

DAMPAK LATIHAN LOMPAT TALI TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN LONCAT VERTIKAL PEMAIN BOLA VOLI

THE IMPACT OF JUMPING ROPE TRAINING ON THE IMPROVEMENT OF VERTICAL JUMPING SKILLS OF VOLLEYBALL PLAYERS

Tsabitah Putri Zubaidah¹, Dwi Kurniawati², Sugiono^{3*}, Nurul Fithriati⁴,
^{1,2,3,4} Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surakarta

*Email Korespondensi : sugifisio@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang: Daya ledak merupakan kemampuan otot atau sekelompok otot untuk menghasilkan kekuatan kontraksi tinggi dalam waktu yang singkat atau secara eksplosif. Daya ledak otot merupakan komponen fisik yang menunjang aktivitas fisik terutama pada gerakan melompat. Terdiri dari dua komponen utama yaitu kecepatan dan kekuatan. Latihan lompat tali dapat digunakan sebagai salah satu metode latihan untuk meningkatkan nilai daya ledak otot tungkai. **Tujuan:** Mengetahui dampak latihan lompat tali terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian *one group pre-test* dan *post-test* yang dilaksanakan di bulan Februari-Maret 2025, 12 kali perlakuan selama 4 minggu, di Gor Soedriman Pandana Merdeka Semarang dengan jumlah subjek sebanyak 20 orang. Jumlah subjek disesuaikan dengan jumlah anggota yang hadir pada hari pengambilan data dan yang memenuhi kriteria yang sudah ditentukan. Alat ukur yang digunakan yaitu *Vertical Jump Test*. **Hasil:** Hasil uji beda *pre-test* dan *post-test* didapatkan $p=0.001$ ($p<0.05$). **Kesimpulan:** Latihan lompat tali memiliki dampak terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai terhadap pemain voli.

Kata Kunci: lompat tali, daya ledak otot tungkai, pemain voli, *vertical jump test*

ABSTRACT

Background: Explosive power is the ability of a muscle or group of muscles to produce high contraction strength in a short period of time or explosively. Muscle explosiveness is a physical component that supports physical activity, especially in jumping movements. It consists of two main components, namely speed and power. Jumping rope exercises can be used as one of the exercise methods to increase the explosive power of the leg muscles. **Objectives:** To know the impact of jumping rope exercises on the increase in explosive power of leg muscles. **Method:** This study is a *one-group pre-test* and *post-test* study carried out in February-March 2025, 12 treatments for 4 weeks, at Gor Soedriman Pandana Merdeka Semarang with a total of 20 subjects. The number of subjects is adjusted to the number of members present on the day of data collection and who meet the criteria that have been determined. The measuring tool used is the *Vertical Jump Test*. **Results:** The results of the *pre-test* and *post-test* differences were obtained $p=0.001$ ($p<0.05$). **Conclusions:** Jumping rope exercises have an impact on increasing the explosiveness of the leg muscles in volleyball players.

Keywords: jump rope, leg muscle explosiveness, volleyball player, *vertical jump test*

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan aktivitas fisik secara tertata dan terencana yang dilaksanakan oleh individu untuk meningkatkan kebugaran atau kesehatan fisik secara rohani maupun jasmani (Nugroho et al., 2021). Salah satu cabang olahraga yang populer di Indonesia yaitu permainan bola voli. Bola voli merupakan olahraga tim yang dimainkan oleh 6 orang, baik laki-laki maupun perempuan (Pourheydari et al., 2018). Permainan bola voli ini melibatkan banyak gerakan yang kompleks, eksplosif, membutuhkan gerakan yang konsisten dan ketrampilan (Pratiwi et al., 2020).

Dalam permainan bola voli ada beberapa komponen penting yang harus dikembangkan yakni daya tahan, kecepatan, kekuatan dan daya ledak otot (*power*). Salah satu komponen kondisi fisik terpenting adalah daya ledak. Daya ledak sendiri seringkali membuat perbedaan dalam permainan bola voli terutama dalam pukulan, dan loncatan saat *smash* maupun blok (Permatasari et al., 2020).

