

EFEKTIVITAS COUNTERMOVEMENT JUMP DAN CALF RAISE TERHADAP PENINGKATAN DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI ATLET VOLI DI YOGYAKARTA

Oleh

Karimatul Muhsiana Andriani¹, Ummy A'isyah Nurhayati², Tyas Sari Ratna Ningrum³
^{1,2,3} Program Studi Fisioterapi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

E-mail: ¹karimatulandriani@gmail.com, ²ais.physio@gmail.com,

³tyassariratnanibgrum@unisayogya.ac.id

Article History:

Received: 15-07-2025

Revised: 22-07-2025

Accepted: 18-08-2025

Keywords:

Countermovement
Jump, Calf Raise,
Daya Ledak Otot
Tungkai, Atlet Voli

Abstract: Latar Belakang: Daya ledak otot tungkai berperan penting dalam olahraga bola voli, terutama dalam teknik smash yang memerlukan lompatan tinggi. Kurangnya daya ledak otot tungkai dapat menghambat performa atlet dan meningkatkan risiko cedera. Latihan Countermovement Jump (CMJ) dan Calf Raise sering dilakukan guna meningkatkan daya ledak otot, tetapi perbandingan efektivitas keduanya masih belum banyak diteliti. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh Countermovement Jump dan Calf Raise terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai pada atlet voli di Yogyakarta. **Metode:** Penelitian menggunakan desain quasi-eksperimental dengan metode pre-test post- test control group design. Sampel terdiri dari 22 atlet voli SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta yang dibagi menjadi dua kelompok: Countermovement Jump, dan Calf Raise. Latihan dilakukan selama 4 minggu, dengan frekuensi 3 kali dalam 1 minggu. Pengukuran daya ledak otot tungkai dilakukan menggunakan Vertical Jump Test, dengan analisis data menggunakan paired sampel t-test dan independent sample t-test. **Hasil:** Kedua latihan menunjukkan peningkatan signifikan terhadap daya ledak otot tungkai ($p < 0,05$). Namun, Countermovement Jump memberikan peningkatan lebih besar dibandingkan Calf Raise. **Kesimpulan:** Countermovement Jump lebih efektif dibandingkan Calf Raise dalam meningkatkan daya ledak otot tungkai pada atlet voli, sehingga dapat direkomendasikan dalam program latihan atlet.

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia sudah sangat tidak asing dengan berolahraga, bahkan akhir akhir ini olahraga menjadi sebuah tren dikalangan masyarakat. Tujuan dari olahraga yaitu untuk mendapatkan tubuh yang sehat, dan bugar, namu olahraga juga memiliki tujuan lain seperti mengikuti kompetisi (Nurhayati *et al.*, 2023). Salah satu cabang olahraga yang memiliki peminat dari berbagai kalangan adalah bola voli, yang terus berkembang baik di tingkat amatir maupun profesional. Pengembangan dan pembinaan atlet voli menjadi

salah satu fokus utama dalam meningkatkan prestasi olahraga di Indonesia (Aguss *et al.*, 2021).

Dalam permainan bola voli, atlet harus menguasai beberapa teknik dasar seperti *passing*, *servis*, *blok*, dan *smash* (Sistiasih *et al.*, 2022). *Smash* merupakan teknik serangan yang sangat bergantung pada tinggi lompatan dan daya ledak otot tungkai. Kemampuan melompat tinggi memberikan keuntungan bagi atlet dalam mengeksekusi *smash* dengan lebih kuat dan efektif. Namun, salah satu tantangan yang sering dihadapi atlet adalah kurangnya daya ledak otot tungkai yang optimal, yang dapat mempengaruhi performa dalam pertandingan.

Selain itu, cedera pada ekstremitas bawah merupakan permasalahan yang cukup signifikan dalam olahraga bola voli. Cedera dapat disebabkan oleh beberapa faktor internal dan eksternal, faktor internal; seperti faktor anatomis, gerakan yang salah, otot yang lemah, sedangkan eksternal; peralatan olahraga, dan kondisi lapangan (Nurhayati *et al.*, 2022). Sekitar 22,5% atlet di Amerika Serikat mengalami cedera dalam satu tahun terakhir, dengan 58% cedera berupa keseleo atau ketegangan otot, 23% patah tulang, dan 9% tendinitis (McGuine *et al.*, 2023). Data dari *National Collegiate Athletic Association* (NCAA) juga menunjukkan bahwa cedera lutut (14,6%) dan pergelangan kaki (13,8%) menjadi cedera yang paling banyak terjadi pada atlet voli, dengan sebagian besar penyebabnya yaitu penggunaan berlebihan (26,1%) atau cedera non-kontak (22,7%) (Chandran *et al.*, 2021). Di Indonesia berdasarkan Riskesdas, (2018), prevalensi cedera olahraga mencapai 9,2%, meningkat dari 8,2% pada tahun 2013, dengan cedera ekstremitas bawah mencapai 64,5%.

