



## Pengaruh Latihan *Plyometric* Terhadap Peningkatan Daya Ledak Otot Tungkai Pada Pemain Voli Amatir

*The Effect of Plyometric Training on Increasing Limb Explosive Power in Amateur Volleyball Players*

Maydova Luay Antasena Raharjo<sup>1</sup>, Jasmine Kartiko Pertiwi<sup>2</sup>, Suhardi<sup>3</sup>, Yulianto Wahyono<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Jurusan Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Surakarta

\*Email korespondensi: [minemimin@yahoo.com](mailto:minemimin@yahoo.com)

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Daya ledak adalah kemampuan otot dalam waktu yang sangat cepat untuk mengarahkan kekuatan secara maksimal. Daya ledak otot merupakan komponen fisik yang menunjang aktivitas fisik terutama pada gerakan melompat. Latihan plyometric diperlukan untuk meningkatkan kekuatan dan kecepatan kontraksi otot tungkai secara eksplosif. Latihan ini membantu meningkatkan daya ledak otot sehingga kemampuan melompat pada pemain voli amatir menjadi lebih optimal.

**Tujuan:** untuk mengetahui pengaruh pemberian latihan plyometric terhadap daya ledak otot tungkai pada pemain voli amatir.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain eksperimen, menggunakan two group pre-test and post-test design. Penelitian ini membandingkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang diberikan latihan plyometric dan kelompok kontrol yang diberikan latihan standar, dengan pengukuran daya ledak otot tungkai menggunakan Vertical Jump Test sebelum dan sesudah perlakuan. Dengan jumlah subjek 30 orang yang dibagi menjadi dua kelompok dimana kelompok satu diberikan perlakuan berupa latihan plyometric dan kelompok dua diberikan berupa latihan standar.

**Hasil:** Hasil uji paired t-test pada pre test dan post test kelompok satu memiliki nilai  $p=0,000$  dan pada kelompok dua memiliki nilai  $p=0,000$ . Hasil uji Independent sample t-test post test kelompok satu dan kelompok dua memiliki hasil  $p =0,038$ . Pada hasil selisih nilai mean kedua kelompok menghasilkan selisih sebanyak 3,73 pada kelompok satu dan 2 pada kelompok dua.

**Kesimpulan:** Latihan plyometric memiliki pengaruh yang lebih efektif dibandingkan latihan standar terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai pemain voli amatir.

**Kata Kunci:** Latihan plyometric; daya ledak otot tungkai; pemain voli amatir

### ABSTRACT

**Background:** Explosive power is the ability of muscles to exert maximum force very quickly. Muscular power is a physical component that supports physical activity, especially jumping movements. Plyometric training is needed to increase the strength and speed of explosive leg muscle contractions. This training helps increase muscle explosive power, thus optimizing the jumping ability of amateur volleyball players.

**Objective:** to determine the effect of providing plyometric training on the explosive power of leg muscles in amateur volleyball players.

**Method:** This research is a quantitative research with experimental design, using two group pre-test and post-test design. This study compared two groups, namely the experimental group given plyometric training and the control group given standard training, with the measurement of leg muscle explosive power using the Vertical Jump Test

*before and after treatment. With a total of 30 subjects who were divided into two groups where group one was given treatment in the form of plyometric training and group two was given standard training.*

**Result:** *The results of the paired t-test on the pre-test and post-test of group one have a p-value = 0.000 and in group two it has a p-value = 0.000. The results of the Independent sample t-test post-test of group one and group two have a p-value = 0.038. The results of the difference in the mean values of the two groups produce a difference of 3.73 in group one and 2 in group two.*

**Conclusion:** *Plyometric training has a more effective effect than standard training on increasing the explosive power of amateur volleyball players' leg muscles.*

**Keywords:** *plyometric exercise; lower extremity muscle power explosion; amateur volleyball player*

---

## PENDAHULUAN

Daya ledak otot tungkai merupakan reaksi otot yang terjadi akibat otot saling memendek (konsentrik) dan memanjangnya (eksentrik) otot tungkai atas dan bawah, didukung oleh dorongan otot kaki dengan kekuatan dan kecepatan maksimal (Bogdanis et al., 2019). Peningkatan daya ledak otot dipengaruhi oleh Kumpulan rangkaian tersebut yaitu fleksibilitas komponen sendi, kekuatan otot dan tendon, keseimbangan kerja otot, fleksibilitas otot, ketahanan otot, keseimbangan dan kontrol motor dari tubuh otot (Medica et al., 2018).

