



## Hubungan Antara Panjang Tungkai dan Kecepatan Kontraksi Otot Tungkai dengan Daya Ledak Otot Tungkai pada Anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin

Hebat Maha Putera Nusantara, Irianto

Universitas Hasanuddin, Indonesia

Email: hebat030401@gmail.com, iriantokadir91@gmail.com

### ABSTRAK

**Kata Kunci:** *Daya ledak otot tungkai; Panjang tungkai; Kecepatan kontraksi otot tungkai*

Dewasa ini olahraga telah menjadi kebutuhan manusia baik hiburan, serta menjadi hobi bagi masyarakat (Lukito & Fahmi, 2020). Sebagian besar olahraga yang diminati masyarakat Indonesia adalah olahraga tipe permainan, salah satunya permainan bola voli. Bola voli merupakan salah satu olahraga permainan yang paling populer, bahkan pernah menduduki sebagai olahraga dengan peminat terbanyak kedua di dunia (Damayanti et al., 2022). Dalam bola voli komponen-komponen fisik dasar menjadi penentu kualitas dari gerakan ketika permainan berlangsung (Asnaldi, 2020). Dalam permainan bola voli, daya ledak otot menjadi komponen fisik dasar yang paling substansial sehingga hal tersebut yang melatar belakangi penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara panjang tungkai dan kecepatan kontraksi otot tungkai dengan daya ledak otot tungkai pada UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan model dengan menggunakan pendekatan secara cross sectional, dan teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling diperoleh 36 sampel yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil uji korelasi menggunakan uji pearson antar variabel independen dan dependen menunjukkan signifikansi ( $>0,05$ ). Dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat hubungan antara panjang tungkai dan kecepatan kontraksi otot tungkai dengan daya ledak otot tungkai pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin.

**Keywords:** *Leg muscle explosiveness; Leg length; Leg muscle contraction speed*

### ABSTRACT

Nowadays, sport has become a human need, both entertainment and a hobby for people (Lukito & Fahmi, 2020). Most of the sports that Indonesian people are interested in are game-type sports, one of which is volleyball. Volleyball is one of the most popular sports, and has even been ranked as the sport with the second most fans in the world (Damayanti et al., 2022). In volleyball, basic physical components determine the quality of movement during the game (Asnaldi, 2020). In the game of volleyball, muscle explosive power is the most substantial basic physical component, so this is the background for this research. This research aims to determine the relationship between leg length and leg muscle contraction

---

*speed and leg muscle explosive power at Hasanuddin University Volleyball UKM. This research is a quantitative study with a model using a cross sectional approach, the sampling technique used purposive sampling and obtained 36 samples that met the inclusion criteria. The results of the correlation test using the Pearson test between the independent and dependent variables showed significance ( $>0.05$ ). It can be concluded that there is no relationship between leg length and leg muscle contraction speed and leg muscle explosive power in members of Hasanuddin University Volleyball UKM.*

---

## PENDAHULUAN

Dewasa ini olahraga telah menjadi bagian dari gaya hidup manusia, tidak hanya sebagai sarana peningkatan kesehatan, namun juga untuk memenuhi kebutuhan manusia akan hiburan, serta menjadi hobi bagi masyarakat (Lukito & Fahmi, 2020). Sebagian besar olahraga yang diminati masyarakat Indonesia adalah olahraga tipe permainan, salah satunya permainan bola voli. Bola voli termasuk salah satu olahraga permainan yang paling populer, bahkan pernah menjadi olahraga dengan peminat terbanyak kedua di dunia (Damayanti et al., 2022). Dalam bola voli komponen-komponen fisik dasar seperti kekuatan otot, daya tahan otot, stamina, kelincahan, kecepatan, serta daya ledak otot sangat diperlukan (Asnaldi, 2020). Komponen-komponen ini yang akan menjadi penentu kualitas dari gerakan ketika permainan berlangsung.

Gerakan-gerakan dalam bola voli terbagi menjadi dua fungsi yaitu fungsi penyerangan dan fungsi pertahanan. Dalam kedua fungsi tersebut *footwork* (pola gerakan kaki) memegang peran yang besar. *Footwork* berhubungan langsung dengan daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot tungkai berhubungan dengan kecepatan kontraksi otot tungkai serta kekuatan otot tungkai (Edmizal et al., 2020). Sedangkan kekuatan otot tungkai berhubungan dengan gerakan penyerangan bola voli yaitu *smash* dan *passing* (Fadila et al., 2023; Pratiwi et al., 2021).

Daya ledak otot tungkai sebagai kemampuan otot-otot tungkai untuk menahan beban secara maksimal dengan kecepatan kontraksi yang maksimal, sedangkan kecepatan kontraksi untuk kemampuan kelompok otot tungkai dalam memproses suatu stimulus yang diterima dalam waktu sesingkat-singkatnya (Arba'i et al., 2022; Rosmawati et al., 2019). Selain daya ledak otot, *footwork* juga berhubungan dengan efisiensi. Sementara panjang tungkai berhubungan langsung dengan efisiensi kinerja tungkai ketika berlari (Yani & Hasri, 2020). Dapat ditarik sebuah hipotesis bahwa kecepatan kontraksi otot

tungkai dan panjang tungkai memiliki korelasi dengan daya ledak otot tungkai, sehingga hal tersebut yang melatarbelakangi penelitian ini.

