

## PERBEDAAN NILAI DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI ANTARA CABANG OLAHRAGA PERMAINAN DAN BELA DIRI

Okki Aurillia<sup>1</sup>, Yuswo Supatmo<sup>2</sup>, Darmawati Ayu Indraswari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi S-1 Ilmu Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Staf Pengajar Ilmu Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro  
JL. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Daya ledak otot merupakan kemampuan untuk menghasilkan gerakan cepat dengan beban konstan. Kelincahan, kecepatan, keseimbangan, fleksibilitas, ketahanan, kekuatan, akurasi, dan daya ledak otot adalah komponen yang harus dipenuhi untuk menunjang prestasi atletik. Daya ledak otot memainkan peran kunci dalam sebagian besar cabang olahraga, terutama pada aktivitas yang bergantung pada lompatan, perubahan arah, atau kemampuan lari cepat.

**Tujuan:** Mengetahui perbedaan nilai daya ledak otot tungkai antara cabang olahraga permainan dan bela diri.

**Metode:** Penelitian menggunakan desain belah lintang. Subjek penelitian merupakan 60 atlet laki-laki usia 14-18 tahun yang berasal dari cabang olahraga bola voli, bola basket, taekwondo, dan karate. Subjek penelitian terdiri atas 4 kelompok dengan jumlah 15 orang pada masing-masing kelompok. Karakteristik subjek penelitian yang diperoleh adalah usia, lama latihan, dan indeks massa tubuh. Pengukuran daya ledak otot tungkai pada subjek penelitian dilakukan dengan menggunakan uji lompat tinggi. Data kemudian diolah menggunakan uji Saphiro-Wilk dan uji t tidak berpasangan.

**Hasil:** Rerata nilai daya ledak otot tungkai pada cabang olahraga bola voli adalah 58,27 cm, bola basket 57,13 cm, taekwondo 46,20 cm, dan karate 48,47 cm. Rerata nilai daya ledak otot tungkai pada cabang olahraga permainan adalah 57,70 cm dan bela diri 47,33 cm. Terdapat perbedaan yang bermakna nilai daya ledak otot tungkai antara cabang olahraga permainan dan bela diri dengan nilai  $p < 0,01$ .

**Kesimpulan:** Nilai daya ledak otot tungkai cabang olahraga permainan lebih tinggi daripada cabang olahraga bela diri.

**Kata kunci:** bola basket, bola voli, daya ledak otot, karate, olahraga, taekwondo

### ABSTRACT

#### DIFFERENCE LEG EXPLOSIVE POWER BETWEEN GAME SPORTS AND MARTIAL SPORTS

**Background:** Explosive power is an ability to produce fast movement with constant load which is not influenced by fatigue. Agility, speed, balance, flexibility, endurance, power, accuracy, and explosive power are qualifying components of physical fitness and desirable athletic performance. Explosive power plays a key role in most sport, especially activity with fast movements such as jumping, changing of direction, or sprinting.

**Aim:** To know the difference of leg explosive power between game sports and martial sports.

**Methods:** This was a cross sectional study. Subjects of this study were 60 male athletes with age ranged from 14 to 18 years old from volleyball, basketball, taekwondo, and karate. Samples were divided into 4 groups consisting of 15 athletes each. Characteristics of athletes were age, period of exercise, and body mass index. Leg explosive power was measured used

vertical jump test. The result of the vertical jump test were analyzed using Saphiro-Wilk and independent t test.

**Results:** The mean of explosive power in volleyball group was 58,27 cm, basketball 57,13 cm, taekwondo 46,20 cm, and karate 48,47 cm. Explosive power in games sport was 57,70 cm while martial sports was 47,33 cm. The result of the study showed that there was significant difference in leg explosive power between game sports and martial sports with p value of <0,01.

