

Kontribusi Fleksibilitas, Panjang Tungkai dan *Velocity* Terhadap *Vertical Jump* pada Pemain Bola Basket BBM CLS Knights Surabaya

Ruchy Pharamanandya Okta ^{a,1,*}, Soetanto Hartono ^{a,2}, Himawan Wismanadi ^{a,3}, Rizky Maulana ^{b,1}, Aprilia Kusumawardhani ^{c,1}

^a Magister Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya 60213, Indonesia.

^b Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya 60213, Indonesia.

^c Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya 60115, Indonesia.

¹ ruchy.okta@gmail.com*; ² soetantohartono@unesa.ac.id; ³ himawanwismanadi@unesa.ac.id; ⁴ rizky.id199@gmail.com;

⁵ apriakawhe@gmail.com

* corresponding author

ARTICLE INFO

Article history

Received: 2022-12-13

Revised : 2022-12-20

Accepted: 2023-01-16

Keywords

Flexibility
Leg Length
Velocity
Vertical Jump

Kata kunci

Fleksibilitas
Panjang Tungkai
Velocity
Vertical Jump

ABSTRACT

Vertical jump is one of the factors supporting success in basketball game techniques. This study aims to determine the relationship between flexibility, leg length and velocity variables on the vertical jump. In this study using the correlation method with a descriptive correlation design. The sampling technique uses total sampling. A total of 18 players (age 19.5 ± 3 years, height 180 ± 26 cm, body weight 75.6 ± 27.6 kg, and BMI 23.1 ± 8.3 kg/m²) participated in this study. The My Jump 2 for IOS application measures Countermovement Jump Arm Swings (CJAMS). The statistical analysis used in this study is the personal product-moment correlation and the linear regression test. The results showed that velocity contributed 99% ($r=0,999$) or with a significance value of (0.000) in the vertical jump. While flexibility has a significance value of (0.826) and leg length of (0.610), it is not correlated with the vertical jump. Although flexibility has no relationship with a vertical jump, flexibility training also needs to be improved as a form of application in injury prevention in basketball players.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Abstrak

Vertical jump menjadi salah satu faktor penunjang keberhasilan dalam teknik permainan bola basket. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel *flexibility*, panjang tungkai dan *velocity* terhadap *vertical jump*. Pada penelitian ini menggunakan metode korelasi dengan desain korelasi deskriptif. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling. Sejumlah 18 pemain (usia $19,5 \pm 3$ tahun, tinggi badan 180 ± 26 cm, berat badan $75,6 \pm 27,6$ kg, dan BMI $23,1 \pm 8,3$ kg/m²) berpartisipasi dalam penelitian ini. Aplikasi *My Jump 2 for IOS* digunakan untuk mengukur *Countermovement Jump Arm Swings* (CJAMS). Analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah *person correlation product moment* dan juga uji regresi linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *velocity* memberikan kontribusi sebesar 99% ($r=0,999$) atau dengan nilai signifikansi sebesar (0,000) dalam *vertical jump*. Sedangkan *flexibility* memiliki nilai signifikansi sebesar (0,826) dan panjang tungkai sebesar (0,610) yang artinya tidak berkorelasi terhadap *vertical jump*. Meskipun *flexibility* tidak memiliki hubungan terkait *vertical jump*, latihan *flexibility* juga perlu ditingkatkan sebagai bentuk penerapan dalam *injury prevention* pada pemain bola basket.

Artikel ini open akses sesuai dengan lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Bola basket termasuk dalam olahraga yang dimainkan secara kelompok, terdiri dari dua kelompok yang saling bertanding, dan disetiap tim memiliki lima pemain yang berada di lapangan (Lado, Pramita, and Daryono 2022). Dalam permainan bolabasket terdapat teknik gerakan seperti *jump shoot*, *blocking*, *slam dunk*, *lay up*, dan *rebound*. Tinggi lompatan (*vertical jump*) dalam hal ini menjadi salah satu faktor penunjang keberhasilan dalam menerapkan teknik lanjutan tersebut (Ubaidillah and Wismanadi 2013).