Penelitian-penelitian terdahulu seperti yang dilakukan oleh Lukito & Fahmi (2020) dan Damayanti et al. (2022) memberikan gambaran penting mengenai olahraga sebagai bagian dari gaya hidup dan popularitas olahraga bola voli di Indonesia. Namun, penelitian-penelitian tersebut lebih menekankan pada aspek umum olahraga dan partisipasi masyarakat tanpa menggali lebih dalam tentang faktor-faktor fisik yang mendukung kinerja dalam permainan bola voli, seperti daya ledak otot dan footwork. Lukito & Fahmi (2020) fokus pada persepsi masyarakat terhadap olahraga sebagai gaya hidup, tetapi tidak membahas pengaruh aspek fisik terhadap performa pemain bola voli, sementara Damayanti et al. (2022) menekankan popularitas bola voli namun tidak mengaitkan komponen-komponen fisik yang mempengaruhi kualitas gerakan dalam permainan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap tersebut dengan mengkaji hubungan antara kecepatan kontraksi otot tungkai, panjang tungkai, dan daya ledak otot tungkai dalam konteks permainan bola voli. Fokus penelitian ini adalah untuk memahami bagaimana komponen-komponen fisik tersebut berperan dalam meningkatkan kinerja pemain, terutama dalam gerakan penyerangan dan pertahanan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor fisik yang mempengaruhi performa pemain bola voli dan untuk merancang program latihan yang lebih efisien untuk meningkatkan daya ledak otot tungkai, sehingga dapat meningkatkan kualitas permainan baik di level amatir maupun profesional. Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan referensi bagi pelatih dan pemain dalam merancang latihan yang lebih terfokus dan berbasis pada pengembangan kekuatan otot tungkai yang optimal.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian korelasional dengan desain penelitian kuantitatif dan menggunakan pendekatan *cross sectional study* serta pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling. Populasi dari penelitian ini adalah anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin yang berjumlah 40 orang dan sampel penelitian ini sebanyak 36 orang dari total populasi. Penelitian ini dilakukan pada 9 Februari – 5 April 2024. Data diperoleh dengan mengukur panjang tungkai dengan metode *true leg length*, kemudian mengukur kecepatan kontraksi responden dalam gerakan lompatan vertikal menggunakan metode pengukuran periode ledakan otot, yaitu mengukur waktu yang dibutuhkan dari sejak responden merespon stimulus hingga mencapai puncak ledakan otot diukur dalam satuan milidetik menggunakan kamera 120 FPS. Kemudian mengukur daya ledak otot tungkai pasien dengan dua metode pengukuran yaitu *vertical jump test* untuk mengukur daya ledak otot tungkai statis dan *standing board jump test* untuk

mengukur daya ledak otot tungkai dinamis, tidak hanya itu responden juga diambil data indeks massa tubuh dan intensitas latihan mingguan untuk mengurangi bias dari variabel yang bisa merancu validitas data. Data yang diperoleh merupakan data primer yang kemudian dianalisis menggunakan SPSS 29, dengan uji normalitas *Kolmogorov Smirnov* dan teknik analisis uji korelasional bivariat *Spearman's Rho*. Interpretasi dan penentuan hipotesis dilakukan berdasarkan hasil uji korelasi antara panjang tungkai dan kecepatan kontraksi otot tungkai dengan daya ledak otot tungkai baik statis maupun dinamis, sedangkan kesimpulan diperoleh setelah menganalisis hasil interpretasi dan hipotesis yang diterima. Penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan rekomendasi persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin Nomor: 677/UN4.18.3/TP.01.02/2024.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah hasil pengambilan data dan analisis data yang diperoleh dari 36 sampel penelitian.

**Tabel 1 Karakteristik Responden**

	Kategori	Frekuensi	Mean	Maksimal	Minimal	Persentase (%)
Usia	18	7	20,36	25	18	19,4
	19	7				19,4
	20	9				25
	21	3				8,3
	22	4				11,1
	23	3				8,3
	24	1				2,8
	25	2				5,6
IMT	Kurus	8	20,75	28	14,8	22,2
	Normal	25	3,00			69,4
	<i>Over weight</i>	2				5,6
	<i>Obesity</i>	1				2,8
Latihan/ minggu	1	3	3,50	7	1	8,3
	2	6				16,7
	3	9				25
	4	12				33,3
	5	2				5,6
	6	2				5,6
	7	2				5,6

Sumber: Data Primer

Tabel 1 menggambarkan karakteristik responden baik dari segi usia, indeks massa tubuh (IMT) dan rutinitas latihan tiap minggunya, dimana diperoleh hasil bahwa responden memiliki rentang usia dari 18 – 25 tahun dengan rata-rata usia responden yaitu 20,36 tahun. Berdasarkan IMT, responden didominasi dengan IMT normal dengan persentase total sebesar 69,4% atau sebanyak 25 responden kemudian disusul dengan kategori kurus sebesar 22,2% dan 8,4% sisanya merupakan *overweight* dan obesitas.

Berdasarkan latihannya rata-rata intensitas latihan rutin responden adalah 3,5 kali sepekan.

**Tabel 2 Distribusi Panjang Tungkai**

Rentang Nilai (cm)	Frekuensi	Persentase (%)
80 – 85	6	16,7
86 – 90	10	27,8
91 – 95	6	16,7
96 – 100	12	33,3
101 – 106	2	5,6

Sumber: Data Primer

Tabel 2 memperlihatkan distribusi nilai panjang tungkai pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin, dimana dari data 36 total responden nilai panjang tungkai rata-rata adalah 92,19cm dengan nilai terendah yaitu 80cm dan nilai tertinggi sebesar 106cm, adapun nilai tengahnya yaitu 92cm. Panjang tungkai tidak memiliki kategori khusus dalam klasifikasinya sehingga peneliti membagi rentang nilai panjang tungkai menjadi lima bagian untuk memudahkan pembaca menginterpretasikan nilai panjang tungkai yang memudahkan dalam melakukan pembahasan hasil pengelolaan data.

**Tabel 3 Distribusi Kecepatan Kontraksi Otot Tungkai**

Rentang Nilai (milisecond)	Frekuensi	Persentase (%)
6 – 9	18	50,0
10 – 12	10	27,8
13 – 15	4	11,1
16 – 18	4	11,1

Sumber: Data Primer

Tabel 3 menunjukkan distribusi nilai periode ledakan otot tungkai pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin dimana rata-rata periode ledakan otot dari 36 responden adalah 10,36 *milisecond* dengan periode tercepat sebesar 6 *milisecond* dan periode paling lambat sebesar 18 *milisecond*, adapun nilai tengah dari data periode ledakan otot responden adalah 9,5 *milisecond*. Kecepatan kontraksi tidak memiliki kategori khusus dalam klasifikasinya sehingga peneliti membagi rentang nilai panjang tungkai menjadi lima bagian untuk memudahkan pembaca menginterpretasikan nilai kecepatan kontraksi yang memudahkan dalam melakukan pembahasan hasil pengelolaan data.