**Conclusions:** Leg explosive power in game sports was higher than martial sports.

**Keywords:** basketball, explosive power, karate, sports, taekwondo, volleyball

## PENDAHULUAN

Olahraga membutuhkan kemampuan untuk menghasilkan sejumlah besar gaya dalam waktu yang relatif singkat guna melakukan gerakan cepat, perubahan arah, dan reaksi yang cepat.<sup>1,2</sup> Kemampuan untuk menghasilkan perubahan gaya yang besar dihubungkan dengan tingkat kekuatan atlet secara menyeluruh dan kemampuan atlet untuk menghasilkan tenaga yang besar.<sup>2</sup>

Karakteristik umum atlet pada cabang olahraga atletik (nomor *sprint*, tolak, lempar, lompat, dan loncat) dan olahraga bela diri (judo, tinju, *savate*, dan *kick boxing*) adalah ekspresi daya ledak otot ekstremitas bawah tingkat tinggi.<sup>1</sup> Daya ledak otot merupakan kemampuan untuk menghasilkan gerakan cepat dengan beban konstan. Pengukuran daya ledak otot tidak boleh dipengaruhi oleh kelelahan. Daya ledak otot dibutuhkan untuk menempuh suatu jarak tertentu (*sprint*), menempuh ketinggian (lompatan), dan menghasilkan tolakan atau tendangan dalam kecepatan tinggi terhadap sebuah objek (lemparan, tendangan, dan pukulan). Daya ledak menjadi salah satu penentu kesuksesan dalam aktivitas yang membutuhkan gaya otot maksimal dalam waktu yang singkat.<sup>3</sup>

Kelincahan, kecepatan, keseimbangan, fleksibilitas, ketahanan, kekuatan, akurasi, dan daya ledak otot adalah komponen fisik yang harus dipenuhi untuk menunjang prestasi atletik.<sup>4,5</sup> Ketiadaan daya ledak menyebabkan gerakan atlet lebih lambat dan kurang efisien yang dapat meningkatkan kemungkinan cedera.<sup>1</sup>

Daya ledak otot merupakan karakteristik utama pada sebagian besar cabang olahraga yang dipertimbangkan sebagai faktor terpenting dalam prestasi olahraga, terutama pada aktivitas yang bergantung pada lompatan, perubahan arah, atau kemampuan lari cepat.<sup>2</sup> Dapat disimpulkan bahwa daya ledak memainkan peran kunci dalam sebagian besar olahraga.<sup>2-4,6</sup>

Beberapa cabang olahraga yang populer di Indonesia adalah bola basket, bola voli, karate, dan taekwondo. Bola voli dan bola basket merupakan olahraga permainan yang digemari baik di sekolah, perguruan tinggi, maupun di lingkungan masyarakat umum sementara olahraga bela diri seperti karate dan taekwondo saat ini menuai prestasi yang cukup membanggakan. Bola voli merupakan olahraga permainan cepat yang membutuhkan kualitas motorik tertentu seperti kecepatan, daya ledak otot, kelincahan, reaksi, koordinasi, dan ketahanan otot. Daya ledak otot terutama diperlukan dalam melompat, memukul, dan memblok bola. Kekuatan otot merupakan faktor terpenting yang memberikan keuntungan dalam kompetisi elit.<sup>7,8</sup> Dalam permainan bola basket, kemampuan melompat yang tinggi, menghentikan gerakan, menghindar, dan akselerasi merupakan syarat fundamental dan penting.<sup>8</sup> Sementara olahraga bela diri seperti karate memerlukan gerakan eksplosif, intermiten, dan cepat dari kedua ekstremitas. Gerakan karate bergantung pada kekuatan eksplosif baik pada lengan maupun tungkai.<sup>9</sup> Olahraga bela diri taekwondo yang memiliki teknik memukul, menendang, lompat, blok, mengelak, dan menangkis. Teknik-teknik ini membutuhkan kemampuan daya ledak tangan dan tungkai untuk mencapai prestasi yang tinggi.<sup>10</sup>

Uji-uji sederhana yang diciptakan untuk mengukur daya ledak otot melibatkan kemampuan lari cepat, lompatan vertikal dan horizontal, atau melempar. Salah satu uji yang umum digunakan adalah *vertical jump test*.<sup>11</sup>

Sejauh ini, penelitian yang membandingkan daya ledak otot antara cabang olahraga permainan dan bela diri terutama antara bola voli, bola basket, taekwondo, dan karate di Indonesia belum ditemukan oleh peneliti. Berdasarkan latar belakang tersebut maka permasalahan penelitian yang ditemukan adalah apakah terdapat perbedaan nilai daya ledak otot tungkai antara cabang olahraga permainan dan bela diri.

