

Perbandingan Pengaruh *Plyometric Depth Jump Exercise* Dan *Plyometric Box Jump Exercise* Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Kaki Pada Atlet Voli Diamond Medan Tahun 2024

The Comparison of the Effect of Plyometric Depth Jump Exercise and Plyometric Box Jump Exercise on the Improvement of Leg Muscle Strength in Diamond Volleyball Athletes of Medan in 2024

Simson Sinuhaji^{1*} Ananda Salsabila²

^{1,2}Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam
Jln. Sudirman No.38 Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara –Indonesia
email: simsonsinuhaji14@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: kesejahteraan fisik, mental, dan sosial seseorang didefinisikan sebagai kondisi yang memungkinkan mereka menjalani kehidupan yang produktif. Olahraga membantu menjaga kesehatan anda dan meningkatkan kebugaran fisik dan mental anda. Bola voli, olahraga fisik yang semakin populer di Indonesia, membutuhkan banyak kemampuan fisik seperti kecepatan, daya ledak, dan kelincihan untuk bermain dengan baik. Olahraga merupakan salah satu cara efektif untuk menjaga kondisi fisik dan mental tetap prima, serta membentuk karakter, disiplin, dan sportivitas. Bola voli semakin populer di Indonesia dan dimainkan pada berbagai tingkat kompetisi. Performa fisik atlet bola voli sangat penting untuk mencapai prestasi tinggi, sehingga diperlukan metode latihan khusus untuk meningkatkan atribut fisik seperti kecepatan, daya ledak, dan kelincihan. *Plyometric depth jump* dan *plyometric box jump* adalah dua bentuk latihan pliometrik yang biasa digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai. Namun, meskipun latihan pliometrik telah banyak diterapkan, perbandingan efektivitas antara berbagai metode latihan dalam meningkatkan kekuatan otot tungkai masih perlu dikaji lebih lanjut. **Tujuan** penelitian adalah untuk menganalisis dan membandingkan pengaruh *plyometric depth jump exercise* dan *plyometric box jump exercise* dalam meningkatkan kekuatan otot kaki pada atlet bola voli. **Metode penelitian** ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan desain *two grup pre-test* dan *post-test*. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 12 orang atlet bola voli terpilih akan menjalani program latihan menggunakan *plyometric depth jump exercise* atau *plyometric box jump exercise* dalam periode tertentu. Kekuatan otot kaki diukur dengan menggunakan *leg dynamometer* sebelum dan sesudah intervensi. Data dianalisis menggunakan independen uji-t untuk perbedaan pengaruh pemberian intervensi *plyometric depth jump exercise* dan *plyometric box jump exercise* terhadap peningkatan kekuatan otot kaki atlet voli voli diamond medan tahun 2024. **Hasil dan pembahasan:** Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh menunjukkan ada peningkatan yang signifikan kekuatan otot kaki setelah diberikan intervensi baik pada kelompok *plyometric depth jump exercise*, maupun pada kelompok *plyometric box jump exercise* dimana hasil uji *simple paired t-test* diperoleh nilai $p = 0,000 < 0,05$. Namun, berdasarkan uji *independent t-test*, diperoleh nilai $p = 0,326 (> 0,05)$, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua metode latihan terhadap meningkatkan kekuatan otot kaki. **Kesimpulan;** ada pengaruh *plyometric depth jump exercise* maupun *plyometric box jump exercise* terhadap peningkatan kekuatan otot kaki pada atlet voli, namun belum ditemukan perbedaan yang signifikan pengaruh kedua intervensi tersebut terhadap peningkatan kekuatan otot kaki.

Kata Kunci: *Plyometric Depth Jump Exercise; Plyometric Box Jump Exercise; Kekuatan otot kaki.*

Abstract

Background: Physical, mental, and social well-being is defined as a condition that enables individuals to live a productive life. Exercise helps maintain health and enhances both physical and mental fitness. Volleyball, a physical sport that is increasingly popular in Indonesia, requires several physical attributes such as speed, explosive power, and agility to perform

* Corresponding author: Simson Sinuhaji, Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Deli Serdang, Sumatera Utara
E-mail : simsonsinuhaji760@gmail.com
Doi : 10.35451/jkf.v7i2.2639
Received : Maret 26, 2025. Accepted: April 23, 2025, Published: April 30, 2025.
Copyright (c) 2025 Simson Sinuhaji. Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