**Tabel 4 Distribusi Daya Ledak Otot Tungkai**

Interpretasi Daya Ledak	Rentang Nilai (cm)	Frekuensi	Persentase (%)	
Statis	Kurang sekali	<21	0	0,0
	Kurang	21 – 30	0	0,0
	Kurang bagus	31 – 40	3	8,3
	Rata-rata	41 – 50	12	33,3

Hubungan Antara Panjang Tungkai dan Kecepatan Kontraksi Otot Tungkai dengan Daya Ledak Otot Tungkai pada Anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin

Interpretasi Daya Ledak	Rentang Nilai (cm)	Frekuensi	Persentase (%)
Bagus	51 – 60	14	38,9
Sangat bagus	61 – 70	3	8,3
Bagus sekali	>71	4	11,1
Dinamis			
<i>Very poor</i>	<191	2	5,6
<i>Poor</i>	191 – 210	0	0,0
Kurang	211 – 220	1	2,8
Sedang	221 – 230	5	13,9
Cukup	231 – 240	10	27,8
Baik	241 – 250	9	25,0
Baik sekali	>250	9	25,0

Sumber: Data Primer

Tabel 4 menggambarkan distribusi daya ledak otot tungkai baik statis maupun dinamis pada UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin untuk kategori daya ledak statis persentase kurang bagus sebesar 8,3%, persentase rata-rata sebesar 33,3%, persentase bagus sebesar 38,9%, persentase sangat bagus sebesar 8,3% dan persentase bagus sekali sebesar 11,1%. Rata-rata daya ledak statis yang diperoleh menggunakan instrumen *vertical jump* adalah sebesar 54,06cm yang mana merupakan bagian dari kategori bagus, adapun nilai median dari daya ledak statis responden sebesar 53,5cm dengan nilai pengukuran terendah sebesar 40cm dan nilai pengukuran tertinggi sebesar 86cm. Sedangkan distribusi daya ledak otot tungkai dinamis pada UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin yang terbagi menjadi tujuh kategori dengan persentase *very poor* sebesar 5,6%, persentase kurang sebesar 2,8%, persentase sedang sebesar 13,9%, persentase cukup sebesar 27,8%, persentase baik sebesar 25% dan persentase baik sekali sebesar 25%.

Rata-rata daya ledak tungkai dinamis pada responden yang diukur menggunakan instrumen *standing board jump* adalah sebesar 240,8cm yang mana masuk kategori baik dengan nilai tengah sebesar 241cm, dengan nilai pengukuran terendah sepanjang 185cm dan pengukuran tertinggi sebesar 277cm.

**Tabel 5 Analisis Hubungan Panjang Tungkai dan Daya Ledak Otot Tungkai Statis**

Variabel	Mean/Standar Deviasi	Koefisien Korelasi	P Value
Panjang Tungkai	92,19 ± 6,418	0,272	0,109
Daya ledak otot tungkai statis	54,06 ± 10,889	0,272	0,109

Sumber: Data Primer

Berdasarkan hasil uji normalitas statistik pada data numerik dari daya ledak otot tungkai statis dan panjang tungkai, ditemukan bahwa data terdistribusi secara normal sehingga untuk melakukan analisis hubungan antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai statis dilakukan menggunakan uji korelasi statistik parametrik yaitu uji *pearson*, ditemukan

bahwa tidak terdapat hubungan antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai dengan nilai signifikansi sebesar 0,109 ( $>0,05$ ).

**Tabel 6 Analisis Hubungan Panjang Tungkai dan Daya Ledak Otot Tungkai Dinamis**

Variabel	Mean/Standar Deviasi	Koefisien Korelasi	P Value
Panjang tungkai	92,19 ± 6,418	0,279	0,099
Daya ledak otot tungkai dinamis	241,00 ± 19,13876	0,279	0,099

Sumber: Data Primer

Berdasarkan hasil uji normalitas statistik pada data numerik panjang tungkai dan daya ledak otot dinamis, ditemukan bahwa data terdistribusi secara normal sehingga untuk melakukan analisis hubungan antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai dinamis dilakukan menggunakan uji korelasi statistik parametrik yaitu uji *pearson*, hasil dari uji korelasi menyatakan tidak terdapat hubungan antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai dinamis dengan signifikansi 0,99 ( $>0,05$ ).

**Tabel 7 Analisis Hubungan Kecepatan Kontraksi Otot Tungkai dan Daya Ledak Otot Tungkai Statis**

Variabel	Mean/Standar Deviasi	Koefisien Korelasi	P Value
Kecepatan kontraksi otot tungkai	10,36 ± 3,200	0,168	0,329
Daya ledak otot tungkai statis	54,06 ± 10,889	0,168	0,329

Sumber: Data Primer

Berdasarkan uji normalitas statistik yang dilakukan pada data numerik kecepatan kontraksi otot dan daya ledak otot tungkai statis ditemukan bahwa data terdistribusi normal sehingga untuk melakukan analisis hubungan antara kecepatan kontraksi otot tungkai dan daya ledak otot tungkai statis dilakukan menggunakan uji korelasi statistik *pearson*, hasil uji korelasi menyatakan tidak terdapat hubungan antara kecepatan kontraksi otot tungkai dengan daya ledak otot tungkai statis dengan signifikansi sebesar 0,329 ( $>0,05$ ).

**Tabel 8 Analisis Hubungan Kecepatan Kontraksi Otot Tungkai dan Daya Ledak Otot Tungkai Dinamis**

Variabel	Mean/Standar Deviasi	Koefisien Korelasi	P Value
Kecepatan kontraksi otot tungkai	10,36 ± 3,200	-0,214	0,210
Daya ledak otot tungkai dinamis	241,00 ± 19,13876	-0,214	0,210

Sumber: Data Primer

Berdasarkan uji normalitas statistik yang dilakukan pada data numerik kecepatan kontraksi otot tungkai dan daya ledak otot tungkai dinamis ditemukan bahwa data terdistribusi normal sehingga untuk melakukan analisis hubungan antara kecepatan kontraksi otot tungkai dan daya ledak otot tungkai statis dilakukan menggunakan uji korelasi statistik *pearson*, hasil uji korelasi menyatakan tidak terdapat hubungan antara kecepatan kontraksi otot tungkai dengan daya ledak otot tungkai dinamis dengan signifikansi sebesar 0,210 ( $>0,05$ ).