## **METODE**

Penelitian merupakan penelitian observasional analitik dengan rancangan studi belah lintang. Kriteria inklusi penelitian ini adalah mengikuti latihan rutin minimal 6 bulan, memiliki IMT 18,5-22,9 kg/m<sup>2</sup>, dan bersedia ikut serta dalam penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah pernah mengalami cedera tungkai kelainan postur tubuh, perokok aktif, mengonsumsi alkohol, dan mengonsumsi minuman berenergi. Sampel diambil dengan *purposive sampling* dan diperoleh empat

kelompok, yaitu kelompok cabang olahraga bola voli, bola basket, taekwondo, dan karate. Berdasarkan rumus besar sampel didapatkan jumlah minimal sampel sebesar 14 sampel per kelompok.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah cabang olahraga bola voli, bola basket, taekwondo, dan karate. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah daya ledak otot tungkai. Variabel perancu penelitian ini adalah tingkat kebugaran jasmani.

Pada kelompok penelitian dilakukan pengolahan dan analisis data secara studi komparatif mengenai daya ledak otot tungkai. Normalitas data diuji dengan Saphiro-Wilk. Uji normalitas yang menghasilkan nilai  $p < 0,05$  dianggap tidak berdistribusi normal. Data yang memiliki distribusi normal diuji menggunakan uji t tidak berpasangan sementara data tidak berdistribusi normal diuji menggunakan uji Mann-Whitney.

## HASIL

### Karakteristik subjek penelitian

Penelitian ini dilakukan pada atlet laki-laki usia 14-18 tahun pada cabang olahraga bola voli, bola basket, taekwondo, dan karate di Kota Semarang sejak bulan Februari hingga Mei 2016. Subjek penelitian diperoleh menggunakan *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Atlet cabang olahraga permainan berasal dari klub bola voli Tunas dan klub bola basket Sahabat Sehati Semarang. Atlet cabang olahraga bela diri berasal dari dojang Jehova serta klub karate dojo prestasi atlet karate BKC Kshatrya Kids Semarang dan dojo Kodim 0733 B.S. Semarang.

Karakteristik subjek penelitian pada masing-masing cabang olahraga yang meliputi usia, lama latihan, dan IMT ditampilkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik subjek penelitian

<b>Karakteristik</b>	<b>Bola voli Rerata ± SB (min-maks)</b>	<b>Bola basket Rerata ± SB (min-maks)</b>	<b>Taekwondo Rerata ± SB (min-maks)</b>	<b>Karate Rerata ± SB (min-maks)</b>
Usia (tahun)	15,13 ± 0,83 (14,00-16,00)	15,40 ± 0,99 (14,00-17,00)	15,33 ± 1,29 (13,00-17,00)	16,13 ± 0,83 (15,00-18,00)
Lama latihan (tahun)	3,40 ± 2,22 (0,50-7,00)	4,53 ± 1,87 (1,75-7,00)	3,64 ± 2,59 (0,67-9,00)	5,72 ± 3,86 (0,50-11,00)
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	20,04 ± 1,42 (18,17-22,79)	20,32 ± 1,65 (18,26-22,49)	19,78 ± 1,62 (18,10-22,54)	19,84 ± 1,50 (18,07-22,87)

SB= Simpangan Baku; min= minimum; maks= maksimum

Karakteristik pada tabel 1 berupa usia, lama latihan, dan IMT. Rerata usia tertinggi diperoleh pada cabang olahraga karate dan terendah pada cabang olahraga voli. Rerata lama latihan tertinggi juga diperoleh pada cabang olahraga karate dan terendah pada cabang olahraga voli. Rerata IMT tertinggi diperoleh pada cabang olahraga bola basket dan terendah pada cabang olahraga taekwondo.