Kemampuan tubuh untuk melakukan teknik melompat dengan baik telah menjadi bagian penting dalam menguji kondisi fisik pada olahragawan. Disebutkan oleh Aouadi et al. (2012) orang yang lebih tinggi cenderung memiliki *vertical jump* yang tinggi, hal tersebut terjadi karena korelasi yang rendah dengan daya anaerobik, sehingga meningkatkan ketinggian *vertical jump*. Tinggi dan kualitas *vertical jump* dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti antropometrik, fisiologis, dan biomekanik (Saiyed et al. 2015). Faktor biomekanik meliputi kecepatan, sudut sendi, ketinggian pusat massa, hambatan udara, gaya, percepatan, momentum dan gravitasi (Fattahi, Ameli, and Sadeghi 2012). Beberapa faktor penting lainnya adalah massa otot, kekuatan otot, usia, tinggi badan, berat badan, tingkat keahlian dan fleksibilitas (Sharma et al. 2017).

Fleksibilitas merupakan kemampuan otot untuk memanjang, menggeser dan menggerakkan persendian melalui rentang gerak yang penuh (Rahman and Islam 2020). Kondisi fleksibilitas otot yang baik akan memungkinkan jaringan otot untuk lebih mudah dalam mengakomodasi tekanan yang diberikan dan memungkinkan gerakan yang lebih efisien (Saiyed et al. 2015). Meningkatkan fleksibilitas otot *hamstring* dan *lower back* dapat membantu meningkatkan kinerja *vertical jump* dan kemudian dapat mencegah atau mengurangi resiko cedera (Buckthorpe et al. 2021). Selain memiliki fleksibilitas yang baik, salah satu hal yang dapat mempengaruhi *vertical jump* yaitu panjang tungkai (Fattahi, Ameli, and Sadeghi 2012).

Panjang tungkai merupakan jarak antara telapak kaki sampai ke *groin*, yang diukur dengan cara berdiri tegak (Auditya, Pramono, and Soegiyanto 2020). Tungkai yang panjang akan bermanfaat bagi pemain saat bergerak maju kedepan sehingga tidak banyak tenaga yang dikeluarkan dan sebagai kemampuan anggota penggerak ekstremitas bawah (Fahkruzzaman, Zulfikar, and Abdurrahman 2015).

Keberhasilan dalam melakukan aktivitas olahraga dengan performa yang baik salah satunya dipengaruhi oleh kemampuan mempercepat tubuh dengan cepat dari posisi istirahat ke posisi bergerak (Haugen et al. 2019). Kecepatan dalam melakukan sebuah gerakan disebut *velocity*. Meskipun memiliki kesamaan arti dengan kecepatan (*speed*). *Velocity* adalah kecepatan benda dalam arah tertentu dan merupakan laju perubahan perpindahan. Berbeda dengan *speed*, *velocity* merupakan besaran vektor yang artinya memiliki arah dan juga besaran. Jadi jika arah benda yang bergerak berubah maka

kecepatannya berubah, meskipun kecepatannya mungkin tetap sama (Walden 2022). Oleh karena itu penulis memilih penggunaan *velocity* dalam penelitian ini.

Pemain bola basket dituntut untuk memiliki kondisi daya tahan, kekuatan dan stamina yang prima untuk menghasilkan daya ledak dan kecepatan selama permainan berlangsung (Singh, Satish, and Kumar 2017). Selain menjadi gerakan yang paling banyak digunakan dalam permainan bola basket karena kesederhanaan gerakan, tinggi lompatan pemain akan berpengaruh terhadap kesuksesan pada jumlah tembakan, blok, dan *rebound* yang lebih tinggi (Oliveira et al. 2018). Disebutkan oleh penelitian Alemdaroğlu (2012) bahwa *vertical jump* menunjukkan adanya hubungan positif dengan tes kelincahan, kecepatan dan kekuatan maksimum.