well. Sports are an effective way to maintain optimal physical and mental condition, while also fostering character, discipline, and sportsmanship. Volleyball continues to grow in popularity in Indonesia and is played at various levels of competition. The physical performance of volleyball athletes is crucial to achieving high performance, thus requiring specific training methods to improve physical attributes such as speed, power, and agility. Plyometric depth jump and plyometric box jump are two common forms of plyometric training used to improve lower limb muscle strength. However, despite the widespread application of plyometric training, the comparative effectiveness of various training methods in enhancing lower limb strength still requires further investigation. The aim of this study is to analyze and compare the effects of plyometric depth jump exercise and plyometric box jump exercise on increasing leg muscle strength in volleyball athletes. **Methods:** This study uses an experimental approach with a two-group pre-test and post-test design. A total of 12 selected volleyball athletes participated in a training program using either plyometric depth jump exercise or plyometric box jump exercise over a specific period. Leg muscle strength was measured using a leg dynamometer before and after the intervention. Data were analyzed using an independent t-test to determine the difference in the effect of plyometric depth jump exercise and plyometric box jump exercise on improving leg muscle strength of Diamond Medan volleyball athletes in 2024. **Results and Discussion:** The results of data analysis showed a significant increase in leg muscle strength after the intervention in both the plyometric depth jump exercise group and the plyometric box jump exercise group, with the simple paired t-test showing a p -value = 0.000 (<0.05). However, based on the independent t-test, a p -value of 0.326 (>0.05) was obtained, indicating that there was no significant difference between the two training methods in improving leg muscle strength. **Conclusion:** Both plyometric depth jump exercise and plyometric box jump exercise have an effect on increasing leg muscle strength in volleyball athletes. However, no significant difference was found between the two interventions in their effect on improving leg muscle strength.

Keywords: Plyometric_Depth_Jump_Exercise; Plyometric_Box_Jump_Exercise; Leg Muscle Strength.

1. PENDAHULUAN

Menurut *World Health Organization* (WHO), kesehatan tidak hanya diartikan sebagai ketiadaan penyakit atau kecacatan, melainkan sebagai kondisi sejahtera secara fisik, mental, dan sosial. Sementara itu, Undang-Undang Kesehatan No. 36 Tahun 2009 mendefinisikan kesehatan sebagai keadaan sejahtera pada tubuh, jiwa, dan lingkungan sosial yang memungkinkan individu untuk menjalani kehidupan yang produktif secara sosial dan ekonomi. Hal ini menegaskan bahwa kesehatan memiliki peran penting dalam mendukung peningkatan produktivitas manusia [1]. Setiap orang ingin hidup dengan kesehatan fisik dan mental. Olahraga dan kebugaran jasmani sama dengan menjalani pola hidup sehat. Kesehatan merupakan keadaan fisik, mental, dan sosial yang mendukung seseorang untuk menjalani kehidupan yang produktif secara sosial maupun ekonomi. Aktivitas olahraga memiliki peran penting dalam meningkatkan kesejahteraan manusia karena mampu membentuk kebugaran fisik dan mental, serta menanamkan nilai-nilai seperti karakter, kedisiplinan, dan sikap sportivitas. Pada akhirnya, olahraga turut berkontribusi dalam membentuk individu yang unggul dan berkualitas [2].

Olahraga dilakukan dalam berbagai bentuk dan jenis, mulai dari yang dilakukan secara individual sampai yang dilakukan dalam kelompok, mulai dari yang mudah sampai yang sulit. Olahraga sekarang diminati oleh semua orang, dari remaja hingga orang tua. Oleh karena itu, olahraga sangat penting untuk membangun individu yang selaras antara perkembangan fisik dan spiritual. Meskipun tahu bahwa olahraga bagus, sebagian orang lebih suka berolahraga untuk menjadi lebih segar. Orang lain berolahraga untuk meningkatkan kinerja mereka [3]. Bola voli adalah salah satu olahraga dewasa yang semakin populer di Indonesia. Saat ini, banyak remaja, terutama pelajar dan mahasiswa, dan beberapa kelompok lain, sangat menyukai bola voli. Diselenggarakannya kompetisi bola voli tingkat pelajar di sekolah-sekolah di kabupaten/kota, provinsi, dan nasional adalah bukti dukungan pemerintah terhadap olahraga ini dan untuk meningkatkan prestasi voli siswa. Persatuan Bola Voli Seluruh Indonesia (PBVSI), yang dikelola oleh Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga, mengatur organisasi olahraga bola voli. Setiap tahun, PBVSI mengadakan kejuaraan bola voli rutin yang dimulai dengan pertandingan antar daerah untuk mencari atlet terbaik dari daerah tersebut [4]. Salah satu olahraga favorit orang Amerika Utara dan orang-orang di Eropa Barat, Australia, Amerika Selatan, dan Indonesia juga. Ada banyak turnamen bola voli, seperti Piala Dunia FIVB, Piala Grand Champions Bola Voli FIVB, dan Proliga [5].

Olahraga merupakan bentuk aktivitas fisik yang dilakukan secara terencana dengan tujuan untuk meningkatkan kebugaran tubuh, serta melibatkan pergerakan berbagai bagian tubuh. Kurangnya aktivitas fisik diketahui sebagai faktor risiko keempat tertinggi penyebab kematian secara global. Aktifitas olahraga saat ini bukan hanya digunakan untuk meningkatkan kesehatan dan kebugaran seseorang, tetapi juga mulai berkembang menjadi

olahraga prestasi, di mana individu berpartisipasi dalam kegiatan olahraga secara profesional dengan tujuan untuk memperoleh prestasi dalam bidang olahraga tertentu yang mereka minati [6].

