



## ARTIKEL PENELITIAN

### Perbandingan Daya Ledak Otot Antara Rasio Panjang Tungkai Lebih Dari 1 dan Kurang Dari 1

Anak Agung Yukta Panditama<sup>1\*</sup>, Tanjung Subrata<sup>2</sup>, Desak Putu Citra Udiyani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa Kota Denpasar Provinsi Bali Indonesia

<sup>2</sup>Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa Kota Denpasar Provinsi Bali Indonesia

<sup>3</sup>Bagian Farmakologi dan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa Kota Denpasar Provinsi Bali Indonesia

\*Korespondensi : panditamayukta@gmail.com, 085934248215

#### Abstrak

Daya ledak otot merupakan kemampuan seseorang melakukan aktivitas secara tiba-tiba dan cepat dengan mengerahkan seluruh kekuatan dalam waktu yang singkat. Daya ledak otot tungkai dipengaruhi oleh panjang tungkai. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan daya ledak otot tungkai antara rasio panjang tungkai atas dan bawah lebih dari 1 dan kurang dari 1. Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian dilakukan pada 50 mahasiswa laki-laki Universitas Warmadewa yang mengikuti ekstrakurikuler bola basket. Data penelitian dianalisis dengan program SPSS. Hasil penelitian menunjukkan sebagai berikut: rata-rata daya ledak otot tungkai pada semua subjek dan pada subjek dengan rasio panjang tungkai lebih dari 1 dan kurang dari 1 masing-masing adalah  $21,62 \pm 3,43$  cm;  $22,02 \pm 3,51$  cm; dan  $19,14 \pm 1,34$  cm. Dapat ditarik kesimpulan bahwa perbandingan tersebut signifikan ( $p = 0,031$ ). Penelitian ini menyarankan agar pemilihan atlet bola basket sebaiknya memilih atlet dengan rasio panjang tungkai atas dan bawah lebih dari 1.

**Kata kunci:** daya ledak, otot tungkai, rasio panjang tungkai

#### Abstract

Muscle explosive power refers to an individual's ability to perform explosive activities suddenly and quickly by exerting maximum strength in a short period. The explosive power of the leg muscles is influenced by leg length. The purpose of this study is to compare the explosive power of the leg muscles between individuals with a thigh-to-calf length ratio greater than 1 and those with a ratio less than 1. This



*study employs an observational analytical design with a cross-sectional approach. This research was conducted on 50 male students from Warmadewa University who participate in extracurricular basketball. The data were analyzed using SPSS software. The results indicate the following: the average explosive power of the leg muscles for all subject, for those with a thigh-to-calf length ratio greater than 1, or less than 1 were  $21,62 \pm 3,43$  cm;  $22,02 \pm 3,51$  cm; and  $19,14 \pm 1,34$  cm, respectively. It can be concluded that this comparison is significant ( $p = 0.031$ ). This study suggests that basketball players with a thigh-to-calf length ratio greater than 1 should be preferred in athlete selection.*

**Keywords:** *explosive power, leg muscle, leg length ratio*

## PENDAHULUAN

Tungkai adalah bagian bawah tubuh manusia yang berfungsi untuk menggerakkan tubuh, seperti berjalan, berlari, dan melompat. Tungkai terbagi menjadi dua bagian yaitu tungkai atas dan bawah. Tungkai dibentuk oleh tulang tungkai atas yaitu tulang paha (*os femur*) dan tulang tungkai bawah yang terdiri dari tulang kering (*os tibia*), tulang betis (*os fibula*), serta tulang kaki (*os pedis*) (Mardiana, 2017). Pada tungkai atas terdapat otot-otot besar yang berfungsi sebagai penggerak yaitu pada pinggul terdapat *Musculus psoas major* dan *Musculus gluteus maximus*, otot paha bagian medial (*adductor*), otot paha bagian ventral seperti *Musculus quadriceps femoris*, dan otot paha bagian dorsal atau sering disebut *Hamstring* (Wijayani, 2018). Otot pada tungkai atas lebih banyak disusun oleh serabut otot tipe 1 (*slow twitch oxidative*) atau otot tonik. Otot tungkai bawah didominasi oleh serabut otot tipe 2B (*fast twitch glycolytic*) atau otot phasik

diantaranya adalah *Musculus tibialis anterior*, bagian dorsal superfisial seperti *Musculus gastrocnemius*, serta bagian dorsal profundus seperti *Musculus popliteus* (Irfan, Natalia, 2008).