Hasil uji t tidak berpasangan karakteristik penelitian antara cabang olahraga bola voli dan taekwondo, bola voli dan karate, bola basket dan taekwondo, serta bola basket dan karate terlihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Perbedaan karakteristik antar cabang olahraga

Cabang olahraga	Bola voli - Taekwondo (p)	Bola voli - Karate (p)	Bola basket - Taekwondo (p)	Bola basket - Karate (p)
Usia (tahun)	0,52**	<0,01**	0,88*	0,04**
Lama latihan (tahun)	0,90**	0,06*	0,11**	0,30*
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	0,42**	0,71*	0,24**	0,24**

\*Uji t tidak berpasangan; \*\*Uji Mann-Whitney

Perbedaan yang bermakna terdapat pada karakteristik usia antara atlet cabang olahraga bola voli dan karate serta cabang olahraga bola basket dan karate.

Karakteristik subjek penelitian dibagi menjadi dua kategori, yaitu cabang olahraga permainan dan bela diri, ditunjukkan oleh tabel 3.

**Tabel 3.** Karakteristik subjek penelitian kelompok olahraga permainan dan bela diri

Karakteristik	Olahraga Permainan Rerata ± SB (min-maks)	Olahraga Bela Diri Rerata ± SB (min-maks)	p
Usia (tahun)	15,27 ± 0,91 (14,00-17,00)	15,73 ± 1,14 (13,00-18,00)	0,06**
Lama latihan (tahun)	3,96 ± 2,10 (0,50-7,00)	4,68 ± 3,40 (0,50-11,00)	0,33*
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	20,18 ± 1,52 (18,17-22,79)	19,81 ± 1,54 (18,07-22,87)	0,19**

\*Uji Mann-Whitney; SB= Simpangan Baku; min= minimum; maks= maksimum

Karakteristik pada tabel 3 berupa usia, lama latihan, dan IMT. Tidak terdapat perbedaan bermakna pada karakteristik kelompok olahraga permainan dan bela diri.

**Nilai daya ledak otot tungkai antar cabang olahraga**

Nilai daya ledak otot tungkai pada masing-masing cabang olahraga, yaitu bola voli, bola basket, taekwondo, dan karate terlihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai daya ledak otot tungkai (cm) tiap cabang olahraga

Cabang olahraga	n	Rerata ± SB (min-maks)
Bola voli	15	58,27 ± 4,04 (52,00-64,00)
Bola basket	15	57,13 ± 6,14 (48,00-69,00)
Taekwondo	15	46,20 ± 4,84 (40,00-56,00)
Karate	15	48,47 ± 6,09 (35,00-59,00)

SB= Simpangan Baku; min= minimum; maks= maksimum

Rerata nilai daya ledak otot tungkai tertinggi terdapat pada cabang olahraga bola voli dan terendah pada cabang olahraga taekwondo.

Hasil uji t tidak berpasangan antara cabang olahraga bola voli dan taekwondo, bola voli dan karate, bola basket dan taekwondo, serta bola basket dan karate terlihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil uji t tidak berpasangan antar cabang olahraga

Cabang olahraga	n	Taekwondo	Karate
Bola voli	15	<0,01	<0,01
Bola basket	15	<0,01	<0,01

Terdapat perbedaan bermakna nilai daya ledak otot tungkai pada atlet cabang olahraga bola voli dan taekwondo, bola voli dan karate, bola basket dan taekwondo, serta bola basket dan karate.

**Nilai daya ledak otot tungkai antara kelompok olahraga permainan dan bela diri**

Rerata nilai daya ledak otot tungkai dan hasil uji hipotesis antara cabang olahraga permainan dan bela diri terlihat pada tabel 6. Kelompok olahraga permainan dan bela diri memiliki distribusi data normal sehingga dipilih uji t tidak berpasangan.

**Tabel 6.** Nilai daya ledak otot tungkai (cm) dan hasil uji t tidak berpasangan kelompok olahraga permainan dan bela diri

Cabang olahraga	n	Rerata ± SB (min-maks)	p
Permainan	30	57,70 ± 5,14 (48,00-69,00)	<0,01
Bela diri	30	47,33 ± 5,53 (35,00-59,00)	

SB= Simpangan Baku; min= minimum; maks= maksimum

Terdapat perbedaan bermakna nilai daya ledak otot tungkai pada kelompok olahraga permainan dan bela diri dengan rerata nilai daya ledak otot tungkai pada kelompok permainan lebih tinggi daripada bela diri.