### **Pembahasan**

Dalam penelitian ini peneliti menemukan bahwa panjang tungkai rata-rata dari anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin yaitu sebesar 92,19cm dimana angka ini merupakan angka yang tinggi dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya seperti penelitian yang dilakukan (Aziz dan Muhammad, 2019) yang mengukur antropometri dari pemain bola voli indomaret dimana rata-rata panjang tungkai dari pengukuran tersebut adalah 50cm dan juga penelitian yang dilakukan oleh (Atmanegara dkk., 2023) yang menunjukkan rata-rata panjang tungkai pada atlet bola voli sebesar 76,3cm. Perbedaan pengukuran panjang tungkai bisa saja terjadi karena perbedaan definisi panjang tungkai, perbedaan metode pengukuran panjang tungkai, serta perbedaan demografi serta kondisi populasi yang diteliti. Dikarenakan tidak terdapat pengkategorian khusus untuk menginterpretasikan maupun mengklasifikasikan panjang tungkai sehingga peneliti membagi panjang tungkai kedalam lima kategori berdasarkan data persentil dan mediannya, ditemukan bahwa terdapat 38,9 persen dari total data yang memiliki panjang tungkai diatas rata-rata. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang meneliti panjang tungkai sebagai salah satu variabel penelitiannya, salah satu hasil penelitian menyatakan panjang tungkai memiliki korelasi dengan klasifikasi kuat terhadap hasil lompatan jauh (Haryanto dkk., 2021).

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Ikadarny, 2019) menyatakan hal yang sejalan dimana hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa panjang tungkai memiliki kontribusi yang signifikan terhadap kemampuan lompat jauh, tidak hanya itu hasil dari penelitian yang dilakukan oleh (Heliza, 2021) menyatakan bahwa panjang tungkai memiliki korelasi yang signifikan dan bernilai positif dengan kemampuan lari 100 meter. Berdasarkan penelitian penelitian tersebutlah peneliti menyimpulkan bahwa semakin panjang tungkai seseorang maka hasil dan kinerja dari tungkai seseorang semakin baik, sehingga disimpulkan berdasarkan tabel distribusi panjang tungkai yang terdapat pada data primer bahwa terdapat 38,9% dari total responden yang memiliki tungkai yang baik.

Berdasarkan buku yang ditulis oleh (Sujarwo, 2023) tentang kondisi fisik atlet bola voli serta bagaimana untuk menjaga dan mempertahankan kondisi fisik ideal dari atlet tersebut disebutkan bahwa panjang tungkai selalu menjadi bagian antropometri yang paling penting dalam menentukan *power*

*smash* seorang atlet bola voli, meskipun kekuatan lengan yang dianggap paling berpengaruh dan berkontribusi dalam menentukan besaran daya ledak ketika seseorang melakukan akan tetapi panjang tungkai memiliki kontribusi yang sama besarnya bagi seorang atlet bola voli untuk mencapai tinggi jangkauan yang ideal, sehingga pengukuran panjang tungkai selalu dicantumkan sebagai tes antropometri utama bagi seorang atlet bola voli.

Dalam penelitian ini peneliti menemukan bahwa periode ledakan otot dari anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin rata-rata selama 10,39 *milisecond* dengan data keseluruhan tidak ada yang melewati 18 *milisecond* artinya dari total 36 sampel yang diteliti tidak satu pun yang memiliki periode ledakan otot mencapai 2 detik, adapun sampel dengan periode ledakan otot tersingkat yaitu selama 6 *milisecond*. Tidak ada perbandingan data dengan penelitian sebelumnya karena pengukuran kecepatan kontraksi otot menggunakan instrumen periode ledakan otot pertama kali dilakukan dalam penelitian ini. Oleh karena itu, peneliti membagi menjadi empat kategori untuk memudahkan peneliti menggambarkan sebaran data dari hasil pengukuran kecepatan otot, berdasarkan data primer terdapat 50% responden dengan periode ledakan otot di rentang 6 – 9 milidetik dan terdapat 27,8% responden yang berada pada rentang sepuluh hingga dua belas milidetik sedangkan 22,2% sisanya berada di 13 – 18 *milisecond*. Berdasarkan teori dasar periode selalu berbanding terbalik dengan kecepatan sehingga makin kecil periode maka semakin tinggi kecepatan, oleh karena itu disimpulkan bahwa terdapat 77,8% yang memiliki kecepatan kontraksi yang baik atau diatas rata-rata.

Konsep pengukuran kecepatan kontraksi otot tungkai menggunakan periode ledakan otot sebenarnya memiliki prinsip yang sama dengan pengukuran *contractile time* dalam pengukuran yang menggunakan TMG (*tensiomyograph*), karena metode yang dilakukan sama yaitu mengukur seberapa cepat sebuah otot berkontraksi dari kondisi yang sebelumnya tidak berkontraksi, akan tetapi perbedaannya terletak pada jumlah otot yang diukur perbedaannya, dalam pengukuran *contractile time* waktu kontraksi yang dimaksud adalah waktu kontraksi untuk masing-masing serat otot yang berbeda sedangkan dalam instrumen periode ledakan otot waktu kontraksi diukur dalam satu grup otot atau lebih yang bersamaan berkordinasi dalam melakukan suatu gerakan, dalam hal ini merupakan gerakan lompatan vertikal.

Terbukti setelah tes periode ledakan otot dilakukan, rata-rata periode ledakan otot dari responden adalah 10,39 *milisecond* yang artinya hanya dibutuhkan sekitar satu detik untuk grup otot tungkai secara keseluruhan melakukan gerakan lompatan vertikal, secara teori semakin cepat kecepatan kontraksi seseorang semakin besar pula daya ledak yang dihasilkan sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin lama persiapan lompatan yang dilakukan seharusnya hal tersebut akan mengurangi tinggi lompatan yang dilakukan, begitu pula sebaliknya, semakin cepat persiapan lompatan yang dilakukan maka semakin tinggi lompatan yang dihasilkan namun hal tersebut perlu dikaji lebih lanjut terutama tentang rentang waktu kontraksi yang ideal.