Dalam penelitian sebelumnya sudah banyak mengkaji terkait korelasi antara panjang tungkai dan fleksibilitas terhadap *vertical jump*. Namun pada variabel *velocity* masih belum ada kajian dalam studi lainnya. Penelitian ini juga menggunakan *software* teknologi terbaru yaitu *My Jump 2 App* dalam melakukan pengambilan data *velocity*. Salah satu pentingnya menganalisis data *velocity* terhadap *vertical jump* yaitu karena gaya yang dihasilkan saat melompat akan mencapai titik puncak lompatan, sehingga dapat diketahui kecepatan saat *take-off* hingga puncak lompatan. Hal tersebut sangat berkaitan dalam implementasi teknik bola basket seperti *lay-up*, *jump shoot*, *rebound* ataupun *slam-dunk*.

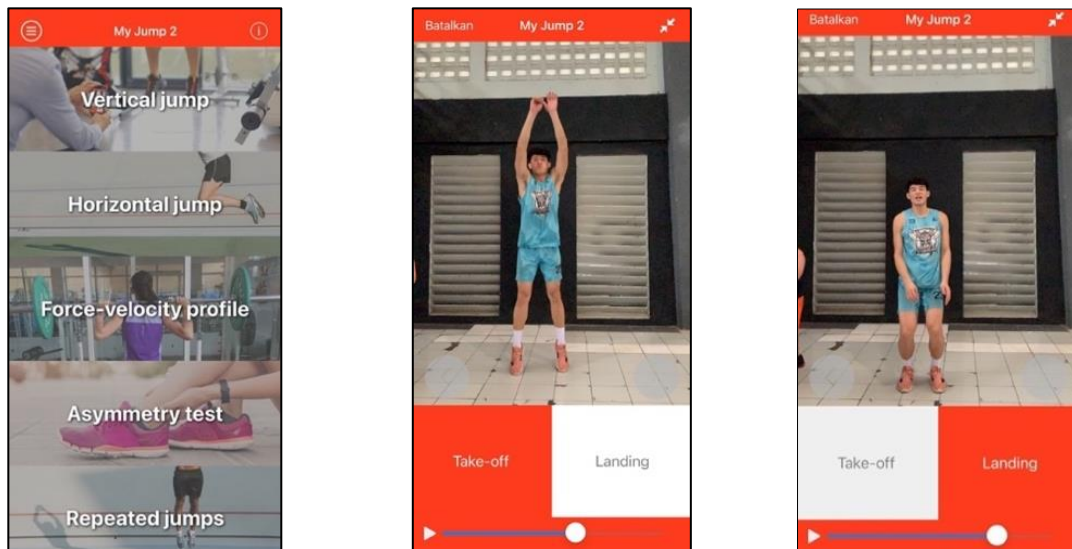
Berdasarkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi *vertical jump* yang telah dipaparkan diatas penulis tertarik untuk meneliti mengenai kontribusi fleksibilitas, panjang tungkai dan *velocity* terhadap *vertical jump* pada pemain bola basket di klub BBM CLS Knights Surabaya. Yang bertujuan untuk mengetahui faktor mana yang nantinya paling berpengaruh terhadap nilai *vertical jump* pada pemain bola basket.

METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian korelasi dengan desain penelitian deskriptif korelasional. Menurut Fraenkel et al. (2012) deskriptif korelasional merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengkaji dan menguji keterkaitan antara variabel bebas terhadap variabel yang lainnya secara deskriptif. Populasi penelitian ini merupakan pemain basket BBM CLS Knights Surabaya. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu total sampling. Sejumlah 18 pemain (rata-rata usia $19,5 \pm 3$ tahun, tinggi badan 180 ± 26 cm, berat badan $75,6 \pm 27,6$ kg, dan BMI $23,1 \pm 8,3$ kg/m²) berpartisipasi dalam penelitian ini yang dilakukan di GOR Basket CLS Surabaya pada 21 Oktober 2022.

