

## **BODY MASS INDEX DAN PANJANG TUNGKAI SEBAGAI PREDIKTOR KELINCAHAN PADA ATLET BOLA VOLI REMAJA**

### ***BODY MASS INDEX AND LEG LENGTH AS PREDICTORS OF AGILITY IN YOUNG VOLLEYBALL ATHLETES***

<sup>1\*</sup>Martinez Edison Putra, <sup>2</sup>Jayadi, <sup>3</sup>Ibrah Fastabiqi Bawana Mukti, <sup>4</sup>Siskariyanti

<sup>1\*,2,3,4</sup> Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas Katolik Santo Agustinus Hippo

Kontak koresponden: m.putra@sanagustin.ac.id

#### **ABSTRAK**

Kelincahan merupakan komponen biomekanik yang peting dalam bola voli, namun penelitian mengenai prediktor antropometriknya terutama *Body Mass Index* (BMI) dan panjang kaki pada atlet bola voli remaja masih sangat terbatas. Kenyataannya, para pelatih sering kali kesulitan Menyusun program seleksi dan latihan berdasarkan data antropometrik karena kurangnya pengetahuan empiris yang kontekstual. Tujuan dari studi korelasi *cross-sectional* ini Adalah untuk mengidentifikasi hubungan antara BMI, Panjang kaki, dan kelincahan pada atlet bola voli remaja. Sebanyak 24 atlet amatir laki-laki Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Maniamas Ngabang direkrut melalui metode sampling lengkap. BMI dihitung berdasarkan berat badan dan tinggi badan, Panjang kaki diukur dari *spina iliaca anterior superior* hingga *malleolus medialis*, dan kelincahan dievaluasi menggunakan tes heksagonal. Analisis korelasi *Pearson* menemukan hubungan negative yang signifikan antara BMI dan kelincahan ( $r = -0,545$ ;  $p = 0,006$ ) serta hubungan positif yang tidak signifikan antara panjang kaki dan kelincahan ( $r = 0,335$ ;  $p = 0,110$ ). Kedua faktor ini menjelaskan 24,4% variasi dalam kelincahan ( $R^2$  yang disesuaikan = 0,244;  $p = 0,020$ ). Temuan ini menunjukkan bahwa pengelolaan komposisi tubuh merupakan aspek penting dalam pengembangan atlet muda, dan memberikan landasan empiris bagi pelatih serta praktisi kedokteran olahraga untuk merancang program latihan dan seleksi berbasis antropometri yang lebih disesuaikan.

**Kata Kunci:** *Body Mass Index*; panjang kaki; kelincahan; bola voli

#### **ABSTRACT**

*Agility is an important biomechanical component in volleyball, but research on its anthropometric predictors, especially Body Mass Index (BMI) and leg length in adolescent volleyball athletes, is still very limited. In fact, coaches often have difficulty developing selection and training programs based on anthropometric data due to a lack of contextual empirical knowledge. The purpose of this cross-sectional correlation study is to identify the relationship between BMI, leg length, and agility in adolescent volleyball athletes. A total of 24 amateur male athletes from Maniamas Vocational High School (SMK) Ngabang were recruited through a complete sampling method. BMI was calculated based on body weight and height, leg length was measured from the anterior superior iliac spine to the medial malleolus, and agility was evaluated using a hexagonal test. Pearson correlation analysis found a significant negative*

*relationship between BMI and agility ( $r = -0.545$ ;  $p = 0.006$ ) and a non-significant positive relationship between leg length and agility ( $r = 0.335$ ;  $p = 0.110$ ). These two factors explained 24.4% of the variation in agility (adjusted  $R^2 = 0.244$ ;  $p = 0.020$ ). These findings indicate that body composition management is an important aspect in the development of young athletes and provide an empirical basis for coaches and sports medicine practitioners to design more tailored anthropometric-based training and selection programs.*

**Keywords:** *Body Mass Index; leg length; agility; volleyball*

## **Pendahuluan**

Keterampilan teknis bukanlah satu-satunya faktor yang menentukan kesuksesan dalam bola voli; keterampilan biomotorik, terutama kelincahan, sangatlah penting. Menurut Cherouveim et al., (2020); Chuang et al., (2022); Gulati et al., (2021); Hale et al., (2019), kelincahan memungkinkan pemain untuk melakukan serangan dan pertahanan pada waktu yang tepat, bergerak ke posisi yang tepat secara efektif, serta merespons dengan cepat perubahan dalam permainan. Bukti empiris menunjukkan bahwa orang kurang aktif memiliki performa yang berbeda dalam kinerja kelincahan. Menurut Subak et al., (2022), atlet berlisensi menunjukkan kinerja yang lebih baik daripada non-atlet pada Illinois Agility Test ( $16,14 \pm 1,28$  detik vs.  $16,66 \pm 1,18$  detik), dengan selisih 3,12% ( $p = 0,022$ ). Data ini mendukung klaim bahwa keterlibatan aktif dalam olahraga terstruktur sangat meningkatkan kelincahan. Dalam sebuah studi terhadap pemain voli remaja elit usia 15-17 tahun, Koźlenia et al., (2024) menemukan korelasi positif antara indeks massa lemak dan waktu *Change of Direction* (COD) ( $r = 0,56$ ;  $p < 0,01$ ), yang menunjukkan bahwa komposisi tubuh, terutama kandungan lemak, dapat membatasi kelincahan bahkan di antara atlet yang terlatih. Namun, sebagian karena kondisi antropometri yang kurang baik, banyak pemain menunjukkan kinerja kelincahan dalam kategori rata-rata hingga di bawah rata-rata pada tingkat perkembangan atlet remaja (Pawlik & Mroczek, 2023). Mengingat masa remaja merupakan tahap krusial dalam perkembangan kemampuan fisik seorang atlet, yang menentukan performa puncak pada masa dewasa, kondisi ini cukup memprihatinkan.