Smash yang dilakukan terutama dalam mencapai hasil yang optimal memerlukan daya ledak otot tungkai yang baik sehingga menghasilkan daya lompatan yang tinggi menjadi stabil dan itu memudahkan dalam melakukan *smash*. Begitupun sebaliknya jika daya ledak otot tungkai yang kurang baik, maka menyebabkan lemahnya daya lompatan, menyusahkan dalam melakukan *smash*. Karena itulah *power* pemain yang baik sangat dibutuhkan pada permainan bola voli (Suwardi, 2013).

Daya ledak merupakan kemampuan otot atau sekelompok otot untuk menghasilkan kekuatan kontraksi tinggi dalam waktu yang singkat atau secara eksplosif (Ambarwati, et al, 2017). Daya ledak otot adalah kemampuan mengerahkan tenaga kekuatan otot dalam jumlah besar dalam waktu yang sangat singkat, biasanya 100 ms. Untuk meningkatkan daya ledak diperlukan latihan dengan beban resistif berupa perubahan arah cepat pada suatu anggota tubuh atau seluruh tubuh, seperti kesiapan tubuh menopang saat terjatuh, melompat, melangkah lebar, serta kombinasi lari dan melompat yang secara prinsip dilakukan secara progresif. Kelebihan dari latihan beban progresif adalah prinsip dari desain program latihan yakni ketahanannya biasanya mengandalkan peningkatan beban latihan untuk meningkatkan kemampuan neuromuskuler dalam fasilitasi adaptasi latihan lebih lanjut.

Salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan daya ledak otot tungkai adalah latihan lompat tali. Latihan lompat tali merupakan jenis latihan plyometrik yang melibatkan kontraksi otot-otot tungkai secara cepat dan berulang, sehingga mampu meningkatkan kekuatan dan kecepatan kontraksi otot. Latihan ini dinilai efektif karena dapat merangsang adaptasi neuromuskular, meningkatkan kekuatan otot, serta memperbaiki koordinasi dan keseimbangan tubuh (Putra, 2017).

Latihan lompat tali dapat memberikan tekanan yang tepat pada otot-otot tungkai, khususnya otot betis, paha, dan kaki secara keseluruhan, sehingga mampu meningkatkan kekuatan otot serta elastisitas tendon. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa latihan plyometrik, termasuk lompat tali dapat meningkatkan kemampuan eksplosif otot dan kinerja atlet dalam aktivitas yang memerlukan kecepatan dan kekuatan maksimal (Ningsih et al., 2018). Selain itu, lompat tali merupakan latihan yang mudah dilakukan dan tidak memerlukan peralatan yang kompleks, sehingga dapat diterapkan pada berbagai kelompok usia dan tingkat kebugaran. Latihan ini juga dapat mengurangi risiko cedera karena melatih elastisitas tendon dan memperkuat stabilitas sendi pada bagian tungkai.

Berdasarkan studi Faidlullah (2009) *rope jump* adalah jenis latihan yang melibatkan satu lompatan ke atas dengan kedua kaki. Latihan ini juga berfungsi untuk mengembangkan kecepatan dan kekuatan otot, yang merupakan dasar dari daya ledak otot. Budiarsa (2014) menyatakan bahwa latihan *rope jump* merupakan latihan yang mengandalkan sistem energi anaerob, yang memiliki ciri khas yaitu terjadinya kontraksi yang sangat kuat sebagai respon terhadap beban pada otot kaki

sehingga akan terjadi peningkatan tonus otot, masa otot, dan serabut otot tungkai yang dapat meningkatkan daya ledak otot tungkai. Selain itu, latihan kekuatan otot tidak hanya meningkatkan komponen biomotor kekuatan, tetapi juga meningkatkan kemampuan dan respon fisiologis yang mencakup adaptasi syaraf, hipertrofi (pertumbuhan) otot, adaptasi sel, daya tahan otot, dan adaptasi pada sistem kardiovaskular.