Berdasarkan tabel 6, nilai daya ledak otot tungkai pada kelompok olahraga permainan sebesar 57,70 cm lebih tinggi daripada olahraga beladiri sebesar 47,33 cm. Terdapat perbedaan yang bermakna nilai daya ledak otot tungkai antara kelompok olahraga permainan dan bela diri dengan nilai  $p < 0,01$ .

### **Pengaruh $VO_2max$ terhadap nilai daya ledak otot tungkai**

Variabel perancu dalam penelitian berupa tingkat kebugaran jasmani yang dinilai dari  $VO_2max$  dicari hubungannya dengan nilai daya ledak otot tungkai. Distribusi data bersifat normal dan uji yang digunakan adalah uji analisis Pearson.

**Tabel 7.** Korelasi  $VO_2max$  dengan nilai daya ledak otot tungkai

		<b>Daya ledak otot tungkai</b>
$VO_2max$	r	0,52
	p	<0,01*

\*Uji Pearson

Terdapat perbedaan bermakna pada uji korelasi  $VO_2max$  dan daya ledak otot tungkai. Nilai  $p < 0,01$  menunjukkan adanya korelasi positif antara  $VO_2max$  dengan daya ledak otot tungkai dengan derajat korelasi sedang.

Uji statistik yang dilakukan pada masing-masing cabang olahraga menunjukkan bahwa karakteristik usia pada cabang olahraga voli dan karate serta bola basket dan karate memiliki perbedaan bermakna. Rerata usia atlet bola basket adalah 15,40 tahun dan bola voli 15,13 tahun sementara karate 16,13 tahun dengan nilai daya ledak otot atlet bola basket dan bola voli lebih tinggi daripada atlet karate. Secara umum nilai *vertical jump* terus berubah selama masa anak-anak menuju remaja dan mencapai nilai puncak pada usia 14,5 hingga 15 tahun.<sup>5</sup> Hal ini menjelaskan perbedaan bermakna daya ledak otot pada atlet bola voli dan bola basket dengan atlet karate.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna nilai daya ledak otot tungkai antar dua cabang olahraga, yaitu bola voli dan taekwondo, bola voli dan karate, bola basket dan taekwondo, serta bola basket dan karate. Pada pengukuran antara cabang olahraga permainan dan bela diri yang telah dilakukan

diperoleh nilai  $p < 0,01$ . Hal ini menunjukkan adanya perbedaan bermakna nilai daya ledak otot tungkai antara cabang olahraga permainan dan bela diri.

Penelitian oleh Ramkumar memiliki hasil penelitian berupa tidak adanya perbedaan daya ledak otot antara atlet bola voli dan bola basket. Keduanya membutuhkan daya ledak untuk melakukan keterampilannya masing-masing.<sup>8</sup> Penelitian oleh Mubarak menyatakan bahwa selama pertandingan, atlet bola voli mengandalkan kekuatan yang digunakan untuk lompat lebih tinggi, kelincahan, dan kecepatan pergerakan.<sup>12</sup> Olahraga bola voli membutuhkan performa *vertical jump* untuk *spiking*, *blocking*, dan *jump serve*. Olahraga bola basket memerlukan performa *vertical jump* untuk *rebound*, *jump shot*, dan *dunking*.<sup>8</sup> Olahraga bola basket dan bola voli memiliki durasi pertandingan cukup lama. Pertandingan bola basket terdiri atas empat kuartal dengan total durasi 40 menit murni sementara pada olahraga bola voli, pertandingan dimainkan dalam tiga hingga lima set dengan tiap set dimenangkan dengan cara mencapai angka 25 terlebih dahulu atau hingga dua angka lebih tinggi.<sup>13,14</sup> Jika permainan berakhir dengan set dua-dua maka pertandingan dilanjutkan pada set kelima hingga tercapai angka 15.<sup>14</sup> Hal ini menyebabkan durasi pertandingan bola voli dapat memanjang. Durasi pertandingan ini menyebabkan penggunaan otot tungkai yang lebih banyak yang berpengaruh pada daya ledak otot.