Dalam penelitian ini terdapat tiga variabel independen yaitu *flexibility*, panjang tungkai dan *velocity*. Adapun variabel dependen dari penelitian ini adalah *vertical jump*. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu; (1) data tinggi badan dan tinggi duduk untuk mengukur panjang tungkai, (2) *sit and reach test* untuk mengukur tingkat fleksibilitas. *Countermovement Jump Arm Swing* (CJAMS) dengan menggunakan aplikasi *My Jump 2* untuk *IOS* digunakan untuk mengukur vertikal *jump*. Data *velocity* didapat pada saat pengambilan data CJAMS. *My Jump 2* merupakan teknologi aplikasi yang desai

Ruchy Pharamanandya Okta¹, Soetanto Hartono², Himawan Wismanadi³, Rizky Maulana⁴, Aprilia Kusumawardhani⁵ 121 khusus untuk mengetahui power atau daya ledak otot tungkai. CJAMS merupakan gerakan yang diawali posisi berdiri dengan torso yang tegak dan lutut diluruskan sepenuhnya diikuti dengan ayunan tangan keatas (Bogataj et al. 2020).



Gambar 1. My Jump 2 App for IOS

Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan *software* aplikasi IBM SPSS Statistic 21.0. Uji Kolmogorov Smirnov digunakan untuk menguji normalitas data. Kemudian untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dan dependen menggunakan analisis bivariat yaitu *correlation product moments*. Adapun uji regresi linier yang dilakukan untuk mengetahui seberapa besar keterkaitan antar variabel *flexibility*, panjang tungkai dan *velocity* terhadap *vertical jump*..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Subjek Karakteristik Pemain

Karakteristik Pemain	n	%
Posisi		
<i>Guard</i>	8	44,4
<i>Center</i>	3	16,6
<i>Forward</i>	7	35
BMI		
Normal	13	72,3
<i>Overweight</i>	5	27,7

Tabel 1 dapat dilihat bahwa sebanyak 44,4% sampel dalam penelitian ini berada pada posisi *guard*, 16,6% posisi *center* dan 35% merupakan posisi *forward*. Selain itu karakteristik berdasarkan *Body Mass Index* (BMI) pada subjek penelitian ini diperoleh sebanyak 72,3% berkategori normal dan 27,7% termasuk dalam kategori *overweight*.

Tabel 2. Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov

Variabel	<i>p-value</i>	<i>probability</i>	Simpulan
<i>Flexibility</i>	0,081	0,05	Data terdistribusi normal
Panjang Tungkai	0,724	0,05	Data terdistribusi normal
<i>Velocity</i>	0,997	0,05	Data terdistribusi normal
<i>Vertical Jump</i>	0,997	0,05	Data terdistribusi normal

Tabel 3. Analisis Korelasi Antar Variabel *Flexibility*, Panjang Tungkai, *Velocity* dan *Vertical Jump*

Variabel	<i>Vertical Jump</i>	
	<i>Pearson Correlation (r)</i>	<i>p-value (Sig. 2 tailed)</i>
<i>Flexibility</i>	0,053	0,826
Panjang tungkai	0,121	0,610
<i>Velocity</i>	0,999*	0,000*

**p-value* < 0,05

Tabel 3 menunjukkan korelasi antara *velocity* terhadap *vertical jump* adalah 0,999 dengan hasil signifikansi 0,000 yang artinya terdapat hubungan yang signifikan. Selain itu pada variabel *flexibility* dan panjang tungkai tidak menunjukkan hasil 0,053 dan 0,121 yang artinya tidak ada hubungan antara kedua variabel tersebut terhadap *vertical jump*.

Tabel 4. Uji Analisis Regresi Variabel *Vertical Jump*

Variabel	<i>Vertical Jump</i>	
	R-Square	S.E Mean
<i>Flexibility</i>	-0,053	6,469
Panjang tungkai	-0,040	6,430
<i>Velocity</i>	0,999	0,241

Tabel 4 menunjukkan bahwa hanya variabel *velocity* memiliki dampak yang paling berkontribusi pada variabel *vertical jump* yaitu dengan R-square sebesar 0,999. Permainan bola basket merupakan cabang olahraga yang membutuhkan kemampuan biomotorik *power*. Kemampuan biomotor *power* merupakan gabungan antar biomotor antara kecepatan dan kekuatan (Nugroho et al. 2021). *Vertical jump* merupakan indikator yang sesuai dalam mengukur dan menganalisis *power* secara kuantitatif. *Vertical jump* juga salah satu faktor terpenting dalam performa olahraga, karena memiliki karakteristik yang sifatnya balistik dan eksplosif (Contreras-Diaz et al. 2018).