Berdasarkan data yang dikumpulkan dari 36 total sampel ditemukan bahwa daya ledak statis anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin yang diukur menggunakan *vertical jump test* memiliki rata-rata sebesar 54cm dengan nilai minimum sebesar 40cm dan nilai maksimum sebesar 86cm data ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Bagaskara dan Suharjana, 2019) yang menemukan bahwa rata-rata daya ledak statis pada atlet bola voli yaitu sebesar 56cm dengan nilai minimum sebesar 45cm dan nilai maksimum sebesar 69cm. Selain itu berdasarkan data primer yang terinterpretasi dalam tabel distribusi dapat dilihat bahwa terdapat tujuh orang atau mewakili 19,4% responden yang terkategori sebagai kategori bagus dan bagus sekali, hal ini menjadi penting untuk diperhatikan untuk memudahkan dalam pembahasan analisis hubungan.

Selain itu dalam penelitian ini peneliti menemukan bahwa daya ledak dinamis anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin yang diukur menggunakan instrumen *standing board jump test* memiliki nilai rata-rata sebesar 240,78cm dengan nilai minimum sebesar 185cm dan nilai maksimum sebesar 277cm nilai ini sedikit lebih rendah dibanding penelitian yang dilakukan oleh (Murdiyanto dkk., 2023) yang menemukan rata-rata nilai daya ledak otot dinamis pada atlet bola voli sebesar 253cm dengan nilai minimum 219cm dan nilai maksimum 282cm, namun data ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Is dan Rusliadi, 2023) yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai daya ledak dinamis pada atlet bola voli sebesar 241,5cm dengan nilai minimum 235cm dan nilai maksimum 249cm. Dapat dilihat pula pada tabel distribusi daya ledak otot responden yang menggambarkan terdapat 25% dari responden yang memenuhi kriteria baik sekali dan 25% yang memenuhi kriteria baik atau dapat disimpulkan bahwa sebaran data daya ledak otot tungkai dinamis sebesar 50% responden merupakan kategori baik atau lebih baik, sedangkan terdapat 5,6% dari total responden yang memenuhi kriteria terbawah atau *very poor* dimana nilai-nilai tersebut penting untuk diperhatikan karena dapat memengaruhi persebaran data secara keseluruhan.

Dalam menganalisis gambaran daya ledak otot peneliti juga mengumpulkan data beberapa variabel perancu yaitu IMT dan intensitas latihan per minggunya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Agatha dkk., 2022) ditemukan bahwa IMT memiliki korelasi yang signifikan terhadap daya ledak otot tungkai dengan tingkat korelasi negatif yang masuk kategori kuat sehingga semakin besar IMT seseorang maka semakin kecil daya ledak otot tungkainya, selain itu dalam penelitian yang dilakukan oleh (Handariati dan Aji, 2021) ditemukan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara daya ledak otot tungkai dan lama waktu latihan seseorang.

Berdasarkan distribusi data panjang tungkai pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin lebih dari 50% sampel memiliki panjang tungkai diatas 92cm sedangkan dari distribusi data daya ledak otot tungkai statis pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin lebih dari 19,4% sampel memiliki daya ledak statis dengan kategori sangat bagus dan bagus sekali.

Secara teori panjang tungkai berhubungan secara langsung pada efisiensi kerja tungkai (Yani dan Hasri, 2020) dan efisiensi tentu berhubungan dengan daya ledak, akan tetapi bukan pada besarnya daya ledak tetapi meminimalisir stamina yang dikeluarkan dalam mencapai momentum daya ledak. Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Bakar dkk. (2019) yang melakukan penelitian tentang pengaruh panjang tungkai dan *plyometric exercise* terhadap kemampuan *smash*, hasil dari penelitian tersebut menemukan perbedaan bahwa masing-masing panjang tungkai dan *plyometric exercise* memberikan pengaruh terhadap kemampuan *smash* atlet bola voli, namun pengaruh yang diberikan berbeda, *plyometric exercise* memberikan pengaruh langsung terhadap daya ledak sedangkan panjang tungkai memberi pengaruh positif terhadap momentum lompatan. Penelitian di atas dapat dijadikan sebagai landasan yang melatarbelakangi hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti yang tidak menunjukkan hubungan yang signifikan antar panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai statis. Selain itu, melihat dari sebaran distribusi data panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai statis dapat dilihat bahwa sebanyak 19,4% dari responden yang memiliki daya ledak otot statis yang sangat bagus dan bagus sekali. Sedangkan dalam persebaran data panjang tungkai terdapat 38,9% responden yang memiliki panjang tungkai diatas rata-rata, ketidaklinearan data dipengaruhi oleh faktor faktor perancu yang ada yaitu IMT dan intensitas latihan mingguan dimana terdapat delapan responden dengan kategori kurus dan dua responden dengan kategori *overweight* dan satu dengan kategori obesitas. Selain itu terdapat 18 responden yang memiliki intensitas latihan sebanyak tiga kali seminggu atau lebih rendah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fachreza dkk. (2023) latihan akan efektif jika dilakukan minimal tiga kali seminggu dengan durasi efektifitas dapat dievaluasi setelah enam minggu latihan. Data ini yang membuat analisis statistik menghasilkan koefisien signifikansi sebesar 0,109 atau tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai statis.

Analisis tidak terdapatnya hubungan antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai statis sepertinya juga disebabkan karena efisiensi, sebagai variabel antara yang menjembatani korelasi antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai dinamis kurang tepat, atau bisa disimpulkan bahwa efisiensi merupakan variabel moderator alih-alih sebagai variabel antara. Peneliti juga menganalisis adanya kemungkinan hasil yang berbeda ketika kondisi penelitian berubah. Dalam penelitian ini peneliti juga meneliti tentang periode kontraksi otot tungkai dari responden, sehingga peneliti menganalisa adanya kemungkinan ketika kondisi responden melakukan lompatan vertikal dengan periode kontraksi yang homogen. Selain itu, peneliti juga menganalisa kemungkinan perbedaan hasil yang akan muncul ketika rancangan penelitiannya diubah dari yang awalnya *bivariat* menjadi *multivariat* yaitu meneliti hubungan tidak hanya dari dua variabel secara terpisah namun juga antar beberapa variabel secara bersamaan.