Fisioterapi adalah tenaga kesehatan yang ahli dalam gerak dan fungsi tubuh. Dalam olahraga fisioterapis berperan penting dalam persiapan dan rehabilitasi atlet, tidak hanya untuk meningkatkan performa tetapi juga mencegah cedera (Nurhayati *et al.*, 2023). Fisioterapi sendiri dapat berperan dalam program promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif (Nurhalimah *et al.* 2024).

Untuk meningkatkan daya ledak otot tungkai serta mencegah cedera, latihan fisik yang tepat sangat diperlukan. Dalam bidang fisioterapi olahraga, latihan *plyometric*, seperti *countermovement jump* dan *calf raise*, sering digunakan untuk meningkatkan kinerja atlet. *Countermovement jump* (CMJ) merupakan latihan lompatan yang melibatkan gerakan eksplosif, yang efektif dalam meningkatkan aktivasi neuromuskular dan menyimpan energi elastis dalam otot (Heishman *et al.*, 2020). Sementara itu, *calf raise* merupakan latihan penguatan otot *gastrocnemius* dan *soleus* yang dapat meningkatkan stabilitas pergelangan kaki serta daya dorong saat melompat (Ema *et al.*, 2020).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa latihan *countermovement jump* efektif dalam meningkatkan tinggi lompatan pada atlet voli wanita non-profesional (Ruffieux *et al.*, 2020). Studi lain juga menemukan bahwa latihan *calf raise* dapat meningkatkan aktivasi otot *plantar flexor* secara signifikan, serupa dengan latihan *leg press* (Gentil *et al.*, 2020). Namun, penelitian mengenai perbandingan langsung antara *countermovement jump* dan *calf raise* dalam meningkatkan daya ledak otot tungkai pada atlet voli masih terbatas.

Berdasarkan studi pendahuluan di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta, ditemukan bahwa sebagian besar atlet voli memiliki daya ledak otot tungkai yang belum optimal. Hal ini menyebabkan keterbatasan dalam tinggi lompatan saat melakukan *smash*. Oleh karena

itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas *countermovement jump* dan *calf raise* terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai atlet voli di Yogyakarta. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat menjadi rekomendasi untuk program latihan atlet guna meningkatkan performa serta mengurangi risiko cedera.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam kategori eksperimen dengan pendekatan quasi-eksperimental, yang menerapkan desain penelitian "*pre-test post-test two group design*". Dalam penelitian ini, dilakukan perbandingan antara dua kelompok perlakuan, yaitu kelompok pertama yang menjalani latihan *countermovement jump* dan kelompok kedua yang melakukan latihan *calf raise*, untuk melihat perbedaan hasil yang diperoleh sebelum dan sesudah perlakuan diberikan.

Subjek yang digunakan dalam penelitian ini merupakan siswa/I yang tergabung dalam kelas khusus olahraga (KKO) bola voli di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta yang berjumlah 39 orang. Perhitungan sampel menggunakan rumus openepi yang menghasilkan masing masing kelompok berjumlah 11 orang.

Program latihan dalam penelitian ini berlangsung selama 4 minggu dengan total 12 sesi latihan, ditambah 2 sesi tambahan yang digunakan untuk pengukuran *pre-test* dan *post-test* guna menilai daya ledak otot tungkai. Pengukuran ini dilakukan menggunakan *Vertical Jump Test* (VJT), yaitu metode yang menilai daya ledak otot tungkai dengan cara melakukan lompatan setinggi mungkin. Hasil pengukuran diperoleh dengan menghitung selisih antara ketinggian yang dicapai saat melompat dan tinggi awal sebelum melakukan lompatan. Gerakan VJT ini merangsang adaptasi otot terhadap peningkatan energi instan, sehingga meningkatkan kemampuan otot dalam menghasilkan ledakan tenaga secara optimal (Lestari & Nigrum, 2021).

$$VJT = \text{Gapaian sebelum melompat} - \text{Gapaian pada saat melompat}$$

Selanjutnya hasil dari perhitungan menggunakan rumus diatas dapat dirujuk kedalam interpretasi VJT pada Tabel 1. Berikut ini :

Tabel 1. Interpretasi Vertical Jump Test (Aguss et al, 2021)