Vertical jump menggunakan kombinasi kekuatan dan kecepatan otot, sehingga peningkatan energi instan dan adaptasi otot akan berpengaruh pada peningkatan daya ledak otot (*power*) (Lestari and Nigrum 2021). Kontribusi *power* dalam bola basket dibutuhkan untuk melakukan gerakan-gerakan seperti melempar, berlari, dan melompat. *Power* tungkai pada dasarnya merupakan kemampuan melakukan gerakan secara maksimal dalam waktu yang singkat (Kristalianto 2020). Dalam mengembangkan *vertical jump* seseorang pemain harus meningkatkan kekuatan maksimum dan meningkatkan kecepatan kontraksi otot ataupun melalui kombinasi keduanya (Gabriel, Tudor, and Daniela 2014). Oleh karena itu beberapa variabel seperti *flexibility*, panjang tungkai, dan *velocity* dianggap dapat berkontribusi dalam performa *vertical jump*.

Pemain bola basket harus memiliki tingkat *flexibility* yang baik. Kelentukan ataupun *flexibility* merupakan komponen biomotor yang tak kalah penting untuk peningkatan performa dan juga pencegahan cedera dalam bola basket. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,082 yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara *flexibility* terhadap *vertical jump*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Bogalho et al. (2022) menyebutkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara *vertical jump* dan *knee flexors flexibility*. Namun dalam penelitian yang lain menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari pemberian latihan *dynamic flexibility* pada *vertical jump* lebih besar dibandingkan dari variasi latihan *flexibility* lainnya (Özgül 2018).

Karakteristik antropometri dalam pemain basket cenderung memiliki tinggi badan rata-rata diatas 170 cm (Misfajar and Sulistyorini 2019). Tinggi badan dapat diakumulasikan berdasarkan tinggi duduk dan panjang tungkai. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara panjang tungkai terhadap *vertical jump*. Penelitian yang dilakukan Hawkey (Hawley 2016) juga menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara panjang tungkai dan tinggi lompatan pada laki-laki, namun ada hubungan yang signifikan antara panjang tungkai dan CMJ untuk wanita. Selain itu penelitian terbaru juga menyebutkan tidak hubungan antara panjang tungkai terhadap performa *vertical jump* (Patel et al. 2021).

Velocity penting dalam bola basket, terutama berperan dalam teknik *shooting*. Pemain harus melompat dari tempat yang tepat dengan kecepatan, kekuatan, dan *power* yang tepat untuk mengudara. Pada akhirnya, ketinggian lompatan ditentukan oleh *vertical velocity* pusat gravitasi saat lepas landas (*take off*). *Velocity* bergantung pada massa subjek dan impuls linier yang merupakan hasil percepatan ke atas dari berbagai segmen tubuh yang terlibat dalam *vertical jump*.

Dalam penelitian ini hubungan antara *velocity* terhadap *vertical jump* menunjukkan hasil yang signifikan dengan nilai signifikansi $< 0,05$ (0,000). Melalui uji determinan yang dilakukan bahwa *velocity* memberikan kontribusi sebesar 99% pada *vertical jump*. Penelitian yang dilakukan Pérez-Castilla et al. (2021) menjelaskan bahwa puncak *velocity* dan tinggi lompatan berpengaruh besar dalam *vertical jump*. Hasil dalam penelitian yang dilakukan Slegers (2021), menggambarkan bahwa jarak dan gaya menembak berubah dari *free throw* menjadi *three point*, *velocity* yang dibutuhkan meningkat 24% dan perpindahan serta kecepatan ekstremitas bawah meningkat secara signifikan. Kurangnya perbedaan dalam kecepatan *vertical* dapat dikaitkan dengan variasi yang lebih besar dalam massa tubuh baik di dalam maupun di antara kelompok, mengingat bahwa *velocity* berhubungan dengan perubahan momentum (massa x kecepatan) (Thomas et al. 2017).