Pada permainan bola voli, daya ledak otot tungkai merupakan faktor yang sangat penting, contohnya ketika para pemain voli melakukan lompatan *blocking*. Daya ledak otot tungkai yang baik memberikan pengaruh yang besar terhadap hasil tingginya lompatan *blocking* dalam menghalau bola dari lawan. Hasil pemeriksaan pendahuluan menggunakan Vertical Jump Test pada pemain UKM Voli Poltekkes Surakarta menunjukkan bahwa rata-rata tinggi lompatan vertikal berada pada kisaran 30–35 cm. Nilai tersebut tergolong rendah hingga di bawah rata-rata jika dibandingkan dengan nilai normatif vertical jump pada usia 18–29 tahun, yaitu sekitar 40–55 cm pada laki-laki dan 25–35 cm pada perempuan. Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa sebagian pemain masih memiliki daya ledak otot tungkai yang kurang optimal, yang terlihat terutama saat melakukan lompatan *blocking* dalam permainan voli sehingga performa lompatan vertikal menjadi kurang maksimal (Struzik et al., 2016). Para atlet amatir tersebut memiliki kelemahan pada lompatan vertikalnya diketahui karena tidak ada program latihan khusus untuk meningkatkan daya ledak pada otot tungkainya. Maka dari itu pemain membutuhkan latihan khusus untuk meningkatkan daya ledak pada otot tungkainya, seperti latihan plyometric (Snyder et al., 2018) Upaya dalam meningkatkan unsur daya ledak dapat dilakukan dengan cara: (1) meningkatkan kekuatan tanpa mengabaikan kecepatan atau menitik beratkan pada kekuatan, (2) meningkatkan kecepatan tanpa mengabaikan kekuatan atau menitik beratkan pada kecepatan, dan (3) meningkatkan kedua-duanya sekaligus, kekuatan dan kecepatan dilatih secara simultan (Jones et al., 2017).

Salah satu upaya untuk meningkatkan daya ledak otot tungkai adalah dengan latihan plyometric, yaitu metode latihan yang melibatkan kecepatan dan kekuatan dengan otot dan tendon yang diregangkan dan memendek secara cepat sehingga menghasilkan energi yang efisien. (Chróinín, 2016). Peningkatan energi di dalam otot tersebutlah yang membuat otot memperoleh daya ledak otot tungkai yang bagus. Latihan plyometric yang dapat digunakan untuk meningkatkan daya ledak otot tungkai adalah squat jump, drop jump, countermovement jump (Nitzsche et al., 2021) namun

pada penelitian (Potteiger et al., 2014) menunjukkan hasil bahwa tidak adanya peningkatan yang signifikan pada latihan plyometric.

Dari penelitian ini untuk research gap adalah meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa latihan plyometric dapat meningkatkan kekuatan dan daya ledak otot tungkai, sebagian besar penelitian tersebut dilakukan pada atlet profesional atau atlet dengan program latihan terstruktur. Selain itu, beberapa penelitian juga menunjukkan hasil yang tidak konsisten, dimana latihan plyometric tidak selalu memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan lompatan vertikal. Hal ini menunjukkan masih adanya kesenjangan penelitian terkait efektivitas latihan plyometric pada pemain voli amatir, khususnya pada populasi mahasiswa yang belum memiliki program latihan daya ledak yang terstruktur. Untuk novelty dari penelitian ini adalah Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan program latihan plyometric pada pemain voli amatir di lingkungan UKM mahasiswa, yang sebelumnya belum memiliki program latihan khusus untuk meningkatkan daya ledak otot tungkai. Selain itu, penelitian ini juga membandingkan efektivitas latihan plyometric dengan latihan standar menggunakan desain two group pre-test and post-test, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pengaruh latihan plyometric terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai pada pemain voli amatir. dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian latihan plyometric terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai pada pemain voli amatir di UKM Voli Poltekkes Surakarta