Dipertegas oleh Dharmajayanti et al., (2023) bahwa kelincahan merupakan salah satu komponen biomotor yang penting untuk dilatih pada atlet. Kelincahan didefinisikan sebagai kemampuan otot untuk berkontraksi guna menghasilkan gerakan cepat dan cekatan, atau dengan kata lain, kemampuan individu untuk mengubah arah gerakan seluruh tubuh dengan cepat sambil tetap menjaga keseimbangan (Cabell et al., 2016; Koźlenia et al., 2024). Beberapa faktor yang memengaruhi kelincahan meliputi keseimbangan, kekuatan, dan kecepatan menurut Schaun et al., (2013); Xitan, (2014). Serta usia, jenis kelamin, tingkat kelelahan, dan komposisi tubuh juga dapat memengaruhi (Popowczak et al., 2020; Evanow et al., 2021; Azra et al., 2024). Faktor seperti komposisi tubuh yang dimaksud adalah *Body Mass Index* (BMI). BMI sering digunakan untuk mengevaluasi komposisi tubuh secara keseluruhan dan kondisi gizi. Nilai BMI dihitung sebagai rasio berat badan terhadap kuadrat tinggi badan (Fauziah et al., 2021; Savita et al., 2023). Penilaian BMI pada atlet dapat digunakan untuk mengukur tingkat kebugaran dan kondisi fisik, serta mengonfirmasi efektivitas program pelatihan yang dilakukan (Fauziah et al.,

2024). Namun, BMI memiliki keterbatasan karena tidak membedakan antara massa otot dan lemak (Kie et al., 2024). Atlet yang memiliki BMI tinggi secara fisik dapat disebabkan oleh peningkatan massa otot daripada lemak, sehingga interpretasi BMI dalam konteks atletik harus disesuaikan (Fauziah et al., 2024).

Faktor mengenai berat badan dan tinggi badan perlu diperhatikan dalam olahraga bola voli, karena dengan memiliki badan yang ideal dapat membantu para pemain untuk mengeluarkan kemampuan terbaiknya melalui kondisi fisik yang prima (Kozłenia et al., 2024). Terdapat beberapa penelitian yang telah menemukan bahwa body mass index berkorelasi dengan berbagai aspek performa fisik seperti kelincahan. Terdapat data yang menunjukkan bahwa 64,9% individu memiliki BMI ideal, sementara 35,1% individu memiliki BMI tidak ideal (Pratama & Zulfahmidah, 2021). Namun, penelitian lain mengungkapkan bahwa tingkat citra tubuh negatif masih cukup tinggi yakni 57,8%, sedangkan 42,2% sisanya memiliki citra tubuh positif, yang tentunya memengaruhi BMI (Palani et al., 2024). Selain itu Pawlik & Mroczek, (2023) berpendapat bahwa hasil dalam permainan bola voli ditentukan oleh kombinasi optimal antara faktor motorik dan kemampuan teknik-taktis. Pemain bola voli elit umumnya memiliki ciri-ciri tinggi badan yang signifikan, tingkat ketangkasan yang tinggi, serta kekuatan otot yang unggul, khususnya dalam hal kelincahan (Kozłenia et al., 2024).

Selain BMI, karakteristik morfologis lain yang relevan dengan kelincahan adalah panjang kaki. Dari segi biomekanika, panjang kaki memengaruhi panjang langkah, efisiensi gerakan lateral, dan waktu reaksi yang semuanya merupakan elemen inti dari kelincahan (Kozłenia et al., 2024; Stamm et al., 2022). Kaki yang lebih panjang memberikan keuntungan berupa jangkauan yang lebih luas dan efisiensi langkah yang lebih tinggi selama perubahan arah yang cepat (Pavlovic et al., 2022). Secara empiris, Paška et al., (2023) menemukan hubungan antara parameter antropometri, termasuk panjang kaki, dan kinerja kelincahan reaktif serta terencana pada pemain bola voli Wanita. Sonoda et al., (2018) menemukan adanya hubungan antara panjang kaki dan kelincahan pada atlet universitas melalui kekuatan otot tungkai bawah. Selain itu, Wandrychowska et al., (2025) menunjukkan bahwa panjang tungkai bawah memengaruhi kecepatan perubahan arah secara tidak langsung melalui kecepatan linier pada atlet olahraga tim. Stamm et al., (2022) menemukan perbedaan yang signifikan dalam kinerja kelincahan di antara pemain bola voli, pemain sepak bola, dan non-atlet berusia 13-16 tahun, yang sebagian dapat dijelaskan oleh variabel morfologis seperti panjang kaki. Namun, signifikansi tepat dari panjang kaki sebagai prediktor kelincahan pada pemain bola voli remaja laki-laki belum diteliti secara mendalam.