KESIMPULAN

Velocity berkontribusi besar dalam *vertical jump*. Hal tersebut didapatkan karena adanya perubahan momentum dalam tinggi lompatan. Sementara *flexibility* dan panjang tungkai tidak ada hubungan dalam penerapan *vertical jump*. *Power* dalam bola basket merupakan kemampuan fisik yang

harus dilatih untuk menghasilkan *vertical jump* yang baik sehingga teknik yang dilakukan semakin baik pula. Meskipun *flexibility* tidak memiliki hubungan terkait *vertical jump*, latihan *flexibility* juga perlu ditingkatkan sebagai bentuk penerapan dalam *injury prevention* pada pemain bola basket.

DAFTAR PUSTAKA

- Alemdaroğlu, U. 2012. "The Relationship Between Muscle Strength, Anaerobic Performance, Agility, Sprint Ability and Vertical Jump Performance in Professional Basketball Players." *Journal of Human Kinetics* 31(1): 149–58.
- Aouadi, R et al. 2012. "Association of Anthropometric Qualities with Vertical Jump Performance in Elite Male Volleyball Players." *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 52(1): 11–17.
- Auditya, Reza, Harry Pramono, and & Soegiyanto. 2020. "The Effect of Training Method and Leg Length on The Vertical Jump Result in The Volleyball Maras Bangka Club Athlete Article Info." *Journal of Physical Education and Sports* 9(3): 270–74. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpes/article/view/36061>.
- Bogalho, Daniel et al. 2022. "Impact of Flexibility on Vertical Jump , Balance and Speed in Amateur Football Players." *applied sciences* 12: 11.
- Bogataj, Spela et al. 2020. "Validity , Reliability , and Usefulness of My Jump 2 App for Measuring Vertical Jump in Primary." *International Journal of Environmental Research and Public Health Research*: 1–12.
- Buckthorpe, Matthew, Steve Wright, Adam Virgile, and Mo Gimpel. 2021. "Infographic. Recommendations for Hamstring Injury Prevention in Elite Football: Translating Research into Practice." *British Journal of Sports Medicine* 55(12): 699–700.
- Contreras-Diaz, Guido, Daniel Jerez-Mayorga, Pedro Delgado-Floody, and Leonidas Arias-Poblete. 2018. "Methods of Evaluating the Force-Velocity Profile through the Vertical Jump in Athletes: A Systematic Review." *Archivos de medicina del deporte* 35(1): 42–49.
- Fahkruzzaman, D, Zulfikar, and Abdurrahman. 2015. "Hubungan Antara Panjang Tungkai Dan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Kemampuan Menendang PPada Pemain SSB Rencong Banda Aceh Tahun 2010." *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi* 1(2): 63–75.
- Fattahi, A, M Ameli, and H Sadeghi. 2012. "Relationship Between Anthropometric Parameters with Vertical Jump in Male Elite Volleyball Players Due to Game's Position." *Journal of Human Sport and Exercise* 7(3): 714–26.
- Fraenkel, Jack P, Norman E Wallen, and Helen H Hyun. 2012. *How To Design and Evaluate Research in Education*.
- Gabriel, Iulian, Virgil Tudor, and Alina Daniela. 2014. "Study on the Development of Vertical Jumping Force in U18 Junior Basketball Players." *Procedia-Social Behavioral Sciences* 117: 55–59.
- Haugen, Thomas, Stephen Seiler, Øyvind Sandbakk, and Espen Tønnessen. 2019. "The Training and Development of Elite Sprint Performance: An Integration of Scientific and Best Practice Literature." *Sports Medicine - Open* 5(1).
- Hawley, Victoria Sloane. 2016. "The Relationship Between Foot Anthropometry and Jump Performance."

Kontribusi Fleksibilitas, Panjang Tungkai dan Velocity Terhadap Vertical Jump pada Pemain Bola Basket BBM CLS Knights Surabaya.

Ruchy Pharamanandya Okta¹, Soetanto Hartono², Himawan Wismanadi³, Rizky Maulana⁴, Aprilia Kusumawardhani⁵ 125
Kristalianto. 2020. “Pengaruh Motivasi Berprestasi, Power Tungkai, Dan Kelincahan, Terhadap Keterampilan Lay-Up Shoot Dalam Permainan Bola Basket.” *Jurnal Pendiidkan Unsika* 8(November): 173–90.