Latihan sangat penting untuk mencapai prestasi olahraga. Latihan didefinisikan sebagai seseorang yang melakukan suatu aktivitas secara teratur, terencana, dan berulang-ulang dengan kian hari semakin berat beban kerjanya. Ada bagian tubuh yang harus dilatih dengan cara yang berbeda selama latihan. Komponen-komponen ini dimasukkan ke dalam kondisi fisik seseorang. Dalam berbagai jenis olahraga, komponen kondisi fisik meliputi kecepatan, kekuatan, kelincahan, fleksibilitas, daya tahan, kekuatan eksplosif otot, koordinasi, keseimbangan, kelenturan, serta kemampuan reaksi [7].

Kecepatan merupakan kemampuan seseorang untuk menempuh jarak dalam waktu yang relatif singkat, serta mencakup kapasitas untuk mengulang gerakan sejenis secara cepat dalam periode waktu yang singkat. Dengan kata lain, kecepatan menunjukkan seberapa cepat tubuh dapat menyelesaikan suatu aktivitas. Di sisi lain, power atau daya ledak otot mengacu pada kemampuan otot untuk menghasilkan kekuatan maksimum dalam waktu yang singkat. Daya ledak ini menunjukkan seberapa besar kekuatan yang dapat dikeluarkan otot dalam satu gerakan cepat dan terkoordinasi [8]. Kelincahan adalah kemampuan seseorang untuk mengubah arah dan posisi tubuh secara cepat dan akurat, tanpa kehilangan keseimbangan maupun kesadaran akan posisi tubuhnya. Istilah ini juga menggambarkan kapasitas individu dalam bergerak atau berbelok arah dengan kecepatan dan ketepatan tinggi. [9]. Guna mengoptimalkan kapasitas fisik dan performa atlet, diperlukan penerapan metode latihan yang tepat. Program latihan yang baik seharusnya mencakup variasi gerakan yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dan tingkat kemampuan masing-masing atlet. Salah satu metode latihan yang sering diterapkan dalam dunia olahraga untuk meningkatkan kecepatan, kekuatan, dan kelincahan adalah latihan pliometrik [10].

Tujuan dari latihan adalah membantu atlet maupun tim olahraga dalam mengembangkan kemampuan dan meraih performa terbaik mereka. Proses latihan ini melibatkan aspek fisik, penguasaan teknik, penerapan strategi permainan, serta penguatan mental. Saat ini, banyak pelatih cenderung memilih metode latihan pliometrik, khususnya untuk cabang olahraga yang menuntut kekuatan eksplosif pada otot tungkai maupun lengan [11]. *Plyometric* adalah salah satu metode latihan yang kini banyak diterapkan untuk meningkatkan kekuatan eksplosif otot tungkai. Tujuan utama dari latihan ini adalah agar otot mampu menghasilkan kekuatan puncak dalam waktu yang relatif singkat. Secara keseluruhan, latihan pliometrik memberikan manfaat penting, terutama dalam meningkatkan kekuatan otot, yang merupakan aspek krusial bagi pencapaian performa optimal dalam berbagai cabang olahraga [12]. Latihan pliometrik sangat mengandalkan kombinasi antara kekuatan dan kecepatan eksplosif dengan melibatkan beban tambahan. Latihan ini umumnya menekankan pada gerakan cepat yang melibatkan perubahan posisi atau perpindahan beban maupun bagian tubuh, seperti saat mengatasi gaya gravitasi dalam gerakan jatuh, melompat, atau melakukan loncatan [13]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efek antara latihan *plyometric depth jump* dan *plyometric box jump* terhadap peningkatan kekuatan otot kaki pada atlet bola voli Diamond Medan pada tahun 2024

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan pendekatan *two-group pretest-posttest design*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah membandingkan efektivitas latihan *plyometric depth jump* dan *plyometric box jump* dalam meningkatkan kekuatan otot kaki pada atlet bola voli Diamond Medan. Studi ini dilaksanakan di Medan pada periode September 2024 hingga Februari 2025. Seluruh atlet bola voli Diamond Medan, sebanyak 12 orang, dilibatkan sebagai sampel. Para peserta dibagi secara acak ke dalam dua kelompok: kelompok pertama menerima intervensi *plyometric depth jump exercise*, sementara kelompok kedua menjalani *plyometric box jump exercise*. Setiap atlet menjalani program latihan selama 6 sesi, dengan durasi, frekuensi, dan intensitas yang sama untuk memastikan kesetaraan perlakuan. Sebelum memulai intervensi, kekuatan otot kaki setiap atlet diukur menggunakan instrumen *leg dynamometer*. Setelah menyelesaikan 6 sesi latihan, pengukuran ulang dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada kekuatan otot kaki masing-masing atlet. Data hasil pengukuran sebelum dan sesudah pemberian intervensi dianalisis menggunakan uji *independent t-test* guna membandingkan efektivitas antara kedua metode latihan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara latihan *plyometric depth jump* dan *plyometric box jump* dalam meningkatkan kekuatan otot kaki pada atlet bola voli. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh metode