Fisioterapi berperan untuk meningkatkan kekuatan tungkai dan kecepatan untuk pengembangan daya ledak otot. Peran fisioterapis dalam olahraga sangat penting untuk mencegah cedera, mengembalikan fungsi seoptimal mungkin dan membantu meningkatkan kinerja dalam berolahraga. Mereka jua menggunakan latihan khusus yang didasarkan pada pengetahuan, keterampilan dan sikap untuk mencapai hasil latihan yang terbaik.

Penelitian yang dilakukan oleh Irawan dan Purwadi (2022) mengenai pengaruh lompat tali terhadap tinggi lompatan pemain voli. Penelitian dilakukan kepada 14 siswa dengan rentang usia 7 – 12 tahun, berjenis kelamin laki-laki. Pengukuran daya ledak otot menggunakan *vertical jump test*. Penelitian didapatkan adanya peningkatan tinggi loncatan dengan kenaikan presentase sebesar 9,23%.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Oktaviany pada tahun 2017 mengenai perbedaan pengaruh latihan *rope jump* dan *squat jump* terhadap daya ledak otot tungkai pemain voli. Penelitian dilakukan kepada 20 pemain voli dengan rentang usia 19 – 22 tahun, berjenis kelamin perempuan. Pengukuran menggunakan *vertical jump test*. Di dapati adanya pengaruh yang sama besar antara *rope jump* (7,2%) dan *squat jump* (7,2%).

Penelitian mengenai dampak lompat tali terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa latihan lompat tali merupakan salah satu bentuk latihan plyometrik yang telah terbukti secara ilmiah dapat meningkatkan kekuatan eksplosif otot-otot tubuh bagian bawah. Fokus penelitian ini adalah menguji dampak spesifik dari program latihan lompat tali terhadap peningkatan kekuatan eksplosif otot anggota gerak bawah.

METODE

Rancangan penelitian yang dilakukan ini merupakan penelitian pre-eksperimental dengan desain *one group pre-test dan post-test* yaitu dengan pemberian perlakuan terhadap satu kelompok, namun sebelum diberikan perlakuan kelompok tersebut dilakukan tes awal dengan *vertical jump test* dan setelah diberikan perlakuan akan dilakukan tes akhir dengan *vertical jump test*.

Penelitian dan pengambilan data dilakukan pada bulan Februari 2025 di Gor Soedirman Pandana Merdeka Semarang. Subyek dalam penelitian ini adalah orang-orang yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi berupa adanya cedera yang berat pada tungkai.

Kriteria inklusi tersebut adalah: (1) Berusia 10-20 tahun, (2) Merupakan anggota club bola voli Srikandi, (3) Tidak memiliki riwayat penyakit serius pada bagian tungkai, (4) Bersedia untuk mengikuti penelitian.

Kriteria eksklusi berupa: (1) memiliki cedera yang cukup berat pada tungkai, (2) adanya kelainan anatomis pada tungkai, (3) sedang dalam masa pengobatan.

Alat ukur penelitian ini adalah vertical jump test atau juga biasa disebut dengan sargent test. Tes ini bertujuan untuk mengukur power otot-otot tungkai dengan mengukur perbedaan jangkauan maksimal pada saat berdiri dan pada saat melompat dengan menggunakan dinding yang berskala sentimeter (Widiantara, 2014). Validitas dan reliabilitas sargent test atau tes Vertical jump menurut Bintoro (2015) adalah 0.86 untuk koefisien validitas dan 0.92 untuk koefisien reliabilitas. Vertical jump test dilakukan dengan cara: (1) Pastikan dinding dalam keadaan bersih lalu pasang penggaris pita (meteran) di dinding dengan ketinggian 150-350 cm. (2) Siswa berdiri menyamping arah dinding, kedua kaki rapat, telapak kaki menempel penuh di lantai, ujung jari tangan yang dekat dengan dinding dibubuhi bubuk kapur/bedak. (3) Kaki tetap menempel di lantai, satu tangan yang dekat dengan dinding meraih ke atas setinggi-tingginya, lalu catat raihan pada bekas ujung jari paling tinggi. (4) Sikap awal sebelum melompat yaitu kaki dibuka selebar bahu, telapak kaki tetap menempel di lantai, lutut ditekuk, tangan lurus agak di belakang badan. Lalu siswa melompat ke atas setinggi mungkin dan satu tangan siswa yang dekat dengan dinding meraih ke atas setinggi-tingginya lalu menepukkan ujung jari yang telah dibubuhi kapur ke dinding. Catat tinggi raihan pada bekas ujung jari paling tinggi. (5) Siswa tidak boleh melakukan awalan melangkah ketika akan melompat ke atas. (6) Siswa diberi kesempatan untuk melakukan tes sebanyak 3 kali.