Kategori	Putra (cm)	Putri (cm)
<i>Excellent</i>	> 70	> 60
<i>Very Good</i>	61 - 70	51 - 60
<i>Above Average</i>	51 - 60	41 - 50
<i>Average</i>	41 - 50	31 - 40
<i>Below Average</i>	31 - 40	21 - 30
<i>Poor</i>	21 - 30	11 - 20
<i>Very Poor</i>	< 21	< 11

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Normalitas Data

Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk Test* untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas data disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2 Uji Normalitas Data dengan *Shapiro-Wilk Test*

Kelompok Data	Normalitas dengan <i>Shapiro Wilk Test</i>			
	CMJ		<i>Calf raise</i>	
	Statistik	<i>p</i>	Statistik	<i>p</i>
<i>Post Test</i>	0,973	0,915	0,973	0,311

Berdasarkan hasil penyajian data diatas didapatkan bahwa nilai *p* pada kelompok perlakuan CMJ *post test* adalah 0,915 dimana nilai $p > 0,05$ yang berarti sampel berdistribusi normal, nilai *p* pada kelompok perlakuan *calf raise post test* adalah 0,311 dimana nilai $p > 0,05$ yang berarti sampel berdistribusi normal. Hal tersebut dikatakan normal dikarenakan setiap kelompok terdapat pengaruh setelah dilakukan perlakuan.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan *Levene's Test*. Data yang digunakan dalam melakukan uji ini dengan memasukan hasil pengukuran *vertical jump post test* pada kedua kelompok perlakuan.

Tabel 3 Uji Homogenitas dengan *Levene's Test*

Kelompok Data	Homogenitas dengan <i>Levene's Test</i>	
	Statistik	<i>p</i>
<i>Post-test</i>	0,188	0,829

Sesuai dengan penyajian tabel diatas menunjukkan hasil uji homogenitas dengan *Levene's Test*, dimana diperoleh hasil setelah diberikan perlakuan adalah 0,829, hal ini menunjukkan bahwa data adalah homogen karena nilai $p > 0,05$.

Uji Hipotesis I

Uji Hipotesis I adalah uji yang dilakukan guna menegatahui pengaruh dari kelompok perlakuan CMJ. Adapun hasil dari uji hipotesis I sebagai berikut:

Tabel 4 Uji Hipotesis I

Kelompok CMJ	N	<i>Mean±SD</i>	<i>p</i>
Pre-test	11	51,45±10,568	0,000
Post-test	11	56,09±11.167	

Hasil uji hipotesis I didapatkan data nilai probalitas (*p*), apabila nilai probalitas lebih dari 0,05 ($p > 0,05$) maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Pada tabel didapatkan data $p = 0,000$ yang berarti kurang dari 0,05 sehingga ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa adanya pengaruh dalam pemberian perlakuan CMJ dalam meningkatkan daya ledak otot tungkai.

Uji Hipotesis II

Uji Hipotesis II adalah uji yang dilakukan guna mengetahui pengaruh dari kelompok perlakuan *calf raise*. Adapun hasil dari uji hipotesis II sebagai berikut:

Tabel 5 Uji Hipotesis II

Kelompok	N	<i>Mean±SD</i>	<i>p</i>
<i>Pretest</i>	11	55,91±11,131	0,000
<i>Posttest</i>	11	58,55±11,553	

Pada tabel didapatkan data $p = 0,000$ yang berarti kurang dari 0,05 sehingga ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa adanya pengaruh dalam pemberian perlakuan *calf raise* dalam meningkatkan daya ledak otot tungkai.

Uji Hipotesis III

Berdasarkan hasil uji normalitas yang telah dilakukan pada kelompok I CMJ dan kelompok II *calf raise* didapatkan data berdistribusi normal. Maka uji hipotesis III pada kelompok I dan II menggunakan *Independent Sample T-Test*, adapun hasil dari uji hipotesis ini dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 6 Uji Hipotesis III

Kelompok	N	Mean±SD	p
CMJ	11	4,64±1,502	0,002
<i>Calf raise</i>	11	2,64±1,120	

Sesuai dengan tabel diatas, perolehan hasil yang didapatkan dengan *independent sample t-test* yaitu $p= 0,002$, maka hal ini menunjukkan bahwa $p<0,05$ sehingga H_a diterima dan H_o ditolak. Sehingga kesimpulan dari tes ini adalah terdapat perbedaan signifikan antara pemberian *countermovement jump* dan *calf raise* terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai.