latihan yang lebih optimal dalam meningkatkan kekuatan otot kaki, sehingga dapat memberikan rekomendasi yang lebih efektif bagi atlet voli dalam mengembangkan performa mereka di lapangan.

3. HASIL

3.1 Karakteristik Responden

Table 1, Menunjukkan jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 12 dan atlet dengan usia paling banyak yaitu usia 22 tahun sebanyak 4 atlet (33.3%) dan usia paling sedikit yaitu usia 20 tahun sebanyak 1 atlet (8.3%). Seluruh partisipan dalam penelitian ini berjenis kelamin laki-laki, dengan total 12 atlet atau 100% dari jumlah sampel. Informasi selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik Resppnden

Rekarakteristik Responden	Kelompok <i>plyometric depth jump exercise</i>		Kelompok <i>plyometric box jump exercise</i>	
	n	%	n	%
	Usia			
18 Tahun	2	33,3	1	16,7
19 Tahun	1	16,7	1	16,7
20 Tahun			1	16,7
21 Tahun	1	16,7	1	16,7
22 Tahun	2	33,3	2	33,3
Jumlah	6	100	6	100
Jenis Kelamin				
Laki-laki	6	100	6	100
Jumlah	6	100	6	100

3.2 Pengaruh *Plyometric Depth Jump exercise* terhadap kekuatan otot kaki atlit sebelum dan sesudah intervensi

Merujuk pada Tabel 2, nilai rata-rata sebelum intervensi adalah 130,00 dengan standar deviasi sebesar 7,071. Setelah dilakukan *plyometric depth jump exercise*, rata-rata meningkat menjadi 165,83 dengan standar deviasi 12,416. Hasil analisis menggunakan *paired t-test* menunjukkan nilai $p = 0,000 (<0,05)$, yang menandakan adanya pengaruh yang signifikan dari latihan *plyometric depth jump* terhadap peningkatan kekuatan otot kaki pada atlet bola voli

Tabel 2. Pengaruh *Plyometric Depth Jump Exercise* Terhadap Kekuatan Otot Kaki Atlit Sebelum dan Sesudah Intervensi

Leg Dynamometer	Mean	Std. Deviation (SD)	Nilai Sig-n
Sebelum	130,00	7,071	Sig.- 0,000
Sesudah	165,83	12,416	

3.3 Pengaruh *plyometric box jump exercise* terhadap kekuatan otot kaki atlit sebelum dan sesudah intervensi

Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa nilai rata-rata sebelum intervensi adalah 140,00 dengan standar deviasi 15,492, dan setelah intervensi meningkat menjadi 170,00 dengan standar deviasi 14,142. Hasil analisis *paired t-test* menghasilkan nilai $p = 0,000 (<0,05)$, yang mengindikasikan bahwa latihan *plyometric box jump* memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kekuatan otot kaki pada pemain bola voli.

Tabel 3. Pengaruh *plyometric box jump exercise* terhadap kekuatan otot kaki atlit sebelum dan sesudah intervensi

Leg Dynamometer	Mean	Std. Deviation (SD)	Nilai Sig-n
Sebelum	140,00	15,492	Sig.- 0,000
Sesudah	170,00	14,142	

3.4 Perbandingan Pemberian *Plyometric Depth Jump Exercise* dan *Plyometric Box Jump Exercise* Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Kaki Pada Atlet Voli Diamond Medan

Data Tabel 4 diperoleh nilai $p = 0,326 < 0,05$ baik pada kelompok latihan plyometric depth jump exercise maupun pada kelompok plyometric box jump exercise. Sehingga disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan hasil intervensi antara plyometric depth jump exercise dan plyometric box jump exercise terhadap peningkatan kekuatan otot kaki pada atlet voli diamond medan tahun 2024.