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas maka peneliti berinisiatif untuk melakukan penelitian mengenai pemberian latihan plyometric dengan judul “Pengaruh Latihan Plyometric Terhadap Peningkatan Daya Ledak otot Tungkai Pada Pemain Voli Amatir” dengan tujuan untuk meningkatkan prestasi UKM Voli Poltekkes Surakarta.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian quasi eksperimental dengan desain penelitian one group pre-test dan post-test with control design. Desain penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek sebelum dan sesudah pemberian intervensi dengan melibatkan dua kelompok. Kelompok 1 diberikan perlakuan berupa latihan plyometric, sedangkan kelompok 2 diberikan latihan standar. Penelitian ini juga dilaksanakan pada bulan Juli 2023 di Kampus 2 Poltekkes Surakarta, Colomadu, Karanganyar dengan subjek dalam penelitian ini adalah seluruh anggota UKM Voli di Poltekkes Surakarta yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dengan pemilahan subyek kelompok secara acak.

Kriteria inklusi: Atlet voli amatir berjenis kelamin laki-laki dan perempuan usia 18–21 tahun, memiliki IMT normal, serta bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani surat pernyataan persetujuan. Kriteria eksklusi: Subjek yang memiliki cedera pada tungkai atau memiliki riwayat penyakit penyerta seperti asma. Kriteria drop out: Subjek yang tidak mengikuti perlakuan penelitian selama 4 kali berturut-turut, tidak melakukan tes pemeriksaan pada awal penelitian, atau tidak mengikuti evaluasi akhir penelitian.

Prosedur penelitian termasuk dosis latihan, Penelitian diawali dengan melakukan pengukuran awal (pre-test) daya ledak otot tungkai menggunakan Vertical Jump Test pada seluruh subjek. Setelah itu subjek dibagi menjadi dua kelompok dengan metode undian. Kelompok 1 diberikan latihan plyometric yang terdiri dari squat jump, drop jump, dan countermovement jump, sedangkan kelompok 2 diberikan latihan standar. Latihan dilakukan 3 kali seminggu selama 4 minggu dengan

durasi latihan sekitar 30–45 menit setiap sesi, terdiri dari pemanasan, latihan inti, dan pendinginan. Setelah program latihan selesai, seluruh subjek kembali dilakukan pengukuran akhir (post-test) menggunakan Vertical Jump Test untuk mengetahui perubahan daya ledak otot tungkai. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pengukuran langsung menggunakan Vertical Jump Test untuk menilai tinggi lompatan vertikal sebagai indikator daya ledak otot tungkai. Pengukuran dilakukan sebelum intervensi (pre-test) dan sesudah intervensi (post-test) pada kedua kelompok penelitian. Teknik analisis data dilakukan menggunakan uji statistik. Uji paired sample t-test digunakan untuk mengetahui perbedaan nilai pre-test dan post-test dalam masing-masing kelompok, sedangkan independent sample t-test digunakan untuk mengetahui perbedaan peningkatan daya ledak otot tungkai antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah  $p < 0,05$ . Etika penelitian ini memperhatikan prinsip etika penelitian, yaitu dengan memberikan informasi yang jelas kepada subjek penelitian, meminta persetujuan melalui informed consent, menjaga kerahasiaan identitas subjek, serta memastikan bahwa seluruh prosedur penelitian tidak menimbulkan risiko atau membahayakan subjek penelitian.