Meskipun sejumlah penelitian telah mengkaji hubungan antara BMI dan Panjang kaki serta komponen kebugaran fisik seperti kecepatan (Popowczak et al., 2022), kekuatan (Kushkestani et al., 2021), dan daya tahan (Wahyuti et al., 2022), namun sangat sedikit penelitian yang secara khusus dan bersamaan meneliti peran keduanya sebagai prediktor kelincahan pada atlet bola voli muda. Sebagian besar penelitian sebelumnya dilakukan pada populasi yang beragam dalam hal usia, jenis kelamin, dan cabang olahraga, sehingga sulit untuk menggeneralisasi temuan tersebut ke dalam konteks pelatihan atlet bola voli muda (Fiori et al.,

2020; Hermassi et al., 2021). Selain itu, perbedaan dalam metodologi pengukuran kelincahan yang digunakan dalam berbagai penelitian membuat perbandingan langsung menjadi sulit dilakukan. Situasi ini menimbulkan kesenjangan pengetahuan yang signifikan: saat ini belum ada bukti empiris yang memadai untuk menentukan apakah BMI dan panjang kaki, baik secara terpisah maupun secara bersamaan, dapat memprediksi kelincahan pada pemain bola voli remaja lak-laki dengan menggunakan instrument tes yang terstandar.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menganalisis BMI atau panjang kaki secara terpisah dan pada populasi yang beragam, penelitian ini secara khusus meneliti kontribusi simultan kedua variabel tersebut sebagai prediktor kelincahan pada pemain voli remaja laki-laki amatir, dengan menggunakan tes heksagonal sebagai alat ukur kelincahan yang terstandarisasi. Penelitian ini bersifat unik karena menggunakan pendekatan *integrative*, yang menggabungkan analisis korelasi bivariat dengan regresi linier berganda dalam satu desain penelitian, sehingga menghasilkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kontribusi relatif masing-masing prediktor antropometrik terhadap kelincahan.

## Metode

Jenis penelitian kuantitatif diterapkan dalam penelitian ini dengan desain penelitian menggunakan penelitian korelasional pendekatan *cross-sectional study*. Pemilihan sampel dalam penelitian menggunakan metode total sampling yang berjumlah dua puluh empat atlet putra amatir pada ekstrakurikuler Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Maniomas Ngabang. Rata-rata usia ( $M \pm SD = 18,46 \pm 1,103$ ), berat tubuh ( $M \pm SD = 59,25 \pm 6,313$ ), dan tinggi tubuh subjek ( $M \pm SD = 1,6879 \pm 0,4384$ ). Dalam penelitian yang dilakukan dua pengukuran yang dilakukan yaitu, pengukuran *body mass index* dan kelincahan. *Body mass index* diukur menggunakan timbangan berat badan dan stature meter. Skor yang digunakan *body mass index* terdiri dari skala berat badan kurang, berat badan ideal, kelebihan berat badan, obesitas, dan sangat obesitas. Selain penilaian BMI dan kelincahan, studi ini menggunakan pita meteran kain sebagai instrumen penelitian untuk mengukur panjang kaki dari tulang *ilium anterior superior* hingga *malleolus medial* untuk memastikan keseragaman, pengukuran dilakukan sekali oleh penulis yang sama. Sedangkan dalam pengukuran kelincahan menggunakan hexagonal test yang dirancang untuk mengukur kelincahan seseorang. Pengukuran *body mass index* dilakukan sebanyak 1 kali pengulangan dan kelincahan dilakukan sebanyak 3 kali untuk menentukan nilai terbaik dari setiap tes dengan waktu pemulihan 10 detik antara setiap pengulangan kelincahan.

Tabel 1. Kriteria BMI

| Kriteria              | BMI              |
|-----------------------|------------------|
| Berat badan kurang    | $18,5 \leq$      |
| Berat badan ideal     | 18,6 - 25,0      |
| Kelebihan berat badan | 25,1 – 28,0      |
| Obesitas              | $28,1 \geq 31,9$ |
| Sangat Obesitas       | $\geq 32,0$      |

Sumber: (Dharmajayanti et al., 2023)

Tabel 2. Kriteria Kelincahan

| Kriteria      | Jenis kelamin     |                   |
|---------------|-------------------|-------------------|
|               | Pria              | Wanita            |
| Sangat baik   | <11.2 detik       | <12.2 detik       |
| Baik          | 11.2 – 13.3 detik | 12.2 – 15.3 detik |
| Rata-rata     | 13.4 – 15.5 detik | 15.4 – 18.5 detik |
| Kurang        | 15.6 – 17.8 detik | 18.6 – 21.8 detik |
| Sangat kurang | >17.8 detik       | >21.8 detik       |