Tabel 3. Perbandingan Pemberian *Plyometric Depth Jump Exercise* dan *Plyometric Box Jump Exercise* Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Kaki Pada Atlet Voli Diamond Medan

<i>Depth Jumpc</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviasi</i>	<i>p Value</i>	<i>Box Jump</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviasi</i>	<i>p Value</i>
Sebelum	130,00	7,071	0,326	Sebelum	140,00	15,492	0,326
Sesudah	165,83	12,416		Sesudah	170,00	14,142	
Selisih	35,83	5,345		Selisih	30	1,35	

4. PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Responden

Jumlah atlet dalam kedua kelompok usia relatif seimbang, dengan jumlah terbesar di kelompok usia 22 tahun (4 atlet atau 33,3 %) dan jumlah terkecil di kelompok usia 20 tahun (hanya 1 atlet atau 8,3 %). Sebaran usia yang merata ini dapat membantu menjamin bahwa perbedaan hasil intervensi lebih dipengaruhi oleh jenis latihan daripada faktor usia. Penelitian ini tidak mempertimbangkan jenis kelamin karena semua sampel adalah laki-laki. Akibatnya, hasilnya lebih berfokus pada bagaimana latihan plyometric dapat meningkatkan kekuatan otot kaki. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Jodi Mamoribo (2022). melihat bagaimana mode latihan plyometrik dan usia memengaruhi kekuatan otot pemain sepak bola. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mode latihan plyometrik memengaruhi kekuatan otot, tetapi usia tidak memengaruhi kekuatan otot. Selain itu, mode latihan plyometrik dan usia memengaruhi kekuatan otot [14].

4.2 Pengaruh *Plyometric Depth Jump exercise* terhadap kekuatan otot kaki atlit sebelum dan sesudah intervensi

Temuan dalam penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kekuatan otot kaki setelah dilakukan intervensi *plyometric depth jump exercise*, dengan nilai $p = 0,000 (< 0,05)$. Hasil ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mufidatul, 2020 bahwa latihan *plyometric depth jump* berkontribusi terhadap peningkatan kekuatan otot tungkai karena metode ini secara efektif mengembangkan kemampuan reaktif sistem neuromuscular [15]. Hal ini terjadi karena saat otot meregang, elastisitasnya meningkat, bukan melalui proses metabolik. *Depth jump* merupakan salah satu jenis latihan yang terbukti sangat efektif dalam mengembangkan kekuatan reaktif atau eksentrik. Latihan ini juga berpotensi meningkatkan kekuatan otot secara keseluruhan. Tujuan utama dari latihan *depth jump* adalah untuk memaksimalkan kekuatan reaktif pada atlet. Latihan ini menjadi lebih efektif ketika fleksi lutut diminimalkan dan waktu kontak antara kaki dan permukaan tanah berlangsung lebih singkat. Untuk memastikan manfaat yang maksimal, diperlukan pengendalian ketinggian dalam mengukur intensitas latihan, serta eksekusi gerakan yang dilakukan secepat mungkin. Studi yang dilakukan oleh (Hidayat, 2019), *Depth jump* merupakan salah satu bentuk latihan yang bertujuan untuk melatih otot tungkai serta meningkatkan kekuatan, fokus, kecepatan gerak, dan tinggi lompatan. Teknik dalam latihan ini melibatkan gerakan melangkah turun dari sebuah platform atau kotak ke tanah tanpa melakukan tolakan, lalu mendarat dengan kedua kaki secara bersamaan serta posisi lutut yang sedikit ditekuk guna meredam dampak saat pendaratan. Ini penting untuk permainan bola voli. Setelah mendarat, lakukan lompatan dengan menjongkokkan badan dan mengayun lengan ke atas [16].

Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa latihan pliometrik memiliki kontribusi positif dalam meningkatkan kekuatan otot tungkai pada atlet bola voli. Misalnya, penelitian oleh Hidayat, 2017, menunjukkan bahwa latihan plyometric depth jump secara signifikan berkontribusi dalam meningkatkan kekuatan otot tungkai pada atlet bola voli [16]. Selain itu, penelitian oleh Wahyuni, W., Ardian, N. K., & Muazarroh, S. (2021) menemukan bahwa pemain bola voli memiliki tingkat lompatan vertical yang lebih tinggi setelah melakukan latihan plyometric depth jump [17]. *Plyometric depth jump* latihan melibatkan kontraksi otot eksentrik yang diikuti oleh kontraksi eksplosif konsentrik. Ini meningkatkan perekrutan unit motorik dan efisiensi neuromuskular. Proses ini membantu meningkatkan kekuatan serta daya ledak otot tungkai, yang berperan penting dalam olahraga seperti bola voli. Studi yang dilakukan oleh Irawan et al. (2023). juga mendukung temuan ini, menunjukkan Latihan depth jump terbukti dapat meningkatkan kekuatan otot tungkai pada atlet bola voli [18].