Berdasarkan data primer distribusi data panjang tungkai pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin lebih dari 50% sampel memiliki panjang tungkai diatas 92cm. Sedangkan dari distribusi data daya ledak otot dinamis pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin, hanya tiga sampel yang memiliki daya ledak dinamis dengan kategori kurang atau lebih rendah yaitu mewakili 8,4% dari total sampel. Kategori baik atau lebih untuk daya ledak dinamis sebesar 50% dari total sampel. Sama halnya dengan hubungan antara daya ledak otot statis dan panjang tungkai teori yang mendasari penelitian ini berasal dari teori yang sama dimana panjang tungkai berhubungan secara langsung pada efisiensi kerja tungkai (Yani dan Hasri, 2020) dan efisiensi tentu berhubungan dengan daya ledak, akan tetapi bukan pada besarnya daya ledak tetapi meminimalisir stamina yang dikeluarkan dalam mencapai momentum daya ledak.

Instrumen tes daya ledak dinamis yang menggunakan *standing board jump*, panjang tungkai menjadi suatu faktor biomotorik yang berperan dalam menentukan jauhnya lompatan (Haryanto dkk., 2021). Sebagai daya ledak, panjang tungkai lebih berhubungan terhadap momentum ledakan dibanding daya ledak itu sendiri (Bakar dkk., 2019). Hal-hal tersebut yang menjadi dasar terhadap hasil yang ditemukan peneliti berupa tidak terdapatnya hubungan antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai dinamis pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin. Selain itu, berdasarkan sebaran data panjang tungkai maupun daya ledak otot dinamis dimana terdapat 50% responden yang memiliki data baik dan baik sekali sedangkan persebaran panjang tungkai terdapat 38,9% responden yang memiliki panjang tungkai diatas rata-rata. Perbedaan persentase ini menjadi salah satu sebab yang membuat hasil uji korelasi menunjukkan signifikansi sebesar 0,99 atau tidak terdapat hubungan yang signifikan antara panjang tungkai dan daya ledak otot dinamis. Nilai ekstrem pada daya ledak otot tungkai dinamis juga dipengaruhi faktor-faktor perancu seperti IMT dan rutinitas latihan mingguan dimana terdapat delapan responden atau sebesar 22,2% dari total sampel yang memiliki kriteria IMT kurus, serta rutinitas latihan dari tiap responden yang tidak merata. Terdapat dua responden yang melakukan latihan setiap hari dalam tiap minggunya, dan ada yang hanya melakukan latihan satu sampai dua kali dalam seminggu. Selain itu, ada beberapa responden yang merupakan atlet sejak berada di jenjang sekolah menengah atas dan ada yang baru memulai latihan bola voli ketika diterima sebagai anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin.

Begitupun dengan daya ledak otot tungkai statis, analisis tidak terdapatnya hubungan antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai dinamis juga mungkin disebabkan karena terkait efisiensi sebagai variabel antara yang menjembatani korelasi antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai dinamis merupakan asumsi yang kurang tepat atau bisa disimpulkan bahwa efisiensi merupakan variabel moderator alih-alih sebagai variabel antara. Sama halnya dengan analisis hubungan panjang tungkai dan daya ledak

otot tungkai statis, peneliti juga menganalisis adanya kemungkinan hasil yang berbeda dari hasil uji korelasi antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai dinamis. Ketika kondisi penelitian berubah, peneliti menganalisa adanya kemungkinan ketika kondisi responden melakukan lompatan dinamis dengan periode kontraksi yang homogen.

Berdasarkan data primer distribusi data kecepatan kontraksi otot tungkai yang direpresentasikan melalui periode ledakan otot ditemukan bahwa rata-rata periode ledakan otot anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin adalah sebesar  $10,39 \text{ milisecond}$ . Sedangkan dari distribusi data daya ledak otot tungkai statis pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin, sebesar 19,4 sampel memiliki daya ledak statis dengan kategori baik atau lebih. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rosmawati dkk. (2019) menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara daya ledak dengan kecepatan tendangan yang bisa dijadikan refleksi hasil dari kecepatan kontraksi.

Berdasarkan teori, daya ledak otot adalah kemampuan otot untuk menahan beban maksimal dengan kecepatan kontraksi maksimal (Rosmawati dkk., 2019). Sehingga ada dua faktor yang berhubungan langsung dengan daya ledak, yaitu kekuatan otot dan kecepatan kontraksi otot tungkai. Sedangkan kecepatan merupakan hasil dari pembagian jarak per satuan waktu atau biasa disebut panjang lintasan per periode (Putra dan Anggriani, 2023). Untuk itu dalam menentukan kecepatan periode dapat dijadikan representasi dengan asumsi periode berbanding terbalik dengan kecepatan, namun hasil menunjukkan tidak adanya hubungan antara kecepatan kontraksi otot tungkai dan daya ledak otot tungkai statis disebabkan karena periode dapat dijadikan representatif dari kecepatan dengan syarat terdapat homogenitas dari panjang lintasan. Jika kita asumsikan panjang tungkai sebagai panjang lintasan maka variasi panjang tungkai yang beragam berubah menjadi bias yang menghubungkan periode ledakan otot dan kecepatan kontraksi otot tungkai. Selain itu, ketika jika melihat sebaran data pada tabel distribusi data primer terdapat 77,8% dari total responden yang memiliki kecepatan kontraksi diatas rata-rata. Sedangkan daya ledak statis hanya 19,4% yang memenuhi kriteria sangat bagus dan bagus sekali. Variasi data ini menjadi salah satu faktor mengapa nilai signifikansi sebesar 0,329 yang mana lebih besar dibanding signifikansi antara panjang tungkai dan daya ledak otot statis yang cuma sebesar 0,109 hal tersebut sangat mungkin mengingat kesenjangan data antara panjang tungkai dan daya ledak dibanding kecepatan kontraksi dan daya ledak lebih tinggi terdapat pada kecepatan kontraksi dan daya ledak. Peran variabel perancu juga turut melatarbelakangi tidak signifikannya hasil uji korelasi antara kecepatan kontraksi otot tungkai dan daya ledak otot tungkai dimana terdapat dua responden dengan kategori IMT *overweight* dan satu responden dengan kategori obesitas. Sedangkan terdapat delapan responden yang memiliki IMT kategori kurus. Selain itu, variasi dari jumlah rutinitas latihan juga mengambil peran dalam perancu data.