Daya ledak adalah kemampuan seseorang untuk mengatasi tahanan beban dengan kecepatan tinggi (eksplosif) dalam satu gerakan utuh yang melibatkan otot tungkai sebagai penggerak utama (Sjahriani, Ponanda, 2017, p.98). Daya ledak menjadi salah satu kemampuan fisik yang paling penting saat melakukan gerakan dalam permainan bola basket. Gerakan dalam permainan bola basket sangat kompleks, yaitu gabungan dari jalan, lari, lompat, dan unsur kekuatan, kecepatan, ketepatan, dan kelenturan. Tinggi lompatan sangat ditentukan oleh kemampuan daya ledak otot dan panjang tungkai seorang atlet. Lompatan yang tinggi menunjang atlet untuk dapat melakukan gerakan *rebound*, *jump shot*, *lay up*, dan



*block shot* (Ahmad, 2018). Pengukuran daya ledak otot tungkai dapat menggunakan *vertical jump test* (uji lompat tegak) (Annuri, 2014). *Vertical jump test* (uji lompat vertikal atau uji lompat tegak) merupakan tes kebugaran yang sangat umum dilakukan untuk menentukan daya ledak atau kekuatan otot kaki sekaligus tinggi lompatan individu. Uji lompat tegak dapat dilakukan dengan cara konvensional yaitu menggunakan papan ukur maupun dengan cara modern yaitu menggunakan alat *Force Plate* (Putra, 2017).

Pada dasarnya, seseorang yang memiliki tungkai lebih panjang akan dapat mencapai jarak lompatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang memiliki tungkai yang pendek (Hasbunallah, 2018). Hal tersebut didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Homoud dan Ridha pada tahun 2015, tinggi lompatan secara signifikan dipengaruhi oleh panjang tungkai. Dalam penelitian tersebut juga menunjukkan tungkai yang lebih panjang akan menghasilkan keluaran daya otot yang lebih besar, namun belum dijelaskan secara spesifik mengenai rasio panjang tungkai atas dan bawah terhadap daya ledak otot tungkai (Almazi, Aouadi, 2015, p. 18).

Rasio panjang tungkai merupakan hasil bagi panjang tungkai atas dengan panjang tungkai bawah. Rasio panjang tungkai

dikelompokkan menjadi rasio  $> 1$  yaitu tungkai atas memiliki ukuran lebih panjang dibandingkan dengan tungkai bawah; rasio  $< 1$  yaitu tungkai atas memiliki ukuran lebih pendek dibandingkan dengan tungkai bawah.

Artikel ini melaporkan hasil penelitian tentang perbandingan daya ledak otot tungkai antara rasio panjang tungkai atas dan bawah  $> 1$  dan  $< 1$  pada mahasiswa Universitas Warmadewa yang mengikuti ekstrakurikuler bola basket. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk berkembangnya khazanah ilmu pengetahuan khususnya pada Ilmu Fisiologi Olahraga serta sebagai acuan memilih calon atlet bola basket.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain *cross sectional* menggunakan *total sampling* yang dikumpulkan dari data primer yang diambil langsung oleh peneliti dengan mengukur daya ledak otot menggunakan uji lompat tegak dan mengukur panjang tungkai dengan alat *sliding caliper*. Data yang telah dikumpulkan diolah menggunakan SPSS 25.0.

Sampel yang digunakan berjumlah 50 orang yang merupakan mahasiswa Universitas Warmadewa tahun ajaran 2020-2021 yang mengikuti ekstrakurikuler bola basket. Data dikumpulkan lalu kemudian dianalisis dan akan



disajikan dalam bentuk tabel dan narasi secara deskriptif.

## HASIL

### Karakteristik Subjek Penelitian

Penelitian ini menunjukkan bahwa variabel panjang tungkai bawah dan rasio panjang tungkai atas-bawah memiliki distribusi data yang normal, sehingga data yang tepat untuk ditampilkan adalah data rerata. Rerata panjang tungkai bawah subjek penelitian ini adalah 41,64 cm dan rerata rasio panjang tungkai atas-bawah adalah 1,05. Sedangkan variabel usia, panjang tungkai atas, dan ketinggian lompat tegak memiliki distribusi data yang tidak normal, sehingga data yang tepat untuk ditampilkan adalah data median. Median usia subjek

penelitian ini adalah 22 tahun, median panjang tungkai atas subjek penelitian ini adalah 1,06, dan median ketinggian lompat tegak subjek penelitian ini adalah 21 cm (Tabel 1).