4.3 Pengaruh *Plyometric Depth Jump exercise* terhadap kekuatan otot kaki atlet sebelum dan sesudah intervensi

Hasil penelitian ini menunjukkan ada pengaruh yang signifikan pemberian *plyometric depth jump exercise* terhadap peningkatan kekuatan otot kaki pada atlet bola voli dimana Nilai $p = 0,000 < 0,05$. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Donal A.Chu, 2019) menyatakan bahwa latihan jatuh ke kedalaman plyometric berdampak pada kekuatan otot tungkai karena reflek regang, yang juga dikenal sebagai refleksi miotatik, merupakan respons tubuh terhadap tingkat peregangan yang terjadi pada otot. Refleksi ini termasuk salah satu yang tercepat dalam sistem tubuh manusia karena adanya jalur langsung antara reseptor sensorik di otot dan sumsum tulang belakang. Karena rangsang yang diterima harus sampai ke susunan saraf otak melalui berbagai saluran, reflek yang lain berlangsung lebih lambat daripada reflek regangan. Proprioceptor berperan dalam merespons gerakan cepat untuk mengaktifkan mekanisme pengendalian tenaga dalam tubuh. Proprioceptors ditemukan di dalam otot spindel, yang mengirim informasi tentang kontraksi otot ke sistem saraf pusat. Organ tendon Golgi berfungsi menerima sinyal dan berperan dalam mengurangi tekanan pada otot atau melindunginya dari cedera akibat peregangan yang berlebihan [19].

Setelah intervensi, otot kaki menjadi lebih kuat. Ini dapat dikaitkan dengan peningkatan aktivasi neuromuskular, yang memungkinkan otot untuk menghasilkan tenaga dengan lebih baik. Menurut studi yang dilakukan oleh Ramírez-Campillo et al. (2022), latihan plyometric depth jump meningkatkan aktivitas unit motorik dan efisiensi saraf [20]. Ini memungkinkan otot untuk menghasilkan tenaga yang lebih besar dalam waktu yang lebih singkat. Markovic dan Mikulic (2021) juga mendukung ini, menemukan bahwa latihan plyometric dapat meningkatkan kekuatan isometrik dan lompatan tinggi atlet [21].

Latihan ini meningkatkan aktivasi neuromuskular dan memaksimalkan *Cycle of Stretching Shortening* (SSC). SSC adalah proses yang memungkinkan otot untuk menyimpan energi elastis saat berada dalam fase eksentrik, melepaskannya saat fase konsentrik. Slimani et al. (2021) mengatakan bahwa latihan plyometric berbasis SSC mengoptimalkan penggunaan energi elastis, yang memungkinkan otot untuk menghasilkan lebih banyak tenaga dengan usaha yang lebih sedikit [22]. De Villarreal et al. (2020) memperkuat temuan ini dengan menunjukkan bahwa reaktivitas otot tungkai secara signifikan meningkat selama latihan salto kedalaman. Ini sangat bermanfaat untuk atlet bola voli karena meningkatkan tinggi lompatan dan daya ledak mereka [23].

Plyometric depth jump juga mengubah bentuk otot dan tendon, meningkatkan kekuatan dan ketahanan otot tungkai. Asadi et al. (2020) menemukan bahwa latihan plyometric meningkatkan ketahanan tendon Achilles dan kekuatan otot tungkai, yang berdampak pada stabilitas dan efisiensi gerakan atlet [24]. Penelitian lain oleh Chelly et al. (2023) menemukan bahwa program latihan pliometrik yang dilakukan selama 8 minggu dapat meningkatkan massa otot, daya ledak, dan koordinasi otot atlet yang memiliki peran krusial bagi atlet bola voli. Sebagai hasil dari banyak penelitian, dapat disimpulkan bahwa latihan jatuh ke kedalaman plyometric meningkatkan kekuatan otot kaki atlet secara signifikan baik sebelum maupun sesudah intervensi. Peningkatan ini disebabkan oleh adaptasi neuromuskular yang lebih baik, SSC yang lebih efisien, dan perubahan struktural pada otot dan tendon. Dengan latihan yang direncanakan dan rutin, atlet bola voli dapat meningkatkan kecepatan lompatan, stabilitas saat mendarat, dan ketahanan fisik di lapangan. Oleh karena itu, *plyometric depth jump exercise* harus menjadi bagian dari rutinitas latihan atlet bola voli jika mereka ingin meningkatkan kekuatan otot tungkai mereka dan kemampuan mereka secara keseluruhan) [25]

4.4 Perbandingan pemberian *Plyometric Depth Jump Exercise* dan *Plyometric Box Jump Exercise* Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Kaki Pada Atlet Bola Voli

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa latihan *plyometric depth jump* maupun *plyometric box jump* tidak memberikan perbedaan yang signifikan dalam meningkatkan kekuatan otot kaki pada atlet bola voli Diamond Medan; dengan nilai $p = 0,326$, Temuan ini mengindikasikan bahwa kedua metode latihan memberikan efek yang relatif setara dalam meningkatkan kekuatan otot kaki. Hasil Penelitian Ramírez-Campillo et al. (2022) latihan plyometric berbasis SSC dapat meningkatkan kemampuan eksplosif otot tungkai [20]. Tetapi teknik lain, seperti jump depth dan box jump, tidak selalu menghasilkan penguatan yang lebih besar. Cycle of Stretching Shortening (SSC) memungkinkan kedua plyometric depth jump dan plyometric box jump untuk berfungsi. SSC

memungkinkan otot untuk menggunakan energi elastis selama fase eksentrik, yang melibatkan peregangan otot, dan menyimpannya secara eksplosif selama fase konsentrik, yang melibatkan kontraksi otot. Menurut Mufidatul (2020), hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengungkapkan bahwa kekuatan otot kaki sama-sama ditingkatkan melalui latihan plyometric depth jump dan box jump. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara keduanya [15].