Berdasarkan data primer distribusi data kecepatan kontraksi otot tungkai yang direpresentasikan melalui periode ledakan otot ditemukan bahwa rata-rata periode ledakan otot anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin adalah sebesar  $10,39 \text{ milisecond}$ . Distribusi data daya ledak otot dinamis pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin, hanya tiga sampel yang memiliki daya ledak dinamis dengan kategori kurang ke bawah atau mewakili 8,4% dari total sampel, atau 50% sampel memiliki daya ledak dinamis dengan kategori baik atau lebih.

Begitupun dengan teori yang melandasi hubungan antara kecepatan kontraksi otot tungkai dan daya ledak otot tungkai statis, hubungan antara kecepatan kontraksi otot tungkai dan daya ledak otot tungkai dinamis didasari oleh teori yang menyatakan daya ledak otot adalah kemampuan otot untuk menahan beban maksimal dengan kecepatan kontraksi maksimal (Rosmawati dkk., 2019). Dalam hal ini, ada dua faktor yang berhubungan langsung dengan daya ledak yaitu kekuatan otot dan kecepatan kontraksi otot tungkai. Sedangkan kecepatan merupakan hasil dari pembagian jarak per satuan waktu atau biasa disebut panjang lintasan per periode (Putra dan Anggriani, 2023) sehingga dalam menentukan kecepatan periode dapat dijadikan representasi dengan asumsi periode berbanding terbalik dengan kecepatan. Namun hasil menunjukkan tidak adanya hubungan antara kecepatan kontraksi otot tungkai dan daya ledak otot tungkai statis disebabkan karena periode dapat dijadikan representatif dari kecepatan dengan syarat terdapat homogenitas dari panjang lintasan. Jika kita asumsikan panjang tungkai sebagai panjang lintasan maka variasi panjang tungkai yang beragam dapat berubah menjadi bias yang menghubungkan periode ledakan otot dan kecepatan kontraksi otot.

Selain faktor teoritis, beberapa faktor seperti kesenjangan data juga menjadi dasar dari hasil uji korelasi tersebut dimana berdasarkan data primer yang tergambarkan dalam tabel distribusi dapat dilihat bahwa terdapat 77,8% dari total sampel yang memiliki kecepatan kontraksi diatas rata-rata. Sedangkan sebaran data pada daya ledak otot tungkai dinamis dapat dilihat bahwa sebesar 50% dari total sampel yang memiliki nilai daya ledak dinamis diatas kategori baik kesenjangan ini yang membuat hasil signifikansi korelasi antara kecepatan kontraksi dan daya ledak dinamis memperoleh hasil sebesar 0,210 lebih besar dibanding signifikansi antara panjang tungkai dan daya ledak dinamis yang sebesar 0,99. Selain itu, variabel-variabel perancu juga menjadi alasan terhadap hasil uji korelasi yang terjadi pada beberapa nilai ekstrem terjadi disebabkan variabel perancu seperti intensitas latihan mingguan dan IMT, dimana terdapat variasi data pada intensitas latihan mingguan dan terdapat tiga sampel yang memiliki IMT diatas indeks normal.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan terkait hubungan antara panjang tungkai dan kecepatan kontraksi otot tungkai dengan daya ledak otot tungkai pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin, dapat ditarik

kesimpulan bahwa tidak terdapat hubungan antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai statis. Tidak terdapat hubungan antara panjang tungkai dan daya ledak otot tungkai dinamis. Tidak terdapat hubungan antara kecepatan kontraksi otot tungkai dan daya ledak otot tungkai statis dan tidak terdapat hubungan antara kecepatan kontraksi otot tungkai dan daya ledak otot tungkai dinamis pada UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin. Distribusi panjang tungkai pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin dari data 36 total responden nilai panjang tungkai rata-rata adalah 92,19cm dengan nilai terendah yaitu 80cm dan nilai tertinggi sebesar 106cm, adapun nilai tengahnya yaitu 92cm. Distribusi kecepatan kontraksi otot yang direpresentasikan dengan periode ledakan otot dari data 36 total responden nilai periode ledakan otot rata-rata adalah 10,39 *milisecond* dengan data keseluruhan tidak ada yang melewati 18 *milisecond*. Distribusi daya ledak otot tungkai pada anggota UKM Bola Voli Universitas Hasanuddin dari data 36 total responden, lebih dari 19,4% sampel memiliki daya ledak statis dengan kategori bagus sekali atau lebih. Sedangkan untuk daya ledak dinamis dari data 36 total responden, hanya tiga sampel yang memiliki daya ledak dinamis dengan kategori kurang ke bawah atau mewakili 8,4% dari total sampel. Selain itu, 50% sampel memiliki daya ledak dinamis dengan kategori baik atau lebih.