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui daya ledak otot tungkai adalah menggunakan *vertical jump test*. Menurut pengukuran daya ledak otot tungkai yang dilakukan dengan menggunakan *vertical jump test* dalam penelitiannya menunjukkan hasil yang bermakna sangat bagus. Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah latihan plyometric, yaitu program latihan yang melibatkan gerakan eksplosif seperti squat jump, drop jump, dan countermovement jump yang dilakukan 3 kali seminggu selama 4 minggu. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah daya ledak otot tungkai, yaitu kemampuan otot tungkai menghasilkan kekuatan maksimal dalam waktu yang sangat singkat yang diukur melalui tinggi lompatan vertikal menggunakan Vertical Jump Test dan dinyatakan dalam satuan centimeter (cm). Instrumen yang digunakan untuk mengukur daya ledak otot tungkai dalam penelitian ini adalah Vertical Jump Test. Tes ini digunakan untuk mengetahui kemampuan lompatan vertikal dengan mengukur selisih antara jangkauan berdiri (standing reach) dan jangkauan saat melompat (jump reach). Vertical Jump Test merupakan alat ukur yang sering digunakan dalam penelitian olahraga dan memiliki validitas dan reliabilitas yang baik dalam mengukur daya ledak otot tungkai. Beberapa penelitian melaporkan bahwa tes ini memiliki nilai validitas sebesar  $r = 0,78-0,93$  dan reliabilitas sebesar  $r = 0,93-0,98$ , sehingga dapat digunakan sebagai instrumen yang akurat dalam mengukur kemampuan daya ledak otot tungkai (Konukman et al., 2018).

## HASIL

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2023 di Poltekkes Kemenkes Surakarta, dengan subjek penelitian ini adalah mahasiswa UKM bola voli yang terdiri dari 30 orang yang memenuhi kriteria inklusi.

### 1. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin

Karakteristik subjek berdasarkan jenis kelamin pada penelitian ini yaitu terdiri dari 16 orang laki-laki dan 14 orang perempuan dengan jumlah total keseluruhan subjek sebanyak 30 orang, dengan distribusi frekuensi sebagai berikut:

**Tabel 1. Karakteristik data berdasarkan jenis kelamin**

Jenis Kelamin	Laki - Laki		Perempuan	
	Jumlah	Presentase	Jumlah	Presentase
Kelompok I	10	66,7 %	6	40,0 %
Kelompok II	5	33,3 %	9	60,0 %
Total	15	100,0 %	15	100,0 %

## 2. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan usia

Karakteristik subjek berdasarkan usia pada penelitian ini yaitu; umur subjek termuda 18 tahun dan tertua 21 tahun, dengan distribusi frekuensi sebagai berikut:

**Tabel 2. Karakteristik data berdasarkan usia**

Usia	Kelompok 1		Kelompok 2	
	Jumlah	Presentase	Jumlah	Presentase
18 tahun	2	13,3%	4	26,7%
19 tahun	7	46,7%	2	13,3%
20 tahun	4	26,7%	8	53,3 %
21 tahun	2	13,3%	1	6,7%
Total	15	100,0%	15	100,0%

## 3. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Karakteristik subjek berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) pada penelitian ini yaitu; 18,6 - 23,5 yang termasuk dalam kategori normal, dengan distribusi frekuensi sebagai berikut:

**Tabel 3. Karakteristik data berdasarkan IMT**

IMT	Kelompok I	Kelompok II
Minimum	18,60	19,27
Maksimum	21,79	23,57
Mean	20,32	20,58
Standart deviation	0,958	1,348

## 4. Keadaan performa vertical jump pada awal dan akhir penelitian

Terjadi peningkatan performa Vertical Jump Test pada kedua kelompok setelah perlakuan. Pada kelompok satu yang diberikan latihan plyometric, nilai rata-rata meningkat dari 46,33 cm menjadi 50,06 cm, dengan nilai minimum meningkat dari 35 cm menjadi 38 cm dan nilai maksimum dari 59 cm menjadi 64 cm. Sementara pada kelompok dua yang diberikan latihan standar, nilai rata-rata meningkat dari 41,46 cm menjadi 43,46 cm, dengan nilai minimum dari 32 cm menjadi 34 cm dan nilai maksimum dari 60 cm menjadi 62 cm. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok mengalami peningkatan daya ledak otot tungkai, namun peningkatan pada kelompok yang diberikan latihan plyometric lebih besar dibandingkan kelompok latihan standar.