Latihan lompat tali pada penelitian ini dilakukan dengan cara menambahkan dosis disetiap minggunya. Di minggu pertama, latihan lompat tali dilakukan selama 12-17 menit dengan waktu awal untuk melakukan lompatan 15 detik lompatan secara berturut-turut, dilakukan sebanyak 8 set dengan waktu istirahat tiap set 45 detik. Di minggu kedua latihan dilakukan dengan subjek melakukan lompatan selama 15 detik dengan pengulangan 12 kali dengan waktu istirahat tiap set 15 detik. Pada minggu ke tiga latihan dilakukan dengan melakukan lompatan selama 30 detik dengan 8 kali pengulangan dan waktu istirahat tiap set 15 detik. Di minggu ke empat latihan dilakukan dengan melompat selama 1 menit di ulang sebanyak 7 kali dan waktu istirahat tiap set nya 30 detik.

Penelitian ini menggunakan uji prasyarat berupa uji normalitas. Uji normalitas dalam penelitian ini maka menggunakan uji shapiro – wilk karena jumlah subjek 20. Hipotesis penelitian ini dibuktikan dengan uji beda berupa uji beda pre test dan post test. Uji beda pre test dan post test pada distribusi data yang normal menggunakan paired sample t-test.

HASIL

Subjek pada penelitian ini berjumlah 20 atlet voli yang melakukan latihan di Gor Soedirman Merdeka club bola voli Skrikandi Semarang pada bulan Februari – Maret 2025. Subjek yang dipilih telah memenuhi kriteria inklusi dan lolos dari kriteria eksklusi masuk menjadi subjek. Dalam proses penelitian dilaksanakan tes daya ledak otot tungkai menggunakan vertical jump test untuk mengetahui kemampuan daya ledak otot tungkai.

Karakteristik subjek penelitian ini dalam hasil pengukuran yaitu masing-masing subjek memiliki karakteristik secara umum dibagi berdasarkan jenis kelamin, usia, dan IMT.

Tabel 1. Karakteristik Jenis Kelamin

Jenis kelamin	Jumlah	Presentase
Perempuan	20	100%

Analisis: berdasarkan jenis kelamin, karakteristik pada penelitian ini secara keseluruhan (100%) berjenis kelamin perempuan. Sehingga pada penelitian ini tidak didapatkan adanya perbandingan antara dampak latihan lompat tali terhadap subjek perempuan dan subjek laki-laki.

Tabel 2. Karakteristik Usia

	Minimal	Maksimal	Rata-rata	Standar Deviasi
Usia	10	15	12.50	0.356

Analisis: Berdasarkan data yang diperoleh diketahui bahwa usia subjek berkisar antara 10 tahun sampai 15 tahun. Massa otot semakin besar seiring dengan bertambahnya umur seseorang. Pembesaran otot ini erat sekali kaitannya dengan kekuatan otot, dimana kekuatan otot merupakan komponen penting dalam peningkatan daya ledak. Kekuatan otot akan meningkat sesuai dengan penambahan umur (Utomo, 2010).