## REFERENSI

- Agatha, P. B. D., Parwata, I. M. Y., & Yasa, I. M. A. (2022). Hubungan Indeks Massa Tubuh Overweight Dengan Daya Ledak Otot Tungkai Dalam Olahraga Lompat Jauh Gaya Jongkok Pada Siswa Laki-Laki Di Sma Negeri 8 Denpasar. *Jurnal Segar: Sehat Dan Bugar Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 10(2), 68–77. <https://doi.org/10.21009/Segar/1002.03>.
- Arba'i, B. M., Damrah, Wilda Welis, Asep Sujana Wahyuri, Trio Nanda Putra, & Boy Sandy. (2022). Pengaruh Power Otot Tungkai, Kecepatan Reaksi, Dan Koordinasi Mata Tangan Kaki Terhadap Kemampuan Lari 100 Meter. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani Dan Olah Raga)*, 7(2), 149–157. <https://doi.org/10.36526/Kejaora.V7i2.2194>.
- Asnaldi, A. (2020). Hubungan Kelentukan Dan Daya Ledak Otot Lengan Terhadap Ketepatan Smash Bolavoli. *Physical Activity Journal*, 1(2), 160. <https://doi.org/10.20884/1.Paju.2020.1.2.2556>.
- Atmanegara, D., Aryatama, B., Rahman, A. Y., & Putra, A. Y. (2023). Karakteristik Antropometri Dan Kondisi Fisik Atlet Bola Voli. *Journal Power Of Sports*, 6(2), 103–114.
- Aziz, M. A., & Muhammad. (2019). Tingkat Biomotor Dan Antropometri Atlet Bolavoli Putra Indomaret. *Jpo: Jurnal Prestasi Olahraga*.
- Bagaskara, B. A., & Suharjana. (2019). Effect Of Plyometric Box Jump And Plyometric Standing Jump Toward Vertical Jump Ability In Volley Ball Club Athletes. *Medikora*, Xviii(2), 64–69.

- Bakar, A., Nasuka, & Santosa, I. (2019). Pengaruh Latihan Plyometric Dan Panjang Tungkai Terhadap Smash Ukm Bolavoli Universitas Tadulako. *Journal Of Sport Coaching And Physical Education*, 66(2), 66–74.
- Damayanti, A., Kurniawan, F., Rahayu, E. T., Singaperbangsa, U., & Abstrak, K. (2022). Pengaruh Latihan Sirkuit Terhadap Kemampuan Teknik Dasar Pembelajaran Permainan Bola Voli Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Desember, 2022(23), 11–18. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7384569>.
- Edmizal, E., Donie, & Soniawan, V. (2020). Kecepatan Reaksi Dan Daya Ledak Otot Tungkai Berkontribusi Terhadap Kemampuan Footwork Bulutangkis. *Jurnal Sporta Saintika*.
- Fachreza, R., Bayu, W. I., & Destrian. (2023). Pengaruh Latihan Plyometric Box Drills Terhadap Daya Ledak Otot Tungkai Atlet Voli Pada Rbo Club Palembang. *Corner: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 3(2), 1–8. <https://doi.org/10.36379/Corner.V3i2.358>.
- Fadila, E., Supriatna, E., Samodra, Y. T. J., Rubiyatno, & Sastaman B, P. (2023). Perbedaan Kemampuan Kekuatan (Otot Tungkai Dan Otot Tangan) Antara Klub Porsela Dan Klub Gavora Berdasarkan Frekuensi Latihan. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 9(1), 189–195. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7607032>.
- Handariati, A., & Aji Gandika, G. (2021). Hubungan Antara Umur, Jenis Kelamin, Indeks Massa Tubuh, Lama Latihan Dengan Daya Ledak Otot Tungkai Pada Atlet Taekwondo. *Jurnal Syntax Fusion*, 1(12), 845–854. <https://doi.org/10.54543/Fusion.V1i12.95>.
- Haryanto, A. I., Liputo, N., & Fataha, I. (2021). Korelasi Panjang Tungkai, Power Otot Tungkai Dan Kecepatan Lari Dengan Hasil Lompat Jauh. *Jambura Health And Sport Journal*, 3(1).
- Heliza, R. (2021). Kontribusi Daya Ledak Otot Tungkai Dan Panjang Tungkai Terhadap Kemampuan Lari 100 Meter Siswa Kelas Xi Sma Negeri 4 Sungai Penuh. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 4(2), 50–54. <https://doi.org/10.31764>.
- Ikadarny, I. (2019). Kontribusi Daya Ledak Tungkai, Panjang Tungkai Dan Kecepatan Lari Terhadap Kemampuan Lompat Jauh. *Jendela Olahraga*, 4(2), 25. <https://doi.org/10.26877/Jo.V4i2.3769>.
- Is, Z., & Rusliadi. (2023). Latihan Plyometric Terhadap Kekuatan Otot Tungkai Pada Pemain Bola Volly Binaan Dispora Kota Banda Aceh. In *Spj : Sport Pedagogy Journal* (Vol. 12, Issue 1).
- Lukito, W. A., & Fahmi, A. (2020). Pengaruh Promosi Dengan Media Sosial Terhadap Keputusan Pembelian Sepatu Olahraga Ortuseight Pada Masyarakat Tanjung Morawa. *Arbitrase: Journal Of Economics And Accounting*.
- Murdiyanto, F. M., Widodo, A., & Sulistyarto, S. (2023). Analisis Standar Minimal Standing Board Jump Untuk Seleksi Atlet Bolavoli Putra

- Usia 17-21 Tahun. *Indonesian Journal Of Kinanthropology (Ijok)*, 3(1), 20–27. <https://doi.org/10.26740/ijok.V3n1.P20-27>.
- Pratiwi, S. B. A., Santoso, D. A., & Martaviano T, B. S. (2021). Analisis Langkah Awalan Smash Bolavoli Pada Pemain Kidal Dan Non Kidal. *Sprinter: Jurnal Ilmu Olahraga*, 2(3), 212–220.
- Putra, C. P., & Anggriani, N. R. (2023). Pengaruh Variasi Latihan Terhadap Kecepatan Pukulan Atlet Tinju Amatir Pemula Orang Kayo Hitam Kota Jambi. *Jurnal Pion*, 3(1), 39–48.
- Rosmawati, Darni, & Syampurma, H. (2019). Hubungan Kelincahan Dan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Kecepatan Tendangan Sabit Atlet Pencak Silat Silaturahmi Kalumbuk Kecamatan Kuranji Kota Padang. *Jurnal Menssana*, 4(1), 44–52.
- Sujarwo. (2023). *Kondisi Fisik Atlet Bola Voli: (How To Develop And How To Maintain)* (S. Purwanto, Ed.; 1st Ed., Vol. 1). Uny Press.
- Yani, A., & Hasri, R. (2020). Hubungan Panjang Tungkai Dengan Kecepatan Lari 60 Meter Siswa Sekolah Dasar. *Physical Activity Journal*, 1(2), 115. <https://doi.org/10.20884/1.Paju.2020.1.2.2423>.