Sumber: (Fauziah et al., 2024)

Data statistik disajikan dalam bentuk nilai rata-rata dan standar deviasi. Asumsi normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, sedangkan homogenitas menggunakan uji *Levene's*. Hubungan antara *body mass index*, panjang tungkai, dan kelincahan dianalisis menggunakan Korelasi *Pearson Product Moment* secara bivariat, dengan kekuatan pengkategorian korelasi yaitu sangat rendah (0.00-0.20), rendah (0.20-0.40), sedang (0.40-0.60), tinggi (0.60-0.80), dan sangat tinggi (0.80-1.00). Selain itu, analisis regresi linier berganda digunakan untuk menyelidiki peran gabungan BMI dan panjang kaki dalam memprediksi kelincahan pemain bola voli amatir. Seluruh analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS untuk *Windows* versi 26. Nilai signifikansi statistik ditetapkan pada  $p < 0,05$ .

## Hasil

Penyajian informasi data statistik berupa usia, tinggi badan, berat badan, *body mass indeks*, dan kelincahan dapat dilihat pada Tabel 3 dalam studi ini peneliti menyajikan data berupa nilai mean dan standar deviasi, yang mana dari 24 orang pemain bola voli amatir muda sebagai subjek. Nilai rata-rata  $\pm$  Standar Deviasi pada usia adalah  $18,46 \pm 1,103$  tahun, tinggi badan  $1,6879 \pm 0,4384$  meter, berat badan  $59,25 \pm 6,313$  kilogram, *Body Mass Indeks*  $20,80 \pm 2,195$  kg/m<sup>2</sup>, dan kelincahan  $5,7646 \pm 0,71631$  detik. Keseluruhan data dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Karakteristik Demografi Pemain Bola Voli

|                       | Usia  | Tinggi Badan | Berat Badan | <i>Body Mass Index</i> | Kelincahan |
|-----------------------|-------|--------------|-------------|------------------------|------------|
| N                     | 24    | 24           | 24          | 24                     | 24         |
| <i>Mean</i>           | 18,46 | 1,6879       | 59,25       | 20,80                  | 5,7646     |
| <i>Std. Deviation</i> | 1,103 | 0,4384       | 6,313       | 2,195                  | 0,71631    |

Tabel menyajikan uji normalitas, bahwasannya hasil analisis *shapiro-wilk* melaporkan nilai signifikan  $p$  lebih besar dari 0.05. Ini dapat dilihat pada hasil analisis masing-masing variabel, *body mass index* melaporkan nilai signifikansi sebesar 0,216, panjang tungkai sebesar 0,129 dan kelincahan melaporkan nilai signifikansi sebesar 0,811. Sehingga, dapat disimpulkan bahwasannya setiap variabel berdistribusi normal.

| Tabel 4. Uji Normalitas |                        |           |    |       |
|-------------------------|------------------------|-----------|----|-------|
| <i>Shapiro-Willk</i>    |                        |           |    |       |
|                         |                        | Statistik | df | Sig.  |
| Variabel                | <i>Body Mass Index</i> | 0,945     | 24 | 0,216 |
|                         | Panjang Tungkai        | 0,935     | 24 | 0,129 |
|                         | Kelincahan             | 0,976     | 24 | 0,811 |

Setelah uji prasyarat terpenuhi, analisis korelasi dilakukan. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah BMI dan panjang tungkai dapat berfungsi sebagai prediktor kelincahan. Analisis ini bertujuan untuk menilai kekuatan dan signifikansi hubungan antara *body mass index*, panjang tungkai dan metrik kelincahan.

Tabel 5. Analisis Hubungan BMI, Panjang Tungkai terhadap Kinerja Fisik Kelincahan

|                        |         | Kelincahan |
|------------------------|---------|------------|
| <i>Body Mass Index</i> | r       | -0,545*    |
|                        | p-value | 0,006      |
|                        | N       | 24         |
| Panjang Tungkai        | r       | 0,335**    |
|                        | p-value | 0,110      |
|                        | N       | 24         |

Tabel mengilustrasikan korelasi antara *body mass index* (BMI), panjang tungkai, dan kelincahan di antara pemain bola voli amatir. Nilai  $r = -0,545$  mengindikasikan bahwa *Body mass index* (BMI) dan kelincahan memiliki hubungan negatif, artinya semakin tinggi BMI pemain voli, maka semakin menurun kelincahannya semakin menurun, dan sebaliknya, semakin rendah BMI, maka kelincahan cenderung meningkat. Sedangkan, nilai  $r = 0,335$  menunjukkan panjang tungkai dan kelincahan memiliki korelasi positif, yang artinya semakin panjang tungkai seorang pemain voli, maka kelincahannya cenderung meningkat.