Tabel 3. Karakteristik IMT

IMT	Jumlah	%
Underweight	7	45%
Normal	13	65%
Total	20	100%

Analisis: Indeks masa tubuh (IMT) subjek dalam penelitian ini secara keseluruhan memiliki jumlah yang mengalami underweight sebanyak 45% dan yang memiliki IMT normal adalah 65%. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa sebagian besar subjek masuk dalam kategori normal.

Tabel 4. Uji Statistik Paired Sample T test

Variabel	Mean Pre-Test (cm)	Mean Post-Test (cm)	p-value	Keterangan
Daya ledak otot tungkai (Vertical Jump Test)	27.8	32.4	<0.001	Signifikan

Analisis: Uji parametrik berupa paired sample t-test digunakan untuk membuktikan adanya dampak latihan lompat tali terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai. Nilai p dari hasil uji statistic didapati $p < 0,05$ yang artinya terdapat dampak latihan lompat tali terhadap peningkatan kemampuan loncat vertikal.

PEMBAHASAN

Subjek penelitian ini seluruhnya berjenis kelamin perempuan, rentang usia 10 – 15 tahun, dan IMT normal. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian eksperimen dengan jenis *one group pre test* dan *post test*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak latihan lompat tali terhadap peningkatan kemampuan loncat vertikal pemain bola voli. Pemberian perlakuan sebanyak 3 kali perminggu selama 4 minggu. Setelah dilakukan uji analisis data di

dapatkan hasil yaitu adanya dampak pemberian lompat tali terhadap peningkatan kemampuan loncat vertikal pemain voli.

Dari hasil uji statistik *pre test* dan *post test* pada subjek diperoleh nilai signifikansi $p = 0.001$ ($p < 0.05$) yang berarti pemberian lompat tali memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai pada pemain voli. Peningkatan ini dapat dijelaskan melalui mekanisme kerja latihan lompat tali yang melibatkan gerakan eksplosif berulang, menggabungkan kontraksi otot secara eksentrik dan konsentrik dalam waktu singkat. Hal ini sesuai dengan prinsip dasar latihan pliometrik, yang diketahui efektif dalam meningkatkan kekuatan, kecepatan, serta daya ledak otot, terutama pada tungkai bawah (Kurniawan et al, 2023). Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Cengizel et al. (2022) yang meneliti pengaruh *jump rope* selama 4 minggu terhadap atlet bola basket usia 13 – 15 tahun. Hasilnya menunjukkan peningkatan yang signifikan pada *squat jump*, *horizontal jump*, serta kemampuan kelincahan. Kelompok yang melakukan latihan lompat tali dapat menjadi alternatif latihan daya ledak yang efektif dan efisien.

Penelitian ini juga sejalan dengan Hammami et al. (2021) yang menyatakan bahwa latihan pliometrik meningkatkan *countermovement jump* dan kekuatan otot tungkai secara signifikan pada remaja. Walaupun penelitian Hammami tidak secara spesifik menggunakan lompat tali, namun prinsip kontraksi eksplosif dan kecepatan tinggi pada latihan lompat tali juga mengandung unsur pliometrik yang serupa.

Penelitian lainnya oleh Partavi et al. (2013) membuktikan bahwa program latihan lompat tali selama 7 minggu dapat meningkatkan performa *sprint* dan ketangkasan pada anak usia sekolah (9 – 13 tahun), dengan peningkatan signifikan pada kemampuan daya ledak dan kecepatan gerak otot ekstremitas bawah. Hal tersebut dikarenakan oleh adanya gerakan repetisi yang cepat dan terus menerus sehingga terjadi pengaktifan otot eksplosif dan stabilisasi, yang mengakibatkan terjadinya peningkatan daya ledak dan kecepatan gerak ekstremitas bawah.