Plyometric box jump membuat otot tungkai berkontraksi dengan cepat saat memanjang (*eccentric*) atau memendek (*concentric*). Kekuatan yang harus diterima atau ditahan oleh otot tungkai berbeda karena beban yang sama. Akibatnya, kekuatan yang harus diterima atau ditahan oleh otot tungkai juga berbeda sesuai dengan tuntutan kekuatan yang diterima. Intensitas dan volume latihan yang sama juga memengaruhi hasil yang tidak signifikan. Jika jumlah sesi latihan, repetisi, dan tinggi lompatan yang digunakan dalam kedua metode latihan relatif sama, adaptasi tubuh atlet cenderung seimbang. de Villarreal et al. (2020) menemukan bahwa berbagai teknik latihan plyometric (seperti salto kedalaman dibandingkan salto box) tidak meningkatkan kekuatan otot tungkai secara signifikan ketika intensitas latihan plyometric dikontrol [22]. Penemuan ini didukung oleh Slimani et al. (2021), yang menekankan bahwa durasi dan jumlah repetisi latihan dalam program plyometric yang terstruktur lebih penting daripada jenis latihan tertentu untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai [22].

Faktor tambahan yang dapat membantu menjelaskan mengapa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok adalah adaptasi neuromuskular yang seimbang. Dua jenis latihan ini memaksa kontraksi otot dengan cepat dan eksplosif. Ini meningkatkan aktivasi unit motorik dan kemampuan saraf untuk mengendalikan gerakan. Sangat sulit untuk menentukan apakah dua kelompok memiliki adaptasi neuromuskular yang sama dalam hal peningkatan kekuatan otot. Asadi et al. (2020) menyatakan bahwa efek latihan plyometric bergantung pada jenis latihan yang dilakukan serta bagaimana tubuh beradaptasi secara neuromuskular terhadap sinyal yang diberikan oleh Latihan [24]. Chelly et al. (2023), yang menemukan bahwa hampir semua metode latihan plyometric menghasilkan peningkatan kekuatan otot yang sebanding dalam waktu enam hingga delapan minggu [25]. Ini terutama berlaku untuk atlet yang sudah memiliki dasar kekuatan yang solid. Kekuatan otot kaki dapat ditingkatkan melalui latihan *plyometric depth jump* dan *plyometric box jump exercise*. Ini karena keduanya bekerja melalui *Cycle of Stretching Shortening* (SSC), yang meningkatkan daya ledak otot tungkai. SSC melakukan latihan dengan intensitas dan volume yang sama, yang menghasilkan adaptasi otot yang sebanding. Adaptasi neuromuskular yang seimbang menghasilkan peningkatan kekuatan di kedua kelompok latihan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

- 5.1 Ada pengaruh *plyometric box jump exercise* dalam meningkatkan kekuatan otot kaki pada atlet bola voli,
- 5.2 Ada pengaruh *plyometric depth jump excercies* juga memberikan pengaruh terhadap peningkatan kekuatan otot kaki pada atlet bola voli,
- 5.3 Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pengaruh *plyometric depth jump exercise* dan *plyometric box jump exercise* dalam meningkatkan kekuatan otot kaki atlet bola voli.