Tabel 6. Analisis kontribusi *Body Mass Index* (BMI), Panjang Tungkai terhadap Kinerja Fisik Kelincahan secara Simultan

| Model             | <i>Adjusted R Square</i> | df | F     | Sig.  |
|-------------------|--------------------------|----|-------|-------|
| <i>Regression</i> | 0,244                    | 2  | 4,708 | 0,020 |

Tabel menjelaskan hasil analisis korelasi secara simultan menggunakan regresi linier berganda. Secara simultan variabel BMI dan Panjang tungkai memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kelincahan atlet voli amatir, meskipun kontribusi ini menghasilkan nilai yang tergolong rendah. BMI dan panjang tungkai memberikan kontribusi sebesar 24,4% dari nilai *Adjusted R Square* terhadap kinerja kelincahan atlet voli remaja amatir.

## Pembahasan

Uji korelasi mengindikasikan adanya hubungan negatif antara BMI dan kelincahan, dengan koefisien -0,545 dan nilai signifikansi 0,006 ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan BMI terkait dengan penurunan kelincahan. Hubungan ini menegaskan bahwasannya pemain yang memiliki ukuran tubuh yang lebih besar tidak selalu menghasilkan gerakan yang lebih cepat dan pergeseran arah yang lebih efektif. Kelincahan lebih terlihat pada atlet dengan komposisi tubuh yang lebih seimbang, terutama dalam rasio massa otot terhadap masa lemak. Temuan ini mendukung konsensus umum bahwasannya BMI yang lebih tinggi, terutama jika disebabkan oleh peningkatan kandungan lemak, mungkin membatasi kemampuan tubuh untuk melakukan gerakan eksplosif. Perlu ditekankan, bagaimanapun, bahwa BMI bukanlah prediktor yang jelas untuk massa lemak dibandingkan dengan massa otot. Atlet dengan BMI tinggi masih dapat tampil baik dalam kelincahan jika peningkatan tersebut disebabkan oleh massa otot menurut Abramowitz et al., (2018). menurut Aghajani et al., (2014); Tanghe & Martin, 92020), massa otot yang tepat mendukung kemampuan untuk mengubah arah dan melakukan gerakan cepat dalam voli. Oleh karena itu, diperlukan penyelidikan komposisi tubuh yang lebih akurat, seperti pengukuran impedansi bioelektrik atau pengukuran lipatan kulit, untuk evaluasi kinerja kelincahan yang baik.

Selain itu, temuan studi ini menunjukkan bahwasannya panjang kaki memiliki hubungan positif dengan kelincahan, namun tidak signifikan secara statistik ( $r = 0,335$ ,  $p = 0,110$ ). Korelasi positif ini mengindikasikan bahwasannya semakin panjang tungkai atlet, maka kinerja fisik pada kelincahan cenderung meningkat, hal ini menekankan kontribusi mekanis dari panjang ekstremitas bahwa terhadap efisiensi gerak. Panjang kaki memengaruhi panjang langkah dan efisiensi gerak lateral, keduanya sangat penting dalam voli. Studi sebelumnya oleh Paška et al., (2023); Sonoda et al., (2018) menyoroti peran panjang kaki dalam komponen biomekanik kelincahan. Hubungan antara BMI, panjang kaki, dan kelincahan merupakan topik penting dalam ilmu keolahragaan, terutama karena kedua variabel ini sering dikaitkan dengan performa fisik dan kesehatan. Namun, secara statistik hubungan ini belum cukup kuat, sehingga eksplorasi lebih lanjut sangat disarankan dengan sampel yang lebih besar.

Lebih lanjut, kedua variabel ini berkontribusi secara simultan terhadap performa atlet, hasil analisis regresi berganda menunjukkan kombinasi BMI dan panjang tungkai menjelaskan sebesar 24,4% variasi dalam kelincahan. Meskipun tergolong sedang, hal ini mempertegas bahwa pentingnya mempertimbangkan lebih dari satu faktor dalam menilai dan meningkatkan kelincahan. Pendekatan multidimensional menjadi sangat relevan, berbagai komponen fisik, termasuk kekuatan, keseimbangan, dan struktur antropometri merupakan hasil dari interaksi kelincahan. Hasil ini juga selaras dengan studi Schaun et al., (2013) yang menyoroti andil kekuatan dan kecepatan dalam kemampuan perubahan arah. Oleh karena itu, penyusunan program pelatihan perlu dipertimbangkan oleh pelatih dan praktisi olahraga.

Menariknya, beberapa temuan sebelumnya tampak bertentangan dengan temuan ini karena menunjukkan korelasi positif antara BMI dan kelincahan, yang sebagian besar disebabkan oleh populasi yang tidak homogen atau perbedaan usia dan jenis kelamin (Fiori et al., 2020; Hermassi

et al., 2021; Mora-Gonzalez et al., 2019). Namun, perlu dipahami bahwa BMI tidak membedakan antara massa otot dan massa lemak. Pada populasi atlet, BMI yang tinggi sering kali mencerminkan massa otot yang besar, bukan kelebihan lemak (Abramowitz et al., 2018). Atlet dengan massa otot yang signifikan mungkin memiliki BMI tinggi, namun massa otot tersebut dapat mendukung performa fisik yang baik, termasuk kelincahan. Studi menunjukkan bahwa massa otot yang lebih besar, jika dilatih dengan tepat, dapat mendukung gerakan cepat dan eksplosif yang diperlukan dalam berbagai olahraga, termasuk olahraga tim seperti bola voli (Aghajani et al., 2014; Tanghe & Martin, 2020). Penelitian oleh Sonoda et al., (2018) menekankan bahwa kelincahan sangat dipengaruhi oleh kekuatan otot-otot utama dan kemampuan tubuh untuk mengkoordinasikan gerakan secara efisien. Oleh karena itu, individu dengan BMI yang lebih tinggi akibat massa otot yang signifikan cenderung memiliki performa kelincahan yang lebih baik dibandingkan mereka yang memiliki BMI lebih rendah namun dengan proporsi massa lemak yang lebih besar.