Pembahasan

Karakteristik Berdasarkan IMT

Sampel yang tergabung dalam penelitian ini berjumlah 22 orang yang dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan. Kelompok CMJ didominasi oleh kategori IMT normal dan obesitas I yang berjumlah masing masing 4 orang (36,4%), dan kelompok *calf raise* didominasi oleh kategori IMT normal yang berjumlah 5 orang (45,5%).

Menurut Agtha *et al.*, (2022) daya ledak otot seseorang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah indeks massa tubuh (IMT), pengukuran IMT sendiri adalah ukuran yang diperoleh dari perbandingan antara tinggi badan dan berat badan seseorang dan memiliki peran yang signifikan dalam mendukung performa atlet dalam olahraga. IMT yang bagus akan sangat diperlukan untuk bisa mendapatkan gerakan yang cepat juga maksimal, disisi lain IMT yang berlebihan juga akan menimbulkan resiko cedera terkhusus pada ligamen karena akan memberi penekanan yang besar. Hal ini juga disampaikan oleh Handariati & Gandika, (2021) IMT yang tidak seimbang dapat meningkatkan risiko cedera terutama pada ligament, hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa atlet dengan IMT yang terlalu tinggi cenderung memberi tekanan lebih besar pada ligamen, yang berpotensi meningkatkan kemungkinan cedera. Sebaliknya, individu dengan rasio tinggi dan berat badan yang ideal cenderung memiliki tekanan yang lebih terkendali, sehingga mengurangi risiko cedera.

Karakteristik Berdasarkan Usia

Sampel dalam penelitian ini sebanyak 22 orang, dengan usia kelompok CMJ dan *calf raise* mendominasi pada usia 17 tahun berjumlah 6 orang (54,5%). Usia menjadi faktor pengaruh yang besar terhadap daya ledak otot tungkai, karena terkait dengan proses perkembangan fisik dan hormonal seseorang. Pada masa kanak-kanak hingga remaja, khususnya antara usia 12 hingga 16 tahun, terjadi peningkatan signifikan dalam kekuatan otot dan kemampuan fisik lainnya. Perubahan ini dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan dan proses perkembangan yang berlangsung intensif selama periode tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Handariati & Gandika, (2021) menemukan bahwa responden berusia 12 hingga 16 tahun menunjukkan daya ledak otot tungkai yang berada

dalam kisaran normal, sementara responden yang berusia 17 hingga 19 tahun mengalami peningkatan daya ledak otot tungkai yang melebihi rata-rata. Temuan ini mengindikasikan adanya hubungan yang signifikan antara usia dan daya ledak otot, di mana latihan yang teratur dapat membantu meningkatkan daya ledak otot seiring bertambahnya usia. Menurut Yusrin *et al.*, (2024) pada rentang usia 17 hingga 19 tahun, individu cenderung memiliki daya ledak otot tungkai yang melebihi rata-rata, yang pada gilirannya mendukung peningkatan prestasi fisik mereka. Dengan demikian, usia berperan dalam mempengaruhi daya ledak otot tungkai melalui tahap perkembangan fisik pada usia muda dan penurunan kemampuan otot seiring bertambahnya usia. Oleh karena itu, penting untuk menyesuaikan program latihan sesuai dengan kelompok usia tertentu, agar dapat mengoptimalkan peningkatan daya ledak otot dan menjaga kebugaran fisik secara menyeluruh.

Karakteristik Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis kelamin pada penelitian ini didominasi oleh laki laki, yang dimana pada kelompok CMJ terdapat 7 orang laki laki (63,6%), sedangkan kelompok *calf raise* terdapat 9 orang laki laki (81,8%). Penelitian epidemiologi terbaru menunjukkan anak anak yang berjenis kelamin laki laki cenderung menyukai olahraga tim dan olahraga kontak dibandingkan dengan anak berjenis kelamin perempuan, laki laki juga cenderung dua kali lebih banyak mengalami cedera disbanding dengan anak perempuan. Menurut Handariati & Gandika, (2021) laki-laki cenderung lebih sering mengalami cedera akibat trauma langsung, sementara anak perempuan lebih rentan mengalami cedera yang disebabkan oleh penggunaan tubuh yang berlebihan dalam aktivitas olahraga (*overuse*).