Nilai daya ledak otot olahraga karate dan taekwondo yang lebih rendah pada penelitian ini diduga karena adanya perbedaan jenis latihan dan durasi pertandingan. Penelitian oleh Kalentić pada tahun 2009 menyatakan perbedaan daya ledak otot pada berbagai olahraga disebabkan oleh adanya perbedaan jenis latihan yang diberikan pada atlet. Olahraga bela diri memiliki faktor penentu kemenangan berupa teknik dan taktik sehingga pelatihan lebih difokuskan pada kedua hal tersebut.<sup>1</sup> Berbeda dengan olahraga permainan, olahraga bela diri memiliki durasi pertandingan lebih pendek. Taekwondo terbagi dalam tiga babak (*round*) berdurasi dua menit dengan satu menit jeda di antara dua babak. Jika skor seri setelah babak ketiga, maka pertandingan dilanjutkan babak keempat dengan durasi dua menit sebagai babak *Golden Point*.<sup>15</sup> Pada karate, pertandingan terbagi atas dua jenis, yaitu kumite dan kata. Kumite memiliki durasi tiga menit atau dua menit untuk kadet dan junior sementara kata memiliki durasi maksimal enam menit.<sup>16</sup>

Faktor yang menentukan kecepatan otot berkontraksi adalah beban dan aktivitas ATPase miosin (pengurai ATP) serat yang berkontraksi.<sup>17</sup> Proses latihan memicu sistem neuromuskuler dengan mengaktifasi serat otot dan sistem saraf. Serat otot lambat

menunjukkan reaksi yang serupa dengan serat otot cepat hingga tingkat tertentu.<sup>10</sup> Serat cepat memiliki aktivitas ATPase miosin yang lebih cepat daripada yang dimiliki serat lambat. Semakin tinggi aktivitas ATPase maka semakin cepat ATP terurai dan semakin cepat penyediaan energi untuk siklus *cross bridge*. Hasilnya berupa kedutan yang lebih cepat dibandingkan dengan kedutan lambat dari serat yang lebih lambat menguraikan ATP.<sup>17</sup> Pada penggunaan serat otot cepat, frekuensi akan meningkat dan tenaga yang dihasilkan menjadi lebih besar daripada tipe serat otot lain.<sup>4</sup> Pelatihan juga meningkatkan eksitabilitas neuron motorik dan aksi refleks yang dapat meningkatkan kondisi pelatihan sehingga atlet mampu menjalani latihan yang lebih berat.<sup>10</sup>

Dalam penelitian ini terdapat faktor perancu berupa tingkat kebugaran jasmani yang diukur dengan  $VO_2max$ . Tingkat kebugaran jasmani menjadi faktor yang tidak dimasukkan kriteria inklusi karena tidak mungkin diukur sebelum *vertical jump test*. Data tingkat kebugaran jasmani yang diukur dengan  $VO_2max$  diperoleh dari penelitian Nugraheni yang diambil setelah dilakukan *vertical jump test*.<sup>18</sup>

Penelitian ini memiliki keterbatasan berupa tidak mengukur  $VO_2max$  sebelum dilakukan *vertical jump test* dan tidak dilakukan pengukuran panjang tungkai. Semakin panjang tungkai atlet, maka semakin banyak serabut otot yang terlibat dalam kontraksi dan semakin besar pula sarkomer yang berkontribusi. Peningkatan jumlah *cross bridge* pada kontraksi muskuler menyebabkan otot menghasilkan gaya yang lebih besar.<sup>20</sup> Karakteristik usia subjek penelitian telah dibatasi dengan pembatasan usia 14-18 tahun namun ternyata terdapat masih terdapat perbedaan rerata yang bermakna pada karakteristik ini. Keterbatasan lain dalam penelitian ini yaitu jumlah sampel minimal dan penelitian hanya dilakukan di Kota Semarang sehingga tidak dapat digeneralisasi untuk mewakili semua populasi. Penelitian ini juga tidak mengukur faktor motivasi intrinsik dan motivasi ekstrinsik sebelum pengambilan data.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Nilai daya ledak otot tungkai cabang olahraga permainan lebih tinggi daripada cabang olahraga bela diri. Nilai daya ledak otot tungkai cabang olahraga bola voli lebih tinggi daripada taekwondo, nilai daya ledak otot tungkai cabang olahraga bola voli lebih tinggi daripada karate, nilai daya ledak otot tungkai cabang olahraga bola basket lebih tinggi

daripada taekwondo, dan nilai daya ledak otot tungkai cabang olahraga bola basket lebih tinggi daripada karate.