**Tabel 4. Keadaan performa vertical jump awal dan akhir**

	Kelompok 1		Kelompok 2	
	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
Minimum	35cm	38cm	32cm	34cm
Maksimum	59cm	64cm	60cm	62cm
Mean	46,33	50,06	41,46	43,46
Standart deviation	7,898	8,379	8,087	8,184

5. Uji Normalitas

Pada penelitian ini subjek berjumlah kurang dari 50 orang yaitu jumlah subjek sebanyak 30 orang. Dikarenakan jumlah subjek yang kurang dari 50 orang maka uji normalitas yang dilakukan akan menggunakan uji Shapiro-Wilk dengan nilai  $p > 0,05$  berarti normal. Pada hasil uji normalitas *pre test* dan *post test* pada kelompok satu dan kelompok dua memperoleh nilai  $p > 0,05$ . Sehingga dapat disimpulkan dari hasil uji normalitas data pada penelitian ini memiliki hasil data yang normal. Hal tersebut sebagai berikut:

**Tabel 5. Uji normalitas**

	Kelompok 1		Kelompok 2	
	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>	<i>Pre test</i>	<i>Post test</i>
Nilai p	0,279	0,267	0,198	0,184
Keterangan	Normal	Normal	Normal	Normal

6. Uji Homogenitas

Uji homogenitas varian ini menggunakan *Levene's test* yang bertujuan untuk mengetahui apakah kelompok satu dan kelompok dua memiliki varians yang sama atau tidak. Apabila varians menghasilkan nilai  $p > 0,05$  maka varian dari kelompok satu dan kelompok dua adalah sama. Pada hasil uji homogenitas yang telah dilakukan pada data *pre test* kedua kelompok didapatkan hasil nilai  $p > 0,05$ . Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa data *pre test* kedua kelompok memiliki varian yang homogen. Hasil tersebut sebagai berikut:

**Tabel 6. Uji homogenitas**

Levene statistic	df1	df2	Sig
0.035	1	28	0,853

7. Uji beda *pre test* dan *post test* kelompok I

Uji beda yang digunakan adalah paired t test dengan hasil data yang diperoleh yaitu nilai  $p = 0,000 (< 0,05)$  sehingga dapat disimpulkan bahwa pada kelompok satu dengan perlakuan latihan pyometrik terdapat perbedaan pada hasil *pre test* dan *post test* sehingga terdapat perbedaan pengaruh pada sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada kelompok plyometric. Hal tersebut sebagai berikut:

**Tabel 7. Uji *pre and post test* kelompok I**

Variabel	Nilai p	keterangan	interpretasi
----------	---------	------------	--------------

<i>Pre test</i> dan <i>post test</i> kelompok I	0,000	Beda makna	Ada beda
-------------------------------------------------------	-------	------------	----------

#### 8. Uji beda *pre test* dan *post test* kelompok II

Uji beda yang digunakan adalah uji paired t test dengan hasil data yang diperoleh yaitu nilai  $p = 0,000$  ( $< 0,05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa pada kelompok dua dengan latihan standar terdapat perbedaan pada hasil *pre test* dan *post test* sehingga terdapat perbedaan pengaruh pada sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada kelompok latihan standar. Hal tersebut sebagai berikut:

**Tabel 8. Uji *pre and post test* kelompok II**

Variabel	Nilai p	keterangan	interpretasi
<i>Pre test</i> dan <i>post test</i> kelompok II	0,000	Beda makna	Ada beda