### Hubungan Antara Panjang Tungkai Atas dengan Daya Ledak Otot Tungkai

Hasil uji *Spearman* memperoleh nilai p sebesar 0,389 yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara panjang tungkai atas dengan daya ledak otot tungkai. Tidak adanya hubungan tersebut menyebabkan koefisien korelasi dapat diabaikan (Tabel 2).

**Tabel 1.** Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Frekuensi (n)	Rerata $\pm$ SD	Median	Min-Maks	Normalitas
Usia (tahun)	50	21,42 $\pm$ 1,65	22	18-24	0,002
Panjang Tungkai Atas (cm)	50	43,96 $\pm$ 2,28	43,5	40-50	0,002
Panjang Tungkai Bawah (cm)	50	41,64 $\pm$ 2,37	42	37-46	0,085
Rasio Panjang Tungkai Atas dan Bawah	50	1,05 $\pm$ 0,05	1,06	0,93-1,14	0,069
Ketinggian Lompat Tegak (cm)	50	21,62 $\pm$ 3,43	21	17-30	0,030



**Tabel 2.** Korelasi *Spearman* Panjang Tungkai Atas dan Bawah dengan Daya Ledak Otot Tungkai

Variabel	Frekuensi (n)	Rerata $\pm$ SD	Nilai <i>p</i>
Panjang tungkai atas	50	43,96 $\pm$ 2,28	0,389*
Panjang tungkai bawah	50	41,64 $\pm$ 2,37	0,806*
Daya ledak otot	50	21,62 $\pm$ 3,43	

\* $p > 0,05$  hubungan antar variabel dengan uji *Spearman*; tidak bermakna

**Tabel 3.** Perbandingan Daya Ledak Otot Tungkai Antara Rasio Panjang Tungkai Atas dan Bawah  $> 1$  dan  $< 1$

Rasio Panjang Tungkai Atas dan Bawah	Frekuensi (n)	Rerata Tinggi Lompat $\pm$ SD	Nilai <i>p</i>
Rasio $< 1$	7 (14%)	19,14 $\pm$ 1,34	0,031*
Rasio $> 1$	43 (86%)	22,02 $\pm$ 3,51	

\* $p < 0,05$  dengan uji *Mann Whitney* menunjukkan perbandingan signifikan

### Hubungan Antara Panjang Tungkai Bawah dengan Daya Ledak Otot Tungkai

Hasil uji *Spearman* memperoleh nilai *p* sebesar 0,806 yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara panjang tungkai bawah dengan daya ledak otot tungkai. Tidak adanya hubungan tersebut menyebabkan koefisien korelasi dapat diabaikan (Tabel 2).

### Perbandingan Daya Ledak Otot Tungkai Antara Rasio Panjang Tungkai Atas dan Bawah $> 1$ dan $< 1$

Hasil uji *Mann Whitney* memperoleh nilai *p* sebesar 0,031 yang menunjukkan bahwa subjek penelitian dengan rasio panjang tungkai atas dan bawah  $> 1$  memiliki

rerata tinggi lompat yang secara signifikan lebih tinggi daripada subjek penelitian dengan rasio panjang tungkai atas dan bawah  $< 1$  (Tabel 3).

### PEMBAHASAN

Mayoritas subjek penelitian memiliki tungkai atas yang lebih panjang sebanyak 43 (86%), sedangkan subjek penelitian yang memiliki tungkai bawah lebih panjang sebanyak 7 (14%). Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan proporsi tubuh setiap orang. Proporsi tubuh dapat dipengaruhi oleh aspek genetik dan faktor asupan gizi yang didapat ketika masa pertumbuhan (Linisari, 2017).

Analisis korelasi menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara panjang tungkai



atas dengan daya ledak otot tungkai ( $p = 0,389$ ) dan tidak terdapat hubungan antara panjang tungkai bawah dengan daya ledak otot tungkai ( $p = 0,806$ ). Tidak adanya hubungan tersebut menyebabkan koefisien korelasi dapat diabaikan. Hasil ini berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Auditya (2019) di Semarang. Penelitian dengan desain kuasi eksperimental yang melibatkan 20 subjek penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui efek metode latihan maxex untuk meningkatkan panjang tungkai dan ketinggian lompatan pada atlet bola voli. Salah satu hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara panjang tungkai dengan ketinggian lompatan vertikal pada atlet bola voli ( $p < 0,001$ ) (Auditya, Pramono, Soegiyanto, 2020).