Menurut Yusrin *et al.*, (2024) laki-laki cenderung memiliki massa otot yang lebih banyak dibandingkan perempuan, hal ini disebabkan oleh pengaruh hormon testosteron yang lebih tinggi pada laki-laki, yang mendukung pembentukan otot. Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa perbedaan dalam massa otot ini memainkan peran penting dalam membedakan kekuatan otot antara kedua jenis kelamin. Menurut penelitian Sw *et al.*, (2024) laki-laki cenderung memiliki lebih sedikit lemak tubuh dan memiliki distribusi lemak yang lebih maskulin, terutama di area perut dan pinggul, sedangkan perempuan memiliki kecenderungan untuk menimbun lemak di area lengan atas, payudara, dan panggul. Perbedaan distribusi lemak ini dapat mempengaruhi hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dan kekuatan otot tungkai bawah. Laki-laki biasanya lebih sering berpartisipasi dalam aktivitas fisik yang membutuhkan kekuatan, seperti jenis olahraga tertentu, yang dapat membantu meningkatkan massa dan kekuatan otot. Sementara itu, perempuan cenderung terlibat dalam jenis aktivitas fisik lain yang mungkin memiliki dampak berbeda terhadap perkembangan otot mereka.

Pengaruh *Countermovement Jump* Terhadap Peningkatan Daya Ledak Otot Tungkai

Hipotesis I diuji menggunakan uji *paired sampel t-test* untuk mengetahui apakah adanya pengaruh pemberian CMJ terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai. Hasil analisis menunjukkan diperoleh nilai signifikan ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan rata-rata skor vertical jump sebelum dan sesudah perlakuan. Oleh karena itu, H_a diterima, sedangkan H_o ditolak. Hal ini mengindikasikan bahwa latihan CMJ berpengaruh dalam meningkatkan daya ledak otot tungkai.

Menurut Pratiwi *et al.*, (2018) gerakan ini berguna sebagai fondasi dalam mengembangkan daya ledak pada otot tungkai dan paha, latihan ini dilakukan melalui

serangkaian lompatan eksplosif yang cepat, dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan serta daya otot tungkai secara signifikan. Latihan CMJ melibatkan gerakan *eccentric* atau peregangan singkat sebelum kontraksi yang cepat dan eksplosif, dimana proses ini dapat disebut *Stretch Shortening Cycle* (SSC) yang melibatkan otot-otot seperti *quadriceps*, *hamstring*, dan *gastrocnemius* ke dalam peregangan dan pemendekan yang cepat, hal ini lah yang membuat kapasitas otot menjadi meningkat. Menurut Asyhari *et al.*, (2024) optimalisasi pada (SSC) dapat memperkuat potensi sistem neuromuskular, meningkatkan respons miogenik aktif, meningkatkan produksi kekuatan, serta menyimpan dan memanfaatkan energi elastis kembali, yang juga berkontribusi pada refleks otot. Daya ledak terwujud dalam kemampuan sistem neuromuskular responden untuk melakukan lompatan eksplosif, di mana otot-otot harus menghasilkan ketegangan dengan sangat cepat dalam waktu yang sangat singkat. Proses ini melibatkan koordinasi yang tinggi antara otak dan otot, memungkinkan responden untuk menghasilkan kekuatan maksimal dalam durasi waktu yang terbatas. Dengan kata lain, daya ledak mengacu pada seberapa cepat dan efisien tubuh dapat mengonversi energi untuk menghasilkan kekuatan yang diperlukan untuk melakukan gerakan eksplosif, seperti lompatan (Ferdiana *et al.*, 2020).



Gambar 1. Countermovement Jump

Pengaruh *Calf Raise* Terhadap Peningkatan Daya Ledak Otot Tungkai

Hipotesis II diuji menggunakan uji *paired sampel t-test* untuk mengetahui apakah adanya pengaruh pemberian *calf raise* guna peningkatan daya ledak otot tungkai. Hasil analisis menunjukkan diperoleh nilai signifikan ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan rata-rata skor *vertical jump* sebelum dan sesudah perlakuan. Oleh karena itu, H_a diterima, sedangkan H_o ditolak. Hal ini mengindikasikan bahwa latihan *calf raise* berpengaruh guna peningkatan dari daya ledak otot tungkai. *Calf raise* mampu memberi peningkatan terhadap daya daya ledak otot tungkai karena latihan ini menargetkan otot betis seperti *gastrocnemius* dan *soleus* yang berperan penting untuk gerakan yang eksplosif seperti melompat dan berlari. Dengan latihan *calf raise* akan memperkuat otot-otot tersebut dan dapat meningkatkan kemampuan kontraksi cepat dan kekuatan dorong yang esensial untuk daya ledak otot tungkai. Menurut Dewi *et al.*, (2022) latihan otot *calf raise* memiliki peranan krusial dalam meningkatkan performa lari, melompat, serta kekuatan otot kaki. *Calf raise* merupakan latihan dengan gerakan yang paling sederhana guna menjaga dari aspek kebugaran fisik (Muzakki & Saputra, 2020). Latihan *calf raise* juga dapat membantu meningkatkan kelenturan otot, memperbaiki keseimbangan, serta

meningkatkan stabilitas pergelangan kaki, yang semuanya berkontribusi pada peningkatan daya ledak otot tungkai secara menyeluruh (Anjasmara *et al.*, 2021).