#### 9. Uji beda *post test* kelompok satu dan kelompok dua

Pada uji beda ini menggunakan uji *Independent sample t test* dan apabila hasil dari  $p < 0,05$  maka terdapat perbedaan dari hasil kelompok satu dan kelompok dua. Hasil dari uji beda yang dilakukan menghasilkan nilai  $p 0,038$  ( $< 0,05$ ) sehingga dapat disimpulkan terdapat beda pengaruh pada kelompok satu dan kelompok dua setelah di berikan perlakuan. Hal tersebut sebagai berikut:

**Tabel 9. Uji beda *post test* kelompok I dan kelompok II**

Variabel	Nilai p	keterangan
<i>Post test</i> kelompok satu dan kelompok dua	0,038	Ada beda pengaruh

#### 10. Selisih *post test* kelompok satu dengan kelompok dua

Selisih nilai rata-rata peningkatan daya ledak otot tungkai pada kelompok satu sebesar 3,73 cm, sedangkan pada kelompok dua sebesar 2 cm, sehingga menunjukkan bahwa latihan plyometric lebih efektif dibandingkan latihan standar. Peningkatan ini terjadi karena mekanisme Stretch-Shortening Cycle, yaitu proses kontraksi eksentrik yang diikuti kontraksi konsentrik secara cepat sehingga menghasilkan gaya eksplosif yang lebih besar pada otot tungkai. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa latihan plyometric dapat digunakan sebagai program latihan untuk meningkatkan daya ledak otot tungkai pada pemain voli amatir. Keterbatasan penelitian ini adalah jumlah sampel yang terbatas dan durasi latihan yang relatif singkat, sehingga disarankan penelitian selanjutnya menggunakan sampel lebih besar, waktu intervensi lebih lama, serta variasi latihan yang lebih beragam.

**Tabel 10. Selisih rerata kelompok I dan kelompok II**

Variabel	Kelompok satu	Kelompok 2
----------	---------------	------------

---

Selish mean	3,73	2
-------------	------	---

---

## PEMBAHASAN

Sesuai dengan karakteristik subjek penelitian, dengan jenis kelamin laki-laki berjumlah 16 orang (54%) dan perempuan 14 orang (46%), usia rentang 18-21 tahun, dan IMT normal. Data ini sejalan dengan yang (Almeida et al., 2020) lakukan dengan judul "Effect Of 6-Week Plyometric Training on Vertical Jump Performance and Muscle Activation Of Lower Extremity Muscle" dengan presentase laki-laki lebih banyak dibanding perempuan, usia rentang 18-23 tahun, dan IMT normal.

Pada riset yang dilakukan oleh (Mcclam et al., 2019) mengatakan bahwa minat olahraga laki-laki lebih besar (62%) dibandingkan perempuan, yang menyebabkan lebih sering ditemukan laki-laki daripada perempuan pada suatu komunitas olahraga. Kemudian dengan usia 18-21 tahun merupakan usia remaja yang dimana tubuh mereka menyimpan energi yang banyak untuk melakukan segala aktivitas fisik. Dan IMT yang normal juga sangat diperlukan dalam latihan plyometric, terutama pada atlet voli. Dikarenakan dengan IMT normal dapat beraktivitas fisik lebih baik dibandingkan dengan yang *underweight* ataupun *overweight*.

Hasil pada penelitian berdasarkan uji beda antara hasil pengukuran daya ledak otot tungkai dengan menggunakan vertical jump test sebelum dan sesudah diberikan latihan plyometric, didapatkan hasil pada kelompok 1 atau kelompok eksperimen dengan nilai  $p=0.000$  ( $p<0.05$ ) sehingga didapatkan kesimpulan ada pengaruh latihan plyometric terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai pada pemain voli amatir.