Pengamatan bahwa panjang tungkai memiliki kemampuan untuk meningkatkan kelincahan memperluas pemahaman tentang aspek biomekanik dalam kinerja olahraga. Atlet dengan panjang tungkai yang ideal memiliki efisiensi gerakan yang lebih tinggi dan waktu respons yang lebih cepat, terutama dalam gerakan lateral (Kozlenia et al., 2024). Panjang tungkai yang memadai juga membantu dalam pengembalian bola dan gerakan di lapangan yang luas. Studi oleh Paška et al., (2023); Sonoda et al., (2018) menyoroti pentingnya aspek ini dalam olahraga berkecepatan tinggi seperti voli. Wandrychowska et al., (2025) juga mengindikasikan bahwa panjang ekstremitas bawah memengaruhi pergeseran arah cepat melalui kecepatan linear.

Temuan studi ini juga menegaskan bahwa pemahaman tentang kelincahan tidak dapat bergantung sepenuhnya pada satu metrik saja, seperti BMI. Proporsi otot, kekuatan kaki, dan koordinasi motorik semuanya merupakan faktor yang memengaruhi kemampuan untuk mengubah arah. Meskipun panjang kaki tidak signifikan dalam model statistik, kontribusinya terhadap regresi menunjukkan dampak pada kinerja fisik. Oleh karena itu, strategi evaluasi atlet yang komprehensif yang mencakup baik pengukuran morfologis maupun fungsional harus dirancang. Metode semacam itu lebih representatif untuk mengukur kapasitas fisik dan merancang program latihan.

Temuan ini memiliki implikasi praktisi yang penting bagi pelatih dan tim kebugaran. BMI dan panjang tungkai dapat digunakan dalam pemeriksaan fisik awal untuk menilai potensi kelincahan atlet. Pelatih dapat merancang program latihan yang sesuai dengan karakteristik khusus atlet setelah mereka memahami dampak dari dua variabel ini. Pengelolaan berat badan dan latihan otot eksplosif juga harus berfokus pada peningkatan kelincahan dengan memperkuat inti tubuh dan ekstremitas bawah. Hal ini terutama penting bagi atlet muda pada fase pembentukan para atlet (Pauli et al., 2023).

Penelitian ini membantu mengisi kekosongan dalam literatur mengenai hubungan antara BMI, panjang tungkai, dan kelincahan. Temuan ini menyoroti pentingnya menggunakan pendekatan terintegrasi dan interdisipliner untuk meningkatkan kinerja olahraga. Penelitian lebih lanjut sangat dianjurkan untuk memvalidasi hubungan ini dengan melibatkan lebih banyak

peserta dan menggunakan teknik penilaian yang lebih canggih. Memahami faktor-faktor yang memengaruhi kelincahan dapat membantu meningkatkan taktik latihan dan seleksi atlet untuk mencapai performa puncak di lapangan.

## Kesimpulan

Studi ini menemukan hubungan negatif yang signifikan antara *Body Mass Index* (BMI) dan kelincahan pada pemain voli remaja. Semakin tinggi BMI, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tes kelincahan, menunjukkan penurunan kinerja kelincahan. Temuan di sisi lain, panjang kaki memiliki hubungan positif dengan kelincahan, namun hubungan ini belum signifikan secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa panjang kaki berpotensi memungkinkan mobilitas yang lebih efisien dan pergeseran arah yang cepat. Oleh karena itu, disarankan agar pelatih dan praktisi olahraga merancang program latihan yang berfokus pada peningkatan kelincahan dengan mempertimbangkan faktor antropometrik lain seperti panjang kaki, bukan hanya BMI. Analisis komposisi tubuh yang lebih mendalam, termasuk distribusi massa otot dan lemak, juga disarankan untuk memahami lebih baik faktor-faktor yang memengaruhi kinerja atletik.