Latihan lompat tali termasuk dalam kategori latihan pliometrik ringan yang efektif dalam meningkatkan kemampuan eksplosif otot tungkai. Hal ini sejalan dengan pendapat Davies et al., (2015) yang menjelaskan bahwa latihan pliometrik seperti lompat tali memanfaatkan prinsip *stretch-shortening cycle* (SSC), yaitu fase selama pemanjangan yang dikenal sebagai *stretch cycle*, dan fase pemendekan atau disebut *shortening cycle*. Sedangkan periode waktu antara fase *stretch cycle* dan *shortening cycle* disebut fase *amortization*. Pada fase pemanjangan (*stretch cycle*) terjadi peningkatan aktivitas *muscle spindle* sebelum terjadi aktivasi pemanjangan otot dan energi tersimpan dalam komponen elastik dari otot selama fase ini. Fase *amortization* merupakan fase transisi antara kontraksi eksentrik dan konsentrik dimana otot harus beralih dari melemahkan gaya ke menghasilkan gaya dalam arah yang diinginkan. Kemudian diikuti fase pemendekan (*shortening cycle*) yang mengakibatkan terjadinya kontraksi konsentrik dan peningkatan kinerja diikuti pemanjangan kontraksi otot. Efek ini secara langsung meningkatkan daya ledak karena otot bekerja lebih kuat dalam waktu singkat.

Temuan ini juga didukung oleh penelitian terbaru Untoro et al., (2024), yang menunjukkan bahwa latihan lompat tali selama enam minggu secara signifikan meningkatkan tinggi lompatan vertikal dan kecepatan reaksi pada atlet muda. Peningkatan tersebut sangat erat kaitannya dengan aktivasi otot fast-twitch (serat otot tipe II) yang dominan digunakan dalam aktivitas eksplosif.

Penelitian yang serupa oleh Zhao (2023) juga menyimpulkan bahwa intensitas latihan lompat tali yang dilakukan secara progresif mampu meningkatkan komponen kekuatan, koordinasi, dan kecepatan gerak otot tungkai.

Secara fisiologis, latihan lompat tali ini memberikan tekanan yang berulang pada otot-otot tungkai, yang kemudian memicu adaptasi neuromuskular berupa peningkatan *firing rate* motor neuron, rekrutmen unit motorik, dan koordinasi antar otot (Carroll, 2001). Adaptasi ini menjadi landasan utaman peningkatan kemampuan eksplosif yang diperlukan dalam permainan bola voli. Menurut Julianti (2021), latihan yang sifatnya ritmis dan mengandalkan koordinasi seperti lompat tali juga dapat meningkatkan kestabilan otot inti dan efisiensi biomekanik tubuh saat melakukan lompatan.

Latihan pliometrik merupakan metode latihan yang digunakan untuk meningkatkan daya ledak otot. Latihan pliometrik memiliki banyak variasi gerakan yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan. Latihan pliometrik melibatkan pergerakan otot dan tendon untuk memendek dan memanjang dengan cepat. Dengan adanya pemendekan dan peregangan tersebut terjadi penghasilan energi yang lebih efisien dimana pada saat otot memanjang terjadi penyimpanan energi yang besar kemudian energi tersebut akan dilepaskan pada saat otot memendek (Chu & Myer, 2013).

SIMPULAN

Penelitian yang dilaksanakan selama 4 minggu dengan frekuensi latihan 3 kali dalam seminggu dan melibatkan 20 orang pemain voli menunjukkan bahwa pemberian latihan lompat tali memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan melompat vertikal pada pemain voli. Hasil ini membuktikan bahwa latihan lompat tali dapat menjadi metode latihan yang efektif untuk meningkatkan performa fisik, khususnya kekuatan eksplosif otot tungkai, yang sangat dibutuhkan dalam olahraga voli

IMPLIKASI KLINIS

1. Untuk pelatih voli: latihan lompat tali dapat dimasukkan dalam program latihan rutin 3 kali per minggu untuk meningkatkan kemampuan melompat tanpa memerlukan alat mahal.
2. Untuk fisioterapis olahraga: dapat digunakan sebagai intervensi penguatan otot tungkai dalam rehabilitasi preventif cedera lutut dan pergelangan kaki.
3. Untuk atlet usia muda: membantu meningkatkan koordinasi, keseimbangan, dan refleks neuromuskular yang penting dalam lompatan dan blok.