6. SARAN

Bagi peneliti selanjutnya: Agar hasil penelitian lebih representatif, penelitian harus dilakukan dengan sampel yang lebih bervariasi dan jumlah sampel yang lebih besar. Penelitian berikutnya juga dapat menentukan bagaimana kekuatan otot kaki, keseimbangan, daya tahan, dan tinggi lompatan atlet dipengaruhi oleh latihan plyometric. Studi dengan waktu yang lebih lama juga dapat menunjukkan bagaimana otot dan sistem neuromuskular beradaptasi dengan latihan plyometric.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Diamond Voli Club, pimpinan Inkes Medistra Lubuk Pakam, dan ketua LP2M karena telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini. Saya juga berterima kasih kepada semua responden yang telah meluangkan waktu untuk mengikutinya, dan semua orang yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maiti and Bidinger. (2021). Hakikat Bola Volli', *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9), Pp. 345-350.
- [2] Syarifudin, S. W. (2021). Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan. *Jakarta: Pusat Kurikulum Dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud*.
- [3] Khelifa, R., Aouadi, R., Hermassi, Souhailchelly, Souhail, Mohamedjlid, ... Carlo. (2020). E Ffects Of A P Lyometric T Raining P Rogram With. 24(11), 2955–2961.
- [4] Chen, Y.C., & Huang, C. . (2020). Kinematical analysis of female volleyball spike. 26 International Conference on Biomechanics in Sports. *Retrived from <https://Ojs.Ub.Uni-Konstanz.de/Cpa/Article/View/1952>*.
- [5] Sukadiyanto. (2021). *engantar teori dan metodologi melatih fisik*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahraagaan-Universitas Negeri Yogyakarta.
- [6] Farug, M. M. (2021). *Meningkatkan kebugaran jasmani melalui permainan dan olahraga bolavoli*. Surabaya: PT Gramedia Widiasarana.
- [7] Sugiyanto & Sudjarwo. (2020). *Perkembangan dan Belajar Gerak*. Pusat Penerbit Universitas Terbuka.
- [8] Clemens, T & McDowell, J. (2020). The American Volleyball Coach (AVCA). *United States. Human Kinetics*.
- [9] Yusuf, M. (2021). Perbedaan pengaruh latihan PLYOMETRIC DEPTH jump dan knee tuck jump terhadap peningkatan vertical jump pada pemain bola voli. *JHeS (Journal of Health Studies)*, 4(1), Pp. 4–13.
- [10] Durrwachter, G. (2021). *Bolavoli: Belajar dan Berlatih Sambil Bermain*. Jakarta: PT. Gramedia.
- [11] Hasanah, M. (2020). *Pengaruh Latihan Pliometri Depth Jump Dan Jump To Box Terhadap Power Otot Tungkai Pada Atlet Bolavoli Klub Tugumuda*.
- [12] Reza. (2019). Pengaruh lathan plyometrics dan kekuatan terhadap kemampuan power otot tungkai dan kelincahan peserta ekstrakurikuler bola voli putra. *Tesis, Program Pasca Sarjana UNY: Ilmu Keolahraagaan*
- [13] Ropianti. (2021). Pengaruh latihan plyometri squat jump terhadap power otot tungkai pada atlet bola voli club putra kunto darusalam. 2, 174–181.
- [14] Mamoribo, (2024) Perbedaan Pengaruh Mode Latihan Plyometri Dan Usia Terhadap Power Otot Pemain Sepakbola Kepulauan Yapen Papua. Tesis. Yogyakarta: Program Magister, Universitas Negeri Yogyakarta, 2023
- [15] Mufidatul. (2020). Pengaruh lathan plyometrics dan kekuatan terhadap kemampuan power otot tungkai dan kelincahan peserta ekstrakurikuler bola voli putra Pengaruh lathan plyometrics dan kekuatan terhadap kemampuan power otot tungkai dan kelincahan peserta ekstrakurikuler bola. *Tesis, Program Pasca Sarjana UNY: Ilmu Keolahraagaan*.
- [16] Hidayat. (2019). Meningkatkan kekuatan otot melalui permainan dan olahraga bolavoli. *Surabaya: PT Gramedia Widiasarana*.
- [17] Wahyuni, W., Ardian, N. K., & Muazarroh, S. (2021). Pemberian Plyometric Training Depth Jump Terhadap Tinggi Lompatan Vertical Jump Pada Pemain Bola Voli. *Jurnal Kesehatan*, 14(2).
- [18] Irawan, E. (2023). Pengaruh Latihan Depth Jump Terhadap Kekuatan Otot Tungkai Pada Pemain Bolavoli Karang Taruna Desa Kasihan. Skripsi. Pacitan: STKIP PGRI Pacitan
- [19] Donal A.Chu. (2019). Pengaruh Latihan Plyometric Depth Jump Dan Jump To Box Terhadap Power Otot Tungkai Pada Pemain Ekstrakurikuler Bolavoli Smk Teknologi Nasional Malang. *Jurnal Sport Science* , 7 (2).
- [20] Ramírez-Campillo, R., et al. (2022). Effects of Plyometric Jump Training on Vertical Jump Performance in Athletes: A Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- [21] Markovic, G., & Mikulic, P. (2021). Plyometric Training and Its Effects on Muscle Power and Athletic Performance. *Sports Medicine Journal*.
- [22] Slimani, M., et al. (2021). The Effectiveness of Plyometric Training on Athletic Performance: A Systematic

Review. *Journal of Sports Sciences*.

- [23] de Villarreal, E. S., et al. (2020). Effects of Depth Jump Training on Explosive Performance in Athletes. *European Journal of Applied Physiology*
- [24] Asadi, A., et al. (2020). Neuromuscular Adaptations to Plyometric Training: Implications for Sports Performance. *International Journal of Sports Science & Coaching*
- [25] Chelly, M. S., et al. (2023). Plyometric Training and Its Impact on Coordination and Strength in Volleyball Athletes. *International Journal of Sports Medicine*