## Referensi

- Abramowitz, M. K., Hall, C. B., Amodu, A., Sharma, D., Androga, L., & Hawkins, M. (2018). Muscle mass, BMI, and mortality among adults in the United States: A population-based cohort study. *PLOS ONE*, 13(4), e0194697.
- Aghajani, R., Hojjati Zidashti, Z., & Elmieh, A. (2014). The Effects of Plyometric and Resistance Training on Explosive Power and Strength of Young Male Volleyball Players. *Annal of Applied Sport Sciences*, 2, 45–52. <https://doi.org/10.18869/acadpub.aassjournal.2.1.45>
- Azra, Z. R., Suherman, W. S., & Munir, A. (2024). The Effect of Training Methods and Body Mass Index on the Speed and Agility of Klaten SSB Players Age 13-14 Years. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 07(01), 384–393. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v7-i01-47>
- Cabell, L., Zahalka, F., Maly, T., Mala, L., Hall, S., & Orange, S. (2016). Correlation Between Running-reach Height And Agility K-test In Volleyball Players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(5). <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000487220.20500.93>
- Cherouveim, E., Tsolakis, C., Ntozis, C., Apostolidis, N., Gkountas, K., & Koulouvaris, P. (2020). Anthropometric and physiological characteristics of 13–14-year-old female volleyball players in different playing positions. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(6), 3642–3650. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.06491>
- Chuang, C.-H., Hung, M.-H., Chang, C.-Y., Wang, Y.-Y., & Lin, K.-C. (2022). Effects of Agility Training on Skill-Related Physical Capabilities in Young Volleyball Players. In *Applied Sciences* (Vol. 12, Issue 4). <https://doi.org/10.3390/app12041904>
- Dharmajayanti, I. A. L., Negara, A. A. G. A. P., & Artini, I. G. A. (2023). The correlation between the body mass index, speed, and agility among athletes: a literature review. *Kinesiology and Physiotherapy Comprehensive*, 2(3), 81–86. <https://doi.org/10.62004/kpc.v2i3.32>
- Evanow, J. A., VanDeventer, G., Dinallo, G., Mann, S., Frye, C. W., & Wakshlag, J. J. (2021).

- Internet Survey of Participant Demographics and Risk Factors for Injury in Competitive Agility Dogs. *VCOT Open*, 04(02), e92–e98. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1735843>
- Fauziah, E., Nasrulloh, A., & Putra, M. E. (2024). The Effect of Body Mass Index on Agility : A Perspective on Youth Volleyball Athletes Amateur. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 07(12), 5642–5649. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v7-i12-36>
- Fauziah, E., Purnomo, E., & Wati, I. D. P. (2021). Somatotype pada Atlet Tarung Derajat Kalimantan Barat. *Musamus Journal of Physical Education and Sport (MJPES)*, 4(01). <https://doi.org/10.35724/mjpes.v4i01.3819>
- Fiori, F., Bravo, G., Parpinel, M., Messina, G., Malavolta, R., & Lazzer, S. (2020). Relationship between body mass index and physical fitness in Italian prepubertal schoolchildren. *PLOS ONE*, 15(5), e0233362.
- Gulati, A., Jain, R., Lehri, A., & Kumar, R. (2021). Effect of High and Low Flexibility on Agility, Acceleration Speed and Vertical Jump Performance of Volleyball Players. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 6(11), 120–130. <https://doi.org/10.46827/ejpe.v6i11.3652>
- Hale, D., Kollock, R., Pace, J., & Sanders, G. (2019). Vertical jump and agility performance improve after an 8-week conditioning program in youth female volleyball athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(1), 765–771. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.01109>
- Hermassi, S., van den Tillaar, R., Bragazzi, N. L., & Schwesig, R. (2021). The Associations Between Physical Performance and Anthropometric Characteristics in Obese and Non-obese Schoolchild Handball Players. *Frontiers in Physiology*, 11.
- Kie, J., Vetinly, V., Astiarani, Y., & Santi, B. T. (2024). Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Waist to Height Ratio (WHTR) Sebagai Prediktor Prehipertensi: Kajian pada Mahasiswa Kedokteran di Jakarta. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 6(4), 468–476. <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v6i4.20209>
- Koźlenia, D., Popowczak, M., Horička, P., Šimonek, J., & Domaradzki, J. (2024). Sex-Specific Relationship Patterns Between Body Morphology and Maturity Status With Change of Direction and Agility in Elite Adolescent Volleyball Players. *Scientific Reports*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-64190-6>
- Kurniawan, F., Ningrum, N. R., & Putra, M. E. (2024). Height, Push-Off Angle, Explosive Power: Do they Correlate with Volleyball Athlete Jumping Performance? *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 07(02), 806–812. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v7-i02-50>
- Kushkestani, M., Nosrani, S. E., Parvani, M., Rezaei, S., & Kariminazar, N. (2021). Evaluation of the Relationship between Explosive Power and Anthropometric and Body Composition Indices in Female Volleyball Players. *New Approaches in Exercise Physiology (NAEP)*, 3(6), 111–120. <https://doi.org/10.22054/nass.2019.10132>
- Mora-Gonzalez, J., Esteban-Cornejo, I., Cadenas-Sanchez, C., Migueles, J. H., Molina-Garcia, P., Rodriguez-Ayllon, M., Henriksson, P., Pontifex, M. B., Catena, A., & Ortega, F. B. (2019). Physical Fitness, Physical Activity, and the Executive Function in Children with Overweight and Obesity. *The Journal of Pediatrics*, 208, 50-56.e1. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.12.028>
- Palani, B., Louis Raj, Y. C., & Sanjaykumar, S. (2024). Correlating Anthropometric Parameters With Lower Limb Muscle Strength: on The Example of Female Volleyball Players. *Fizicna Reabilitacia Ta Rekreativno-Ozdorovci Tehnologii*, 9(3), 113–122.