KETERBATASAN PENELITIAN DAN SARAN

1. Keterbatasan Penelitian:
 - a. Penelitian hanya menggunakan desain one group pre-test post-test tanpa kelompok kontrol, sehingga hasil belum dapat dibandingkan secara kausal dengan jenis latihan lain.
 - b. Jumlah subjek terbatas (n=20) dan hanya perempuan, sehingga generalisasi ke populasi atlet laki-laki masih terbatas.
 - c. Durasi latihan hanya 4 minggu, sedangkan efek jangka panjang belum diketahui.

2. Saran Penelitian Selanjutnya:
 - a. Menggunakan desain eksperimen dengan kelompok kontrol dan jumlah sampel yang lebih besar.
 - b. Meneliti perbandingan efektivitas antara latihan lompat tali, squat jump, dan latihan beban.
 - c. Menggunakan alat ukur biomekanik modern (seperti force plate atau motion capture) untuk mendapatkan data kekuatan otot yang lebih objektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis berikan kepada anggota keluarga, seluruh teman, dosen, dan staf – staff poltekkes kemenkes Surakarta yang selalu memberikan dukungan, dorongan serta semangat dalam menyelesaikan penelitian dan publikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, D. R., Widiastuti, W., & Pradityana, K. (2017). Pengaruh daya ledak otot lengan, kelentukan panggul, dan koordinasi terhadap keterampilan tolak peluru gaya O'Brien. *Jurnal Keolahragaan*, 5(2), 207-215.
- Bintoro. (2015). Latihan Split Jump dan Knee Tuck Jump untuk Meningkatkan Power Otot Tungkai dan Kemampuan Melakukan Smash Kedeng. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 4(3), 40-47.
- Budiarsa, I. N., Kanca I. N., Putu, N., & Sri, D. (2014). Pengaruh Pelatihan Single Leg Hops Terhadap Kekuatan dan Daya Ledak Otot Tungkai. *E-Journal IKOR Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Ilmu Keolahragaan (Volume I Tahun 2014)*.
- Carroll, T. J., Riek, S., & Carson, R. G. (2001). Neural adaptations to resistance training: implications for movement control. *Sports medicine*, 31, 829-840.
- Cengizel, C. A. G. D. A. S., Oz, E., & Cengizel, E. (2022). Short-term Plyometric and Jump Rope Training Affect On Body Profile and Athletic Performance in Adolescent Basketball Players. *International Journal of Sport Studies for Health*, 5(2).
- Chu, D. A., & Myer, G. D. (2013). *Plyometrics*. Human Kinetics.
- Davies, G., Riemann, B. L., & Manske, R. (2015). Current Concepts of Plyometric Exercise. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 86–760.
- Faidlullah, H. Z. (2009). *Pengaruh Latihan Pliometrik Depth Jump dan Knee Tuck Jump Terhadap Hasil Tendangan Lambung Atlet Sepak Bola Pemula di SMP Al-Firdaus Surakarta* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Hammami, M., Gaamouri, N., Ramirez-Campillo, R., Shephard, R. J., Bragazzi, N. L. Chelly, M. S., ...& Gaied, S. (2021). Effects of High-intensity Inteval Training and Plyometric Exercise on the Physical Fitness of Junior Male Handball Players. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 25(23), 7380-7389.
- Irawan, Y. F., Tohirin, T., & Purwadi, P. (2022). Pengaruh Latihan Skipping terhadap Tinggi Loncatan pada Siswa Ekstrakurikuler Bola Voli MI Sultan Agung Kalibangkang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 15284-15290.
- Julianti, E., Chaniago, H., & Fachruddiana, F. (2021). Pelatihan Lompat Tali Untuk Peningkatan Aktifitas Fisik Santri. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat 2021*