Hasil yang sama juga didapatkan pada kelompok kontrol yang diberikan latihan standar diperoleh nilai  $p=0.000$  ( $p>0.05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh peningkatan daya ledak otot ekstremitas bawah pada subyek yang tidak diberikan latihan plyometric. Namun, meskipun kedua kelompok mendapatkan hasil yang menunjukkan bahwa ada pengaruh pada daya ledak otot tungkai, kelompok satu dengan perlakuan plyometric lebih berpengaruh dibandingkan dengan kelompok dua dengan latihan standar (Jump et al., 2016).

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rezaimanesh et al., 2011) yang berjudul "The effect of a 4 week plyometric training period on lower body muscle EMG changes in futsal players" tentang efek latihan plyometric untuk kecepatan dan kekuatan pada ekstremitas bawah pada atlet muda. bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan plyometric selama 4 minggu terhadap aktivitas otot ekstremitas bawah pada pemain futsal. Penelitian ini menggunakan desain semi-eksperimental dengan melibatkan 14 pemain futsal yang mengikuti latihan plyometric 4 kali seminggu selama 4 minggu, kemudian aktivitas otot biceps femoris dan gracilis diukur menggunakan EMG sebelum dan sesudah latihan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan plyometric memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan aktivitas otot pada gerakan squat. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Davies et al., 2019) bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan plyometric terhadap kemampuan lompatan dan perubahan arah gerak pada remaja perempuan dengan mempertimbangkan tingkat kematangan biologis. Penelitian ini menggunakan desain intervensi terkontrol selama 7 minggu dengan frekuensi latihan 2 kali per minggu, kemudian kemampuan counter movement jump (CMJ), reactive strength index (RSI), dan change of direction (COD) diukur sebelum dan sesudah latihan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan plyometric

meningkatkan kemampuan lompatan (CMJ) dan reactive strength index, terutama pada kelompok dengan tingkat kematangan biologis tertentu.

Berdasarkan hasil uji beda menggunakan *Independent sample t test* yang membandingkan nilai *vertical jump* setelah latihan antara kelompok 1 dan kelompok 2 didapatkan hasil  $p=0.038$  ( $p<0.05$ ) yang berarti ada perbedaan secara bermakna antara kelompok 1 dan kelompok 2 terhadap peningkatan daya ledak otot ekstremitas bawah yang diinterpretasikan dengan nilai *vertical jump*. Perbedaan *vertical jump* yang signifikan ini terjadi karena kelompok 1 diberikan latihan *plyometric*. Menurut (Singh & Appleby, 2018) latihan *plyometric* berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan, kecepatan dan kemampuan melompat. Dimana kemampuan melompat dipengaruhi oleh daya ledak otot ekstremitas bawah. Peningkatan kekuatan dan kecepatan otot dapat meningkatkan performa otot dan koordinasi otot yang dapat meningkatkan performa olahraga.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa latihan *plyometric* mampu meningkatkan daya ledak otot tungkai pada pemain bola voli amatir. Meskipun kedua kelompok mengalami peningkatan performa Vertical Jump Test, latihan *plyometric* menunjukkan peningkatan yang lebih baik dibandingkan latihan standar. Saran untuk masyarakat khususnya atlet voli amatir disarankan melakukan latihan *plyometric* secara teratur untuk meningkatkan kemampuan lompatan. Bagi fisioterapis atau pelatih olahraga, latihan ini dapat digunakan sebagai salah satu program latihan untuk meningkatkan daya ledak otot tungkai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almeida, M. B. De, Leandro, C. G., Queiroz, R., Pereira, M., Silva, G., Carneiro, R. C., Figueredo-alves, D., Nakamura, F. Y., & Santos, R. (2020). Plyometric training increases gross motor coordination and associated components of physical fitness in children . *European Journal of Sport Science*, 0(0), 1–27. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1838620>
- Bogdanis, G. C., Donti, O., Papia, A., Donti, A., Apostolidis, N., & Sands, W. A. (2019). *Effect of Plyometric Training on Jumping , Sprinting and Change of Direction Speed in Child Female Athletes*. 1–10.
- Chróinín, D. N. (2016). Assessment in physical education , a sociocultural perspective , by Peter Hay and Dawn Penney. *Routledge Journal*, June. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2016.1140122>
- Davies, M. J., Drury, B., Ramirez-campillo, R., Chaabane, H., & Moran, J. (2019). Effect of Plyometric Training and Biological Maturation on Jump and Change of Direction Ability in Female Youth. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29.
- Jones, P. A., Suchomel, T. J., Lake, J., Sciences, H. M., & Sussex, W. (2017). Note . This article will be published in a forthcoming issue of the International Journal of Sports Physiology and Performance . The article appears here in its accepted , peer-reviewed form , as it was provided by the submitting author . It has not been. *International Journal of Sport n Physiology and Performance*.
- Jump, C., Samozino, P., Pareja-blanco, F., Science, S., Murcia, A. De, Bourget-du-lac, L., Performance, P., Olavide, P. De, & Biomechanics, P. (2016). Note . This article will be published in a forthcoming issue of the International Journal of Sports Physiology and Performance . The article appears here in its accepted , peer-reviewed form , as it was provided by the submitting author . It has not been. *International Journal of Sport Physiology and Performance*.