Lado, Chrsitin, Indah Pramita, and Daryono. 2022. “Hubungan Antara Panjang Tungkai Dengan Tinggi Lompatan Pada Pemain Basket Di Club Oldschool Basketball Denpasar.” 1(1): 55–64.

Lestari, Dian Ayu Rizki, and Tyas Sari Ratna Nigrum. 2021. “Pengaruh Pemberian Vertical Jump Terhadap Peningkatan Power Otot TungkainPada Pemain Basket : Narrative Review.” *Digilib Unisa Yogyakarta*: 13.

Misfajar, Maulana, and Sulistyorini. 2019. “Analisis Antopometri Dan Kondisi Fisik Pemain Bola Basket Putra.” *Indonesia Perfomance Journal* 3(1): 22–26.

Nugroho, Reza Adhi, Rizki Yuliandra, Aditya Gumantan, and Imam Mahfud. 2021. “Pengaruh Latihan Leg Press Dan Squat Thrust Terhadap Peningkatan Power Tungkai Atlet Bola Voli.” *Jendela Olahraga* 6(2): 40–49.

Oliveira, Gledson T.de A. et al. 2018. “Vertical Jump and Handgrip Strength in Basketball Athletes by Playing Position and Performance.” *Journal of Physical Education and Sport* 18(1): 132–37.

Özgül, Fatih. 2018. “Investigating Flexibility Effects on Vertical Jump of the Adolescent Athletes.” *International Journal of Sports and Physical Education (IJSPE)* 4(4): 9–14.

Patel, Vandana G et al. 2021. “The Relationship between Foot Anthropometry and Vertical Jump Performance Using My Jump 2 App in Normal Population - A Cross Sectional Study Acta Scientific Orthopaedics (ISSN : 2581-8635) The Relationship between Foot Anthropometry and Vertical Jump Pe.” *Acta Scientific Orthopaedics* 3(January): 12.

Pérez-Castilla, Alejandro, F. Javier Rojas, Federico Gómez-Martínez, and Amador García-Ramos. 2021. “Vertical Jump Performance Is Affected by the Velocity and Depth of the Countermovement.” *Sports Biomechanics* 20(8): 1015–30. <https://doi.org/10.1080/14763141.2019.1641545>.

Rahman, M. H, and M. S Islam. 2020. “European Journal of Physical Education and Sport Science STRETCHING AND FLEXIBILITY: A RANGE OF MOTION FOR GAMES AND SPORTS.” *European Journal of Physical Education and Sport Science* 6(8): 22–36.

Saiyed, Mohamed Zubeir et al. 2015. “Relationship of Limb Girth, Segmental Limb Length, Hamstring Flexibility With Vertical Jump in Male Sports Players.” *Healthcare Sci. Journal* 7(4): 11–14.

Sharma, Hanjabam Barun et al. 2017. “Anthropometric Basis of Vertical Jump Performance: A Study in Young Indian National Players.” *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 11(2): CC01–5.

Singh, Kriti, Soni Satish, and Nanda Kumar. 2017. “The Relationship between Vertical Jump Performance and Peak Torque of Lower Limb Muscles among Basketball Players.” *International Journal of Health Sciences & Research (www.ijhsr.org)* 7(July): 117. www.ijhsr.org.

Slegers, Nathan, Davin Lee, and Grant Wong. 2021. “The Relationship of Intra-Individual Release Variability with Distance and Shooting Performance in Basketball.” *Journal Sports Sciences and Fitness Science and Medicine* 20(June): 508–15.

Thomas, C, I Kyriakidou, T Dos’Santos, and P.A Jones. 2017. “Differences in Vertical Jump Force-Time Adolescent Basketball Players.” *Sports Basel* 5(3): 63.

Ubaidillah, F, and H Wismanadi. 2013. “Kontribusi Tinggi Lompatan Terhadap Kemampuan Rebound

Tip Bolabasket.” *Jurnal Kesehatan Olahraga* 1(2).

Walden, Mark. 2022. “Speed and Velocity in Sports Biomechanics.” *Teachpe.com*: 1.
<https://www.teachpe.com/biomechanics/linear-motion/speed-and-velocity> (December 27, 2022).