- (SNPPM-2021).
- Kurniawan, G. P. D., & Nasirudin, Y. (2023). Pengaruh Latihan Plyometric Terhadap Daya Ledak Otot Tungkai. *Jurnal Fisioterapi Dan Kesehatan Indonesia*, 3(1), 30-36.
- Ningsih, T. W., Hartati, H., & Aryanti, S. (2018). Latihan Shuttle Run Terhadap Hasil Dribble Bola Basket Siswa Putra Kelas X. *Altius: Jurnal Ilmu Olahraga dan Kesehatan*, 7(1).
- Nugroho, R. A., Yuliandra, R., Gumantan, A., & Mahfud, I. (2021). Pengaruh Latihan Leg Press dan Squat Thrust Terhadap Peningkatan Power Tungkai Atlet Bola Voli. *Jendela Olahraga*, 6(2), 40-49.
- Oktaviyani, D. D., & Riyanto, A. (2017). *Perbedaan Pengaruh Latihan Rope Jump dan Squat Jump Dengan Metode Interval Terhadap Daya Ledak Otot Tungkai Pemain Bola Voli* (Doctoral dissertation, Universitas Aisyiyah Yogyakarta).
- Partavi, S. (2013). Effects of 7 Weeks of Rope-jump Training on Cardiovascular Endurance, Speed, and Agility in Middle School Student Boys. *Sport Science*, 6(2): 40-43.
- Permatasari, I., Islam, F., & Ahmad, H. (2020). Beda Pengaruh Latihan Standing Jump dan Hurdle Hoping Terhadap perubahan Daya Ledak Otot Tungkai Pada Siswa Pemain Bola Voli. *Media Fisioterapi Politeknik Kesehatan Makassar*, XII(1), 1-10
- Pourheydari, S., Sheikhhoseini, R., & Hosseini, S. G. (2018). Dynamic Balance and Core Endurance in Male and Female Volleyball Players in Kerman Province. *Journal of Clinical Physiotherapy Research*, 3(2), 64-69.
- Pratiwi, E., Barikah, A., & Asri, N. (2020). Perbandingan Kebugaran Jasmani Atlet Bolavoli Indoor dan Bolavoli Pasir PBVSI Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Olympia*, 2(1), 1-7.
- Putra, R. (2017). Pengaruh Latihan Pliometrik (Jump To Box) dan Latihan Skipping Terhadap Tinggi Lompatan Siswa Ekstrakurikuler Sepak Bola SMA Negeri 5 Bandar Lampung. *Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung*.
- Suwardi (2013). Hubungan Power Otot Tungkai, Kelenturan Togok dan Motivasi Berprestasi dengan Kemampuan Melakukan Smash Normal pada- Permainan Bola Voli Siswa Peserta Ekstrakurikuler SMP Negeri 3 Pondidaha.
- Untoro, A. T., Supriyadi, M., & Syafutra, W. (2024). Penerapan Latihan Skipping Terhadap Daya Ledak Otot Tungkai Pada Pemain Club Bola Voli B. Srikaton Musi Rawas. *Jurnal Binagogik*, 11(1), 175-181.
- Utomo, Budi (2010). Hubungan Antara Kekuatan Otot dan Daya Tahan Otot Anggota Gerak Bawah dengan Kemampuan Fungsional Lanjut Usia. Tesis. Surakarta : Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Widiantara, I. M. A., Lesmana, S. I., & Muliarta, I. M. (2013). Peningkatan Vertical Jump Pada Latihan Isometrik Otot Ekstensor Knee Dan Plantar Fleksor Ankle Sama Dengan Latihan Konvensional Mahasiswa Fisioterapi S1 Reguler Di Universitas Udayana. *Fakultas Kedokteran Universitas Udayana*.
- Zhao, Q., Wang, Y., Niu, Y., & Liu, S. (2023). Jumping Rope Improves the Physical Fitness of Preadolescents Aged 10-12 years: a meta-analysis. *Journal of Sports Science & Medicine*, 22(2), 367.