiscip Approach*. 2013 Nov 25;5(6):514–22.
8. Gustaman GP. Hubungan Footwork, Kekuatan Otot Tungkai Dan Tinggi Lompatan Terhadap Kemampuan Smash Bulutangkis. *JUARA J Olahraga*. 2019 Jan 4;4(1):1.
9. Nanagre AH, Chotai KT. Relationship between Trunk Muscle Endurance and Static Dynamic Balance in Physically Active Individuals. *Indian J Public Heal Res Dev*. 2020;11(2):38–43.
10. Permana DFW. Perkembangan Keseimbangan pada Anak Usia 7 s/d 12 Tahun Ditinjau dari Jenis Kelamin. *Media Ilmu Keolahragaan Indones*. 2013;3(1):25–9.
11. Boyer C, Tremblay M, Saunders T, McFarlane A, Borghese M, Lloyd M, et al. Feasibility, Validity, and Reliability of the Plank Isometric Hold as a Field-Based Assessment of Torso Muscular Endurance for Children 8–12 Years of Age. *Pediatr Exerc Sci*. 2013 Aug;25(3):407–22.
12. Masu Y, MuraMatsu K, HaYasHi N. Characteristics of Sway in the Center of Gravity of Badminton Players. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(11):1671–4.
13. Nugraha MHS, Wahyuni N, Muliarta IM. Pelatihan 12 Balance Exercise Lebih Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Daripada Balance Strategy Exercise Pada Lansia Di Banjar Bumi Shanti, Desa Dauh Puri Kelod, Kecamatan Denpasar Barat. *Maj Ilm Fisioter Indones*. 2016;1(1):1–12.
14. Cengizhan P, Cobanoglu G, Gokdogan C, Zorlular A, Akaras E, Orer G, et al. The relationship between postural stability, core muscles endurance and agility in professional basketball players. *Ann Med Res*. 2019;26(10):2181.
15. Ali MS. Impact of core stability education on postural control in children with spastic cerebral palsy. *Bull Fac Phys Ther*. 2019 Dec 9;24(2):85–9.
16. Yun B-G, Lee S-J, So H-J, Shin W-S. Changes in muscle activity of the abdominal muscles according to exercise method and speed during dead bug exercise. *Phys Ther Rehabil Sci*. 2017;6(1):1–6.
17. Barati A, SafarCherati A, Aghayari A, Azizi F, Abbasi H. Evaluation of Relationship between Trunk Muscle Endurance and Static Balance in Male Students. *Asian J Sports Med*. 2013 Dec 15;4(4):289–94.
18. Hastuti SB, Wibawa A, Muliarta IM. The Pemberian Core Stability Exercise Lebih Meningkatkan Keseimbangan Statis Daripada Balance Beam Exercise Pada Siswa Sekolah Dasar Negeri 11 Sumerta Denpasar. *Maj Ilm Fisioter Indones*. 2015;3(2).
19. Rejeki PS, Rahim AF, Prasetya RE. Effect of Physical Training Towards Body Balance in Overweight Condition. *Biomol Heal Sci J*. 2018;1(2):141–4.
20. Putra IPYP, Widnyana M, Saraswati NLGK, Utama AAGES. Hubungan Pelvic Cross Syndrome Dengan Keluhan Low Back Pain Pada Mahasiswa Program Studi Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Sport Fit J*. 2020 Jan 9;8(1):53.
21. Wulandari A, Wibawa A, Primayanti IDAID. Permainan Papan Keseimbangan (Balance Board) Lebih Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Daripada Permainan Balok Keseimbangan (Balance Beam) Pada Anak Usia 5-6 Tahun Di Tk Pradnyandari I Kerobokan. *Maj Ilm Fisioter Indones*. 2016;3(1):27–30.
22. Ghaeeni S, Bahari Z, Khazaei AA. Effect of Core Stability Exercises and Treadmill Training on Balance in Children With Down Syndrome. *Case Med Res*. 2019 Jun 12;5(1):49–54.

23. Ricotti L. Static and dynamic balance in young athletes. *J Hum Sport Exerc.* 2011;6(4):616–28.
24. Mohammadi V, Alizadeh M, Gaieni A. The Effects of six weeks strength exercises on static and dynamic balance of young male athletes. *Procedia - Soc Behav Sci.* 2012;31:247–50.
25. Nusseck M, Spahn C. Comparison of Postural Stability and Balance Between Musicians and Non-musicians. *Front Psychol.* 2020 Jun 23;11:1253.
26. Chevidikunnan MF, Al Saif A, Gaowgzeh RA, Mamdouh KA. Effectiveness of core muscle strengthening for improving pain and dynamic balance among female patients with patellofemoral pain syndrome. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(5):1518–23.