Gambar 2. Calf Raise

Perbedaan Pengaruh *Countermovement Jump* dan *Calf Raise* Terhadap Peningkatan Daya Ledak Otot Tungkai.

Hasil dari nilai rata-rata uji *independent sample t-test* di atas yang membandingkan antara kelompok latihan CMJ dan *calf raise* menunjukkan nilai rata-rata CMJ lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok *calf raise*, maka dapat disimpulkan dari kedua latihan ini bahwa CMJ lebih baik meningkatkan daya ledak otot tungkai dibandingkan dengan *calf raise*. Latihan CMJ dirancang agar dapat dijalankan dengan cepat dan efisien tanpa memerlukan biaya besar. Keunggulannya terletak pada fleksibilitasnya, karena tidak membutuhkan peralatan khusus dan dapat dilakukan di berbagai tempat sesuai kenyamanan individu. Selain itu, latihan ini memberikan beragam manfaat bagi kesehatan, seperti meningkatkan kebugaran fisik dan daya tahan tubuh, dengan hanya mengalokasikan waktu yang relatif singkat. Latihan CMJ merupakan gerakan eksplosif yang melibatkan kontraksi otot secara eksentrik, isometrik, dan konsentrik, dengan melibatkan otot *quadriceps*, *gluteus maximus*, *hamstring*, *gastrocnemius*, dan *soleus*. Sedangkan *calf raise* lebih fokus pada otot betis dengan kontraksi konsentris dan eksentrik dalam gerakan yang terkontrol tanpa elemen eksplosif yang melibatkan otot *gastrocnemius*, *soleus*, dan *tibialis posterior*.

Menurut Pratiwi *et al.*, (2018) latihan CMJ berfungsi sebagai fondasi dalam meningkatkan kekuatan serta daya ledak otot pada tungkai dan paha. Pelaksanaannya melibatkan serangkaian lompatan eksplosif yang dilakukan dengan cepat, sehingga diharapkan dapat mengoptimalkan perkembangan kekuatan dan power otot tungkai secara efektif. CMJ bertujuan guna memberikan peningkatan daya ledak otot tungkai dan kekuatan ekstremitas bawah. Gerakan ini melibatkan lompatan yang dimulai dari posisi jongkok dengan gerakan cepat dan eksplosif, di mana semakin rendah posisi awal jongkok, semakin besar tenaga yang dihasilkan untuk mendorong tubuh ke atas (Yikwa & Ismalasari, 2020). Menurut penelitian Ema *et al.*, (2020) mengungkapkan bahwa latihan *calf raise* mampu meningkatkan kekuatan otot plantar fleksor dalam menciptakan tenaga eksplosif, peningkatan ini terjadi sebagai akibat dari adaptasi neuromuskular, yang memungkinkan otot bekerja lebih efisien dan menghasilkan gaya dengan lebih cepat dan kuat. Berdasarkan penelitian Schaardenburgh *et al.*, (2020) latihan *calf raise* berperan dalam meningkatkan performa berjalan serta memperbesar kepadatan volume

mitokondria pada otot gastrocnemius, meskipun tanpa adanya peningkatan aliran darah, dan temuan ini menegaskan bahwa latihan tersebut dapat mengoptimalkan efisiensi kerja otot betis, sehingga berkontribusi guna meningkatkan daya ledak otot tungkai secara keseluruhan.

Menurut Yusrin *et al.*, (2024) laki-laki cenderung memiliki massa otot yang lebih banyak dibandingkan perempuan, hal ini disebabkan oleh pengaruh hormon testosteron yang lebih tinggi pada laki-laki, yang mendukung pembentukan otot. Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa perbedaan dalam massa otot ini memainkan peran penting dalam membedakan kekuatan otot antara kedua jenis kelamin. Menurut penelitian Sw *et al.*, (2024) laki-laki cenderung memiliki lebih sedikit lemak tubuh dan memiliki distribusi lemak yang lebih maskulin, terutama di area perut dan pinggul, sedangkan perempuan memiliki kecenderungan untuk menimbun lemak di area lengan atas, payudara, dan panggul. Perbedaan distribusi lemak ini dapat mempengaruhi hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dan kekuatan otot tungkai bawah. Laki-laki biasanya lebih sering berpartisipasi dalam aktivitas fisik yang membutuhkan kekuatan, seperti jenis olahraga tertentu, yang dapat membantu meningkatkan massa dan kekuatan otot. Sementara itu, perempuan cenderung terlibat dalam jenis aktivitas fisik lain yang mungkin memiliki dampak berbeda terhadap perkembangan otot mereka.