Hasil berbeda juga ditunjukkan pada sebuah penelitian yang dilakukan oleh Syahrir (2018) di Sulawesi Tengah. Penelitian dengan desain kuasi eksperimental yang melibatkan 24 orang atlet bola voli tersebut bertujuan untuk salah satunya mengetahui perbedaan tinggi lompatan vertikal antara atlet bertungkai pendek dan bertungkai panjang. Salah satu hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara panjang tungkai dengan ketinggian lompatan vertikal pada atlet bola voli ( $p < 0,001$ ) (Syahrir, Soenyoto, 2018).

Secara teori, daya ledak merupakan hasil perkalian antara gaya dan jarak kuasa dibagi waktu. Semakin panjang tungkai, semakin besar jarak kuasa, sehingga seharusnya semakin panjang tungkai, semakin besar daya ledak. Perbedaan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti dengan teori dan berbagai penelitian sebelumnya disebabkan beberapa hal. Pertama, memang benar secara teori semakin panjang tungkai, semakin besar daya ledak yang dihasilkan, namun kesetaraan tersebut bisa saja tidak memiliki signifikansi. Penelitian ini pun menunjukkan bahwa mahasiswa yang memiliki tungkai lebih panjang akan memiliki daya ledak yang lebih besar, begitu pula sebaliknya. Namun, hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik. Kedua, penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti memiliki karakteristik subjek penelitian yang berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan subjek penelitian mahasiswa yang mengikuti ekstrakurikuler basket, sedangkan penelitian-penelitian sebelumnya menggunakan subjek penelitian atlet bola voli dan atlet atletik. Diketahui bahwa bola voli merupakan olahraga yang sangat didominasi oleh gerakan melompat, berbeda dengan basket yang gerakannya lebih didominasi oleh *dribble* dan melempar bola. Meskipun gerakan melompat juga



ada dalam olahraga basket, tetapi tidak mendominasi.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa mahasiswa dengan rasio panjang tungkai atas dan bawah  $> 1$  memiliki rerata tinggi lompat yang secara signifikan lebih tinggi daripada mahasiswa dengan rasio panjang tungkai atas dan bawah  $< 1$  ( $p = 0,031$ ).

Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Semadi (2018) di Bali. Penelitian dengan desain *cross sectional* yang melibatkan 30 orang atlet voli di tingkat SMP tersebut bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh dan perbedaan korelasi panjang tungkai dan kekuatan otot tungkai terhadap daya ledak otot tungkai pada peserta bola voli siswa putra kelas IX SMP Negeri 1 Blahbatuh. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa terdapat hubungan antara panjang tungkai dengan daya ledak otot tungkai. Pengaruh panjang tungkai terhadap daya ledak tungkai adalah sebesar 56,4% (Semadi, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Hermawan (2017) di Jakarta juga menunjukkan hasil yang kontradiktif dengan penelitian ini. Penelitian dengan desain *cross sectional* tersebut bertujuan untuk mengetahui hubungan bentuk telapak kaki dan panjang tungkai dengan daya ledak otot tungkai pada atlet *kids athletics* putri berusia 11-14 tahun. Salah satu hasil penelitian

tersebut membuktikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara panjang tungkai dengan daya ledak otot tungkai pada atlet *kids athletics* putri usia 11-14 tahun. Pengaruh panjang tungkai terhadap daya ledak tungkai adalah sebesar 47% (Hermawan, Tarsono, 2017, p.25).

Dari kontradiksi yang ditemukan, terdapat teori yang mendukung hasil analisis perbandingan daya ledak otot tungkai antara rasio panjang tungkai atas dan bawah  $> 1$  dan  $< 1$  yaitu otot tungkai atas dilapisi oleh selaput yang sangat kuat yaitu fascia lata yang membuat kontraksi otot tungkai atas lebih efisien (Wahyana, 2012). Hasil analisis tersebut juga terkait dengan otot yang berperan saat melompat, yaitu lebih banyak melibatkan otot pada tungkai atas seperti *m. gluteus maximus*, *m. rectus femoris*, *m. vastus*, dan *m. hamstring* serta hanya melibatkan 2 otot tungkai bawah yaitu *m. gastrocnemius* dan *m. soleus* (Pramudani, Kumaidah, 2018). Dengan kata lain semakin panjang tungkai atas, semakin besar juga massa otot penyusun tungkai tersebut serta semakin tinggi lompatan yang dihasilkan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, tidak diperhatikannya variabel perancu penelitian yang dapat mempengaruhi daya ledak tungkai, seperti berat badan, massa otot tungkai, intensitas latihan dan lain-lain. Kedua,