### **Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan didahului pengukuran panjang tungkai dan pengukuran indeks kebugaran jasmani. Disarankan juga untuk melakukan penelitian pada masing-masing usia. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan sampel yang berasal dari luar Kota Semarang dengan jumlah sampel lebih banyak, serta dapat dilakukan penelitian mengenai pengaruh faktor motivasi ekstrinsik dan instrinsik terhadap daya ledak otot.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Kalentić Ž, Doder D, Strajnić B, Jovančević V, Sudarov N, Borut P, et al. Difference between lower limb explosive strength of men and women athletes who are engaged in various sports. In: Coaching Training and Testing. Serbia: 4th International Scientific Conference: Exercise and Quality of Life; 2009. p. 187–91.
2. Haff G, Nimphius S. Training principles for power. *Strength Cond J*. 2012;34(6):2–12.
3. Dinić I, Mihajlović I, Petrović M. Factorial validity of motor tests for assessing explosive strength. In: Coaching Training and Testing. Serbia: 4th International Scientific Conference: Exercise and Quality of Life; 2009. p. 177–81.
4. Taheri E, Nikseresht A, Khoshnam E. The effect of 8 weeks of plyometric and resistance training on agility, speed and explosive power in soccer players. *Eur J Exp Biol*. 2014;4(1):383–6.
5. Beunen G, Malina RM. Growth and biologic maturation: relevance to athletic performance. In: *The Young Athlete*. New York: Blackwell Publishing; 2008.
6. Pereira A, Costa AM, Santos P, Figueiredo T, Joab PC. Training strategy of explosive strength in young female volleyball players. *Med*. 2015;51(2):126–31.
7. C. Marques M, Tilaar R van den, Vescovi JD, Gonzalez-Badillo JJ. Changes in strength and power performance in elite senior female professional volleyball players during the in-season: a case study. *J Strength Cond Res*. 2008;22(4):1147–55.
8. Ramkumar B. Comparison of explosive power between male volleyball and basketball players. *Int J Phys Educ Fit Sport*. 2014;3(1):61–4.
9. Chaabène H, Hachana Y, Franchini E, Mkaouer B, Chamari K. Physical and physiological profile of elite karate athletes. *Sport Med*. 2012;42(10):829–43.

10. Singh D. Effect of resistance training and plyometric training on explosive strength in adolescent male taekwondo. *Int J Behav Soc Mov Sci.* 2012;01(2):49–56.
11. Aragón-Vargas LF. Evaluation of four vertical jump tests: methodology, reliability, validity, and accuracy. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 2000;4(4):215–28.
12. Mubarok W. Perbedaan nilai vital capacity, forced vital capacity dan forced expiratory volume in one second antar cabang olahraga pada atlet usia 6-12 tahun (Studi pada cabang olahraga bola voli, sepak bola, renang dan taekwondo di Kota Semarang). Universitas Diponegoro; 2015.
13. FIBA Central Board. Official basketball rules. Barcelona: FIBA Central Board; 2014.
14. FIVB. Official volleyball rules 2015-2016. Lausanne, Switzerland: Fédération Internationale de Volleyball; 2014.
15. WTF. World Taekwondo Federation competition rules & interpretation. Seoul, Korea: World Taekwondo Federation; 2015.
16. WKF. Kata And Kumite Competition Rules. Madrid: World Karate Federation; 2015.
17. Sherwood L. Fisiologi manusia: dari sel ke sistem. 6th ed. Jakarta: EGC; 2013.
18. Nugraheni HD. Perbedaan nilai VO<sub>2</sub>max antara atlet cabang olahraga permainan dan bela diri. Universitas Diponegoro; 2016.
19. Whyte G. The physiology of training. 1st ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2006.
20. Saiyed MZ, Pais V, Shaik A, Shemjaz AM, Pais S. Relationship of limb girth, segmental limb length, hamstring flexibility with vertical jump in male sports players. *Int J Cur Res Rev.* 2015;7(4):72–5.