- Konukman, F., Erdogan, M., & Gumusdag, H. (2018). Teaching Plyometric Drills to Children: A Skill Theme Approach. *Routledge Journal*, 3084. <https://doi.org/10.1080/07303084.2018.1419009>
- Mcclam, N. Y., Franklin, E., & Kinetics, H. (2019). Conditioning for Dance Training for Whole-Body Coordination and Efficiency , Second Edition Book and Media Reviews Conditioning for Dance Training for Whole-Body Coordination and Efficiency , Second Edition. *Journal of Dance Education*, 00(00), 1. <https://doi.org/10.1080/15290824.2019.1594228>
- Medica, E. M., Stewart, E., Kernozek, T., Peng, H., Wallace, B., Stewart, E., Kernozek, T., Peng, H., & Wallace, B. (2018). The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness Impact Kinetics Associated with Four Common Bilateral Plyometric Exercises COPYRIGHT © EDIZIONI MINERVA MEDICA Impact Kinetics Associated with Four Common Bilateral Plyometric Exercises. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08359-7>
- Nitzsche, N., Siebert, T., Schulz, H., & Stutzig, N. (2021). Effect of plyometric training on dynamic leg strength and jumping performance in rhythmic gymnastics : A preliminary study un co rre ct ed pr oo f v er si on oo si un co rre ct. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 1, 1–9. <https://doi.org/10.3233/IES-210148>
- Potteiger, K., Wolfe, A., Mount, E., & Joseph, S. (2014). *Sustainability in Athletic Training : A Review of Health Implications Associated With the Environmental Degradation and a Practical Plan for Initiating Green Techniques*. 19(September), 7–11.
- Rezaimanesh, D., Amiri-farsani, P., & Saidian, S. (2011). The effect of a 4 week plyometric training period on lower body muscle EMG changes in futsal players. *Elsevier*, 15, 3138–3142. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.260>
- Singh, J., & Appleby, B. B. (2018). Effect of Plyometric Training on Speed and Change of Direction Ability in Elite Field Hockey Players. *Mdpi*, 1–14. <https://doi.org/10.3390/sports6040144>
- Snyder, B. W., Munford, S. N., Connaboy, C., Lamont, H. S., Davis, S. E., & Moir, G. L. (2018). Assessing Plyometric Ability during Vertical Jumps Performed by Adults and Adolescents. *Mdpi*, 1–12. <https://doi.org/10.3390/sports6040132>
- Struzik, A., Juras, G., Pietraszewski, B., & Rokita, A. (2016). Effect of Drop Jump Technique on the Reactive Strength Index by. *Journal of Human Kinetics Volume*, 52(September), 157–164. <https://doi.org/10.1515/hukin-2016-0003>