KESIMPULAN

Ada pengaruh *countermovement jump* terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai atlet voli Yogyakarta. Ada pengaruh *calf raise* terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai pada atlet voli Yogyakarta. Dan ada perbedaan pengaruh antara *countermovement jump* dan *calf raise* terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai pada atlet voli Yogyakarta. Bagi penelitian selanjutnya, diharapkan dapat lebih memperhatikan faktor eksternal seperti aktivitas fisik, stress, dan pola tidur yang dapat mempengaruhi dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Acu Yikwa, R. I. (2020). Pengaruh latihan *countermovement jump* dan *depth jump* terhadap daya ledak otot kaki. *Budapest International Research and Critics In Linguistics and Education*, 3(4), 109–114. doi:<https://doi.org/10.33258/birle.v3i4.15092259>
- [2] Aguss, *et al.* (2021). Effectiveness Of Vertical Jump On Volleyball Smash Ability Men. *Indonesian Journal Of Physical Education*, 17(1), 1–9.
- [3] Aguss, R. M., Fahrizqi, E. B., & Wicaksono, P. A. (2021). Efektivitas vertical jump terhadap kemampuan smash bola voli putra. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 17(1), 1–9. <https://doi.org/10.21831/jpji.v17i1.38631>
- [4] Anjasmara, B., Widanti, H. N., & Mulyadi, S. Y. (2021). Kombinasi Calf Raise Exercise dan Core Stability Exercise Dapat Meningkatkan Keseimbangan Tubuh pada Mahasiswa Jurusan Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Makassar. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 3(1), 46–52. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v3i1.17162>
- [5] Asyhari, A. O., Fahri, A. M., & Oktaviani, V. (2024). *DEPTH COUNTERMOVEMENT JUMP TERHADAP PERFORMA VERTICAL*. 5(September), 7511–7518.
- [6] Atik Handariati, G. A. G. (2021). *HUBUNGAN ANTARA UMUR, JENIS KELAMIN, INDEKS MASSA TUBUH, LAMA*. 1(12), 6.

- [7] Chandran, A., Morris, S. N., Lempke, L. B., Boltz, A. J., Robison, H. J., & Collins, C. L. (2021). Epidemiology of injuries in National Collegiate Athletic Association women's volleyball: 2014–2015 through 2018–2019. *Journal of Athletic Training*, 56(7), 666–673. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-679-20>
- [8] Ema, R., Ohki, S., Takayama, H., Kobayashi, Y., & Akagi, R. (2017). Effect of calf-raise training on rapid force production and balance ability in elderly men. *Journal of Applied Physiology*, 123(2), 424–433. <https://doi.org/10.1152/JAPPLPHYSIOL.00539.2016>
- [9] Ema, R., Ohki, S., Takayama, H., Kobayashi, Y., & Akagi, R. (2020). Effect of calf-raise training on rapid force production and balance ability in elderly men. *Journal of Applied Physiology*, 123(2), 424–433. <https://doi.org/10.1152/JAPPLPHYSIOL.00539.2016>
- [10] Ferdiana, I., Muhammad, M., & Wiriawan, O. (2020). Effect of Exercise Countermovement Jump and Depth Jump against the Increase Agility and Leg Muscle Power. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 3(4), 2259–2273. <https://doi.org/10.33258/birle.v3i4.1509>
- [11] Gentil, P., Souza, D., Santana, M., Alves, R. R., Campos, M. H., Pinto, R., & Bottaro, M. (2020). Multi-and single-joint resistance exercises promote similar plantar flexor activation in resistance trained men. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 1–10. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249487>
- [12] Heishman, A. D., Daub, B. D., Miller, R. M., Freitas, E. D. S., Frantz, B. A., & Bembem, M. G. (2020). Countermovement Jump Reliability Performed With and Without an Arm Swing in NCAA Division 1 Intercollegiate Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(2), 546–558. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002812>
- [13] Ike Nurhalimah, Tyas Sari Ratna Ningrum, U. A. N. (2024). Hubungan kemampuan fungsional dan agility pada pemain sepak bola di sekolah sepak bola hizbul wathan universitas muhammadiyah yogyakarta. 2(September), 2176–2184.
- [14] Kementerian Kesehatan RI. (2018). Riskendas 2018. *Laporan Nasional Riskesdas 2018*, 44(8), 181–222. [http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK No. 57 Tahun 2013 tentang PTRM.pdf](http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK_No_57_Tahun_2013_tentang_PTRM.pdf)
- [15] Komang Ayu Krisna Dewi, Ni Gusti Ayu Lia Rusmayani, I Ketut Addy Putra Indrawan, & I Putu Agus Dharma Hita. (2022). PERBANDINGAN PENGARUH PELATIHAN CALF RAISE, JUMP ROPE, dan BUTT KICK TERHADAP PENINGKATAN KEKUATAN DAN KECEPATAN OTOT TUNGKAI DALAM OLAHRAGA RENANG. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani Dan Olah Raga)*, 7(1), 56–63. <https://doi.org/10.36526/kejaora.v7i1.1926>
- [16] Lestari, D. A. R., & Nigrum, T. S. R. (2021). Pengaruh Pemberian Vertical Jump Terhadap Peningkatan Power Otot Tungkai Pada Pemain Basket : Narrative Review. *Digilib Unisa Yogyakarta*, 13.
- [17] McGuine, T. A., Post, E. G., Biese, K. M., Kliethermes, S., Bell, D. R., Watson, A. M., Brooks, A., & Lang, P. J. (2023). Incidence and Risk Factors for Injuries in Girls' High School Volleyball: A Study of 2072 Players. *Journal of Athletic Training*, 58(2), 177–184. <https://doi.org/10.4085/182-20>
- [18] Muzakki, A., & Saputra, S. Y. (2020). Hubungan Antara Body Mass Index dengan Physical Fitness Pada Mahasiswa PGSD. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 8(1), 88–95. <https://doi.org/10.22219/jp2sd.v8i1.12414>