penelitian sebelumnya yang mengangkat permasalahan yang sama dengan penelitian ini masih sedikit, sehingga referensi yang dapat digunakan sebagai pembandingan hasil penelitian ini masih sangat terbatas. Ketiga, pengukuran daya ledak hanya dilakukan dengan satu metode saja.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa subjek dengan rasio panjang tungkai atas dan bawah lebih dari 1 memiliki rata-rata lompat yang jauh lebih tinggi daripada subjek dengan rasio panjang tungkai atas dan bawah kurang dari 1.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada pihak-pihak yang telah membantu mewujudkan penelitian ini, terutama FKIK Universitas Warmadewa Denpasar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Achmad MFM. (2018) Hubungan Antara Panjang Tungkai Dengan Tinggi Lompatan Pemain Basket Sekolah Menengah Atas Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Alamazi H, Aouadi R. (2015) Relationship Between Lower Limbs Length and Vertical Jump In Young Volleyball Players. 292379109(January):18–22.
- Annuri U. (2014) Hubungan Daya Ledak Otot Tungkai dan Otot Lengan Dengan Kemampuan Shooting Atlet Bola Basket.
- Auditya R, Pramono H, Soegiyanto S. (2020) The Effect of Training Method and Leg Length on The Vertical Jump Result in The Volleyball Maras Bangka Club Athlete Article Info. J Phys Educ Sport. Desember 9(3):270–4.
- Hasbunallah. (2018) Hubungan Antara Panjang Tungkai Dan Daya Ledak Tungkai Dengan Kemampuan Lompat Jauh Siswa SMP Negeri 1 Balusu. 1:15–7.
- Hermawan I, Tarsono T. (2017) Hubungan Bentuk Telapak Kaki, Panjang Tungkai Dengan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Atlet Kids Athletics Putri 11-14 Tahun Rawamangun. J Phys Educ Heal Recreat. April, 1(2):25.
- Irfan M, Natalia. (2008) Beda Pengaruh Auto Stretching dengan Contract Relax and Stretching terhadap Penambahan Panjang Otot Hamstring. J Fisioter Indonusa. 8(1):70–1.
- Linarsari R. (2017) Perbedaan Pada Proporsi Tubuh Etnis Bali dengan Etnis Madura di Surabaya. Universitas Airlangga.Mardiana. (2017) Analisis Daya Ledak Tungkai, Kecepatan Lari Dan Panjang Tungkai Terhadap Kemampuan Lompat Jauh Siswa SMA Negeri 2 Watampone Kabupaten Bone Kependidikan.(2).
- Pramudani AH, Kumaidah E. (2018) Pengaruh Latihan Skipping Terhadap Vertical Jump Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. 7(4):1755–62.
- Putra R. (2017) Pengaruh Latihan Pliometrik (Jump To Box) dan Latihan Skipping Terhadap Tinggi Lompatan Siswa Ekstrakurikuler Sepak Bola SMA Negeri 5 Bandar.
- Semadi Y. (2018) Korelasi Panjang Tungkai dan Kekuatan Otot Tungkai Terhadap Daya Ledak Otot Tungkai Pada Peserta Bola Voli Siswa Putra Kelas IX SMP Negeri 1 Blahbatuh Tahun Pelajaran 2016/2017. J Pendidik Kesehat Rekreasi. 4(2):1–8.
- Sjahriani T, Ponanda A. (2017) Perbedaan





Kekuatan Otot Tungkai dan Daya Ledak Otot Tungkai Pada Pemain Sepak Bola Dengan Tidak Pemain Sepak Bola Universitas Malahayati. 4(April):98–105.

Syahrir MD, Soenyoto T. (2018) The Effect of Leg Length Plyometric Exercise on Increasing Volleyball Jump Power at Public Senior High School 1 Parigi Motong. J Phys Educ Sport. Agustus, 7(3):274–9.

Wahyana J. (2012) Hubungan Panjang Tungkai dan Power Tungkai Dengan Jauhnya Lompatan Tanpa Awalan Pada Siswa Kelas V SD Negeri Kyai Mojo UPT Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta.

Wijayani AU. (2018) Hubungan Lingkar Betis, Lingkar Paha dan Panjang Tungkai Dengan Kecepatan Lari 100 Meter Pada Atlit Lari di Kota Semarang.