- [https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9\(3\).02](https://doi.org/10.15391/prrht.2024-9(3).02)
- Paška, L., Horička, P., Šimonek, J., Czakova, N., & Poláčková, L. (2023). Examining The Interplay Between Reactive and Planned Agility With Motor and Anthropometric Parameters in Female Volleyball Players. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(10), 2737–2743. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.10313>
- Pauli, P. H., de Borba, E. F., da Silva, M. P., Martins, M. V. S., Batista, M. M., & Tartaruga, M. P. (2023). Effects of Complex and Contrast Training on Strength, Power, and Agility in Professional Futsal Players: A Preliminary Study. *Journal of Science in Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1007/s42978-023-00238-9>
- Pavlovic, R., Savic, V., Radulovic, N., & Skrypchenko, I. (2022). Detection of Female Volleyball Player Body Composition Using Bioelectric Impedance Analysis: Cross-Sectional Study. *Health, Sport, Rehabilitation*, 8(1), 28–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.34142/HSR.2022.08.01.02>
- Pawlik, D., & Mroczek, D. (2023). Influence of Jump Height on The Game Efficiency in Elite Volleyball Players. *Scientific Reports*, 13(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35729-w>
- Popowczak, M., Domaradzki, J., Rokita, A., Zwierko, M., & Zwierko, T. (2020). Predicting Visual-Motor Performance in a Reactive Agility Task from Selected Demographic, Training, Anthropometric, and Functional Variables in Adolescents. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 17, Issue 15). <https://doi.org/10.3390/ijerph17155322>
- Popowczak, M., Horička, P., Šimonek, J., & Domaradzki, J. (2022). The Functional Form of the Relationship between Body Height, Body Mass Index and Change of Direction Speed, Agility in Elite Female Basketball and Handball Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215038>
- Pratama, A., & Zulfahmidah, Z. (2021). Gambaran Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Mahasiswa. *Indonesian Journal of Health*, 2(01), 1–7. <https://doi.org/10.33368/inajoh.v2i1.29>
- Savita, S. H., Shantala, S. H., Parwati, P. P., & Shivaprasad, S. G. (2023). A Cross Sectional Study to Analyse the Correlation of Body Mass Index With Skinfold Thickness and Assessment of Effect of Training and its Duration on Agility, Flexibility and Their Correlation Among Wrestlers. *Biomedicine (India)*, 43(1), 456–461. <https://doi.org/10.51248/.v43i01.1340>
- Schaun, G. Z., Ribeiro, Y. S., Vaz, M. D., & Vecchio, F. B. Del. (2013). Correlation between Agility, Lower Limb Power and Performance in a Sport-Specific Test in Female Volleyball Players. *International Journal of Sports Science*, 3, 141–146. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:51961353>
- Sonoda, T., Tashiro, Y., Suzuki, Y., Kajiwar, Y., Zeidan, H., Yokota, Y., Kawagoe, M., Nakayama, Y., Bito, T., Shimoura, K., Tatsumi, M., Nakai, K., Nishida, Y., Yoshimi, S., & Aoyama, T. (2018). Relationship Between Agility and Lower Limb Muscle Strength, Targeting University Badminton Players. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(2), 320–323. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.320>
- Stamm, R., Stamm, K., & Stamm, M. (2022). Comparison of Agility in 13–16-Year-Old Volleyball and Football Players and Non-Athletes. *Papers on Anthropology*, 31(1), 81–96. <https://doi.org/10.12697/poa.2022.31.1.06>
- Subak, E., Kaya, K., Viga, Ş. O., Ocak, M. H., Ağaoğlu, C., & Bekiroğlu, A. (2022). Association

- Between Body Composition, Physical Activity Level and Illinois Agility Test Performance in Young Males and Females. *Physical Education of Students*, 26(4), 191–198. <https://doi.org/10.15561/20755279.2022.0404>
- Tanghe, K. K., & Martin, J. C. (2020). Heavy and Explosive Training Differentially Affect Modeled Cyclic Muscle Power. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(5), 1068–1075. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002237>
- Wahyuti, S. A., Siswantoyo, Suhadi, Meikahania, R., Paryadi, Putro, W. A. S., Perdana, R. P., & Wahyu Dewangga, M. (2022). Relationship between Physical Activity and Body Mass Index in Women's Volleyball Athletes during COVID-19 Pandemic in Special Region of Yogyakarta, Indonesia. *Journal of Medicinal and Chemical Sciences*, 5(6), 1102–1108. <https://doi.org/10.26655/JMCHEMSCI.2022.6.23>
- Wandrychowska, D., Koźlenia, D., & Paderewskiego, I. J. (2025). Sex Moderated Effect of Body Composition Indices on Change of Direction Speed Mediated Through A Linear Speed in Team Sport Athletes. *Health, Sport, Rehabilitation*, 11(1):18-28. doi:10.58962/HSR.2025.11.1.18-28
- Xitan, Z. (2014). Influencing Factors and Path Analysis Model of Agility Owned by the Elite Beach Volleyball Players. *Journal of Tianjin University*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:203958902>