- [19] Nurhayati, U. A., Imron, M. A., & ... (2022). Proprioceptive Training Effects on Reducing Ankle Injury Risk in Football Players. *Annual Physiotherapy ...*, *Titafi Xxxv*. <http://proceedings.ifi.or.id/index.php/titafi/article/view/12%0Ahttps://proceedings.ifi.or.id/index.php/titafi/article/download/12/11>
- [20] Pratiwi, F. Z., Setijono, H., & Fuad, Y. (2018). Pengaruh Latihan Plyometric Front Cone Hops dan Counter Movement Jump Terhadap Power dan Kekuatan Otot Tungkai. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 4(1), 105. <http://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/pjk/article/view/12073>
- [21] Ruffieux, J., Wälchli, M., Kim, K. M., & Taube, W. (2020). Countermovement Jump Training Is More Effective Than Drop Jump Training in Enhancing Jump Height in Non-professional Female Volleyball Players. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00231>
- [22] Sistiasih, V. S., Digdaya N, S., Dewi, P. A., & Rumpoko, S. S. (2022). Analisis Keterampilan Teknik Dasar Bolavoli Mahasiswa Pendidikan Olahraga. *Jurnal Ilmiah SPIRIT*, 22(2), 1411–8319.
- [23] Sw, M. R. W., Yulianti, A., & Multazam, A. (2024). Analisis Perbandingan Kekuatan Otot Tungkai Bawah Berdasarkan Jenis Kelamin Dan Anak Usia 10-12 Tahun Di SD Muhammadiyah 08 Dau Comparative Analysis of Lower Limb Muscle Strength Based on Gender and Children Aged 10-12 Year at Muhammadiyah Elementary Scho. c, 69–76.
- [24] Ummy A'isyah Nurhayati, Dwi Yuningsih, & Eka Zinta Nurmala Dewi. (2023). Pelatihan Core Stability untuk Menurunkan Resiko Cedera pada Atlet PSS Development Center. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 9(2), 175–181. <https://doi.org/10.32528/jpmi.v9i2.1065>
- [25] Van Schaardenburgh, M., Wohlwend, M., Rognmo, Ø., & Mattsson, E. (2020). Calf raise exercise increases walking performance in patients with intermittent claudication. *Journal of Vascular Surgery*, 65(5), 1473–1482. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.12.106>
- [26] Yusrin, M., Gifari, A., Putri, M. W., & Parulian, A. F. (2024). GAMBARAN DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI PADA PESERTA EKSTRAKULIKULER BASKET DI SEKOLAH MENENGAH ATAS Description Of Leg Muscle Explosive Power In Basketball Extraculicular Participants In High School. 6(1), 1–13.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN