

Hubungan Somatotype Dan Status Gizi Dengan Performa Atlet UKM Taekwondo Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Zulvida Hasna Saputri^{*1}, Kurnia Mar'atus Solichah², Dittasari Putriana³

^{1,2,3} Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Email: hasnazulvida@gmail.com

Abstrak

Performa atlet taekwondo dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya kapasitas aerobik (VO_{2max}) yang diduga berkaitan dengan karakteristik somatotype dan status gizi atlet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan somatotype dan status gizi terhadap performa pada atlet UKM taekwondo Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain observasional analitik menggunakan pendekatan *cross sectional*. Sampel penelitian berjumlah 31 atlet yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Performa diukur menggunakan *multistage fitness test* (MFT) yang dikonversi menjadi nilai VO_{2max} , status gizi dihitung berdasarkan indeks massa tubuh (IMT), sedangkan somatotype dihitung menggunakan formula Heath-Carter. Data dianalisis dengan uji normalitas *shapiro – wilk* ($p > 0,05$) dan uji hubungan menggunakan uji korelasi *pearson* serta *spearman rank* dengan ($p < 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata rata performa atlet adalah $41,6 \pm 8,5$ mL/kgBB/menit dengan mayoritas performa atlet masuk kategori baik (45,2%), skor endomorf $5,1 \pm 0,88$, mesomorf $2,3 \pm 1,51$, ektomorf $2,2 \pm 1,53$ dengan mayoritas somatotype ektomorfik endomorf (45,2%) dan status gizi $21,8 \pm 3,47$ kg/m² dengan mayoritas IMT normal (74,2%). Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara komponen endomorf ($r = -0,2856$; $p = 0,1194$), mesomorf ($r = 0,0614$; $p = 0,7430$), ektomorf ($r = -0,0171$; $p = 0,9272$), maupun status gizi ($r = 0,1130$; $p = 0,5449$) dengan VO_{2max} . Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa somatotype dan status gizi tidak memiliki hubungan secara signifikan dengan performa atlet.

Kata kunci: somatotype, status gizi, VO_{2max} , taekwondo

Abstract

Taekwondo athletes' performance is influenced by various factors, one of which is aerobic capacity (VO_{2max}), which is presumed to be associated with athletes' somatotype characteristics and nutritional status. This study aimed to determine the relationship between somatotype and nutritional status and the performance among athletes of the UKM (Student Activity Unit) Taekwondo at Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. This quantitative study employed an analytical observational design with a cross-sectional approach. The sample consisted of 31 athletes selected using purposive sampling. Performance was assessed using the Multistage Fitness Test (MFT), with the results converted into VO_{2max} values; nutritional status was determined based on body mass index (BMI); and somatotype was calculated using the Heath-Carter method. The data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test ($p > 0.05$), while the relationships between variables were examined using Pearson's correlation and Spearman's rank correlation tests ($p < 0.05$). The results showed that the athletes' mean performance was 41.6 ± 8.5 mL/kg body weight/min, with the majority of athletes classified as having good performance (45.2%). The mean endomorph, mesomorph, and ectomorph scores were 5.1 ± 0.88 , 2.3 ± 1.51 , and 2.2 ± 1.53 , respectively, with the majority of athletes having an endomorphic-ectomorphic somatotype (45.2%). The mean nutritional status was 21.8 ± 3.47 kg/m², with the majority of athletes having a normal BMI (74.2%). Bivariate analysis showed no significant relationship between the endomorph component ($r = -0.2856$; $p = 0.1194$), mesomorph component ($r = 0.0614$; $p = 0.7430$), ectomorph component ($r = -0.0171$; $p = 0.9272$), or nutritional status ($r = 0.1130$; $p = 0.5449$) and VO_{2max} . It can be concluded that somatotype and nutritional status were not significantly related to athletes' performance.

Keywords: Somatotype, Nutritional status, VO_{2max} , Taekwondo

1. PENDAHULUAN

Taekwondo merupakan cabang olahraga beladiri yang membutuhkan kekuatan, kecepatan, kelincahan dan daya tahan kardiorespirasi. Salah satu indikator yang dapat untuk menilai performa atlet adalah kapasitas aerobik maksimal (VO_{2max}). VO_{2max} diartikan

sebagai Volume O_2 maksimal yang diproses tubuh pada saat melakukan kegiatan yang intensif [1]. Daya tahan aerobik yang baik memungkinkan atlet mempertahankan intensitas selama latihan maupun pertandingan. Hasil penelitian Abelia et al, (2025) dari 20 atlet taekwondo yang diuji performanya, 50% berada pada kategori kurang. Penelitian lain menurut [3] daya tahan aerobik atlet taekwondo di klub supernova masih rendah, sebagian besar atlet berada dalam kategori "kurang" (57,14%). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ada faktor lain yang berpengaruh terhadap performa atlet. Performa aerobik yang rendah menyebabkan atlet lebih mudah mengalami kelelahan sehingga kemampuan mempertahankan performa selama latihan maupun pertandingan menjadi berkurang.

Salah satu faktor yang diduga mempengaruhi performa adalah somatotipe. Somatotipe merupakan bentuk tubuh atau klasifikasi tipe tubuh manusia. Hasil studi [4] atlet taekwondo Pusat Pendidikan dan latihan olahraga pelajar daerah (PPLDP) Lebak Banten 20 % tipe tubuh didominasi oleh mesomorf, 30 % ektomorf dan 50 % atlet memiliki tubuh endomorf. Dominasi tipe endomorf pada cabang olahraga yang menuntut kecepatan, kelincahan, dan power menunjukkan kemungkinan ketidaksesuaian antara karakteristik somatotipe dengan performa taekwondo. Selain somatotipe status gizi juga merupakan faktor yang berperan dalam performa atlet. Status gizi yang baik akan mendukung ketersediaan energi sehingga atlet mampu menjalankan aktivitas fisik secara optimal. Penelitian [5] menunjukkan bahwa nilai $p = 0,028$ sehingga terdapat hubungan antara status gizi dengan kebugaran jasmani. Penelitian lain menurut [6] menunjukkan bahwa status gizi berhubungan dengan performa atlet ($p = 0,014$), status gizi kurus memiliki performa sedang yaitu 46,4%, status gizi normal memiliki performa baik sebanyak 45,7% dan status gizi gemuk memiliki performa kurang sebanyak 50%. Status gizi atlet harus seimbang agar tidak terjadi gangguan pertumbuhan atau perkembangan karena dalam melakukan aktivitas memerlukan energi yang didapatkan dari makanan yang mengandung nilai gizi yang baik dan cukup.

Penelitian mengenai performa atlet selama ini masih banyak pada aspek latihan fisik, teknik maupun kapasitas aerobik, sedangkan faktor internal atlet seperti status gizi dan karakteristik bentuk tubuh belum banyak dikaji secara bersamaan. Selain itu kajian yang secara spesifik meneliti hubungan performa dengan somatotipe dan status gizi pada atlet taekwondo khususnya di tingkat universitas masih terbatas. Hingga saat ini belum terdapat penelitian yang dilakukan pada atlet taekwondo Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Unit kegiatan mahasiswa taekwondo Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta merupakan salah satu unit kegiatan mahasiswa yang aktif melaksanakan latihan dan berbagai kejuaraan baik ditingkat nasional maupun internasional. Dalam satu tahun terakhir UKM taekwondo Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta mengikuti beberapa kejuaraan diantaranya, Indonesia super fight taekwondo championship 2026 dengan total perolehan 8 medali emas, 6 medali perak dan 2 medali perunggu. Selain itu pada kejuaraan sleman battle arena 2026 tim kembali memperoleh prestasi yang terdiri atas 5 medali emas, 2 perak dan 6 medali perunggu. Prestasi tersebut menunjukkan bahwa atlet UKM taekwondo Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta memiliki potensi dan daya saing yang baik dalam berbagai ajang kompetisi. Sehingga evaluasi terhadap faktor – faktor yang memengaruhi performa atlet perlu dilakukan sebagai upaya mendukung pembinaan dan prestasi atlet. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan somatotipe dan status gizi dengan performa atlet taekwondo Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain observasional analitik menggunakan pendekatan *cross – sectional*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - Juni 2026 di unit kegiatan mahasiswa taekwondo Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Besaran

sampel pada penelitian ini dihitung menggunakan program software komputer bernama OpenEpi version 3. Parameter yang digunakan dalam perhitungan ini adalah hasil data VO_2 maks yang dilakukan dengan tes *multistage fitness test* (MFT) pada atlet taekwondo dengan kategori sangat kurang 57,14 % pada penelitian Firdaus & Pratama, (2025), batas kesalahan (*confidence limits*) 5% dan tingkat kepercayaan (*confidence level*) 95 % serta nilai *design effect* (DEFF) sebesar 1 karena penelitian tidak menggunakan desain klaster. Populasi pada penelitian ini adalah 33 atlet, berdasarkan hasil perhitungan besaran sampel minimal yang diperlukan untuk penelitian ini adalah 28 sampel. Untuk mengantisipasi sampel drop out atau data tidak lengkap saat penelitian maka ditambahkan 10 % dari jumlah sampel sehingga jumlah akhir sampel adalah 31 atlet dengan teknik pengambilan menggunakan *purposive sampling* yaitu memilih responden berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dari penelitian ini yaitu anggota atlet unit kegiatan mahasiswa taekwondo Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, aktif latihan selama 1 bulan terakhir, berusia 19 – 25 tahun, dan bersedia menjadi responden serta seluruh proses penelitian. Kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu memiliki penyakit kronis seperti (asma, jantung, ginjal dan diabetes melitus), sedang menjalani diet tertentu seperti (diet *intermittent fasting*, diet mediterania, diet keto) dan memiliki cedera yang menyulitkan untuk melakukan *bleep test*.

Data yang digunakan merupakan data primer. Sebelum dilakukan pengukuran seluruh responden diminta mengisi formulir identitas responden yang berisi data personal meliputi jenis kelamin, usia dan frekuensi latihan. Formulir tersebut digunakan untuk memperoleh karakteristik responden dan memastikan responden memenuhi kriteria penelitian. Selanjutnya dilakukan pengukuran antropometri dan MFT (*bleep test*). Pengukuran performa dilakukan menggunakan MFT dengan jarak 20 meter, hasil performa ditentukan berdasarkan level serta jumlah *shuttle* terakhir yang berhasil dicapai oleh responden. Setelah mendapatkan dataasil VO_2 maks kemudian dinyatakan dalam satuan ml/kgBB/menit dengan skala rasio dan dilakukan analisis kategorik menurut jenis kelamin [3] dengan kategori performa putra sangat kurang (< 25), kurang (25 – 33,7), cukup (33,8 – 42,5), baik (42,6 – 51.1), sangat baik (>56). Sementara pada performa putri sangat kurang (< 26), kurang (27- 30), cukup (31 – 35), baik (36 – 41) dan sangat baik (> 42).

Status gizi ditentukan berdasarkan indeks massa tubuh dengan rumus berat badan (kg)/tinggi badan (m^2), Pengukuran berat badan menggunakan alat timbangan digital dengan ketelitian 0,1 kg. Pengukuran tinggi badan menggunakan alat stadiometer dengan ketelitian 0,1 cm. Nilai indeks masa tubuh digunakan untuk menentukan status gizi responden berdasarkan acuan Kemenkes., (2018) dan hasil pengukuran dinyatakan dalam skala rasio.

Somatotipe ditentukan dengan formula Heath–Carter melalui pengukuran antropometri menggunakan *skinfold caliper* untuk mengukur tebal lemak di bagian *trisep*, *subscapula*, *suprailiac* dan *calf* dengan ketelitian 0,1 mm kemudian diuraikan menjadi 13 kategori somatotipe, *spreading caliper* digunakan untuk mengukur lebar tulang (*humerus* dan *femur*) dengan ketelitian 0,1 mm, berat badan diukur menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 kg, tinggi badan diukur menggunakan stadiometer dengan ketelitian 0,1 cm dan lingkaran ekstremitas (lengan atas dan betis) diukur menggunakan metlin dengan ketelitian 0,1 cm. Setelah semua komponen somatotipe diukur data kemudian dihitung menggunakan rumus Health – Carter dan diolah menggunakan microsoft excel untuk mendapatkan masing masing skor endomorf, mesomorf dan ektomorf kemudian dikategorikan berdasarkan 14 kategori somatotipe berdasarkan Health - Carter dan hasil pengukuran dinyatakan dalam skala rasio. Setiap pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali oleh peneliti kemudian hasil yang diperoleh dirata – rata untuk meminimalisasi kesalahan pengukuran.

Analisis data dilakukan secara univariat untuk mendeskripsikan karakteristik responden serta secara bivariat untuk menganalisis hubungan antar variabel. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-wilk* ($p > 0,05$). Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh bahwa data VO_2 maks dan somatotipe endomorf berdistribusi normal sehingga menggunakan uji korelasi *pearson* ($p < 0,05$) untuk uji bivariat. Data status gizi, somatotipe mesomorf dan ektomorf tidak berdistribusi normal sehingga menggunakan uji korelasi *spearman rank* ($P < 0,05$). Seluruh analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak StataSE versi 14.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Variabel Penelitian

Berdasarkan hasil pengumpulan data terhadap 31 atlet taekwondo yang menjadi subjek penelitian, didapatkan karakteristik subjek penelitian yang meliputi distribusi responden berdasarkan jenis kelamin, usia dan riwayat latihan sebelum dilakukan analisis terhadap variabel penelitian. Distribusi karakteristik subjek penelitian disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	Frekuensi	%
Jenis kelamin		
Laki – Laki	11	35,48
Perempuan	20	64,52
Usia		
19	8	25,8
20	14	45,1
21	3	9,6
22	2	6,5
23	2	6,5
24	2	6,5
Frekuensi latihan		
1x/bulan	4	12,9
2x/minggu	6	19,4
6x/minggu	21	67,7
Total	31	100%

Berdasarkan hasil data pada Tabel 3, jumlah subjek penelitian terlibat sebanyak 31 atlet taekwondo. Berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar berjenis kelamin perempuan sebanyak 20 orang (64,52 %). Dominasi atlet perempuan pada penelitian ini menunjukkan bahwa partisipasi atlet perempuan dalam club atau tempat penelitian lebih banyak dibandingkan atlet laki – laki. Menurut [7] perbedaan fisiologis antara laki – laki dan perempuan mulai tampak jelas setelah memasuki masa pubertas akibat adanya perbedaan hormonal. Hormon testosteron pada laki-laki mendorong pertumbuhan massa otot yang lebih besar, kepadatan tulang yang lebih tinggi, dan kapasitas aerobik yang lebih baik. Sebaliknya, hormon estrogen pada perempuan cenderung meningkatkan akumulasi lemak tubuh dan mempengaruhi komposisi tubuh secara berbeda [8].

Berdasarkan usia subjek penelitian, sebagian besar subjek berusia 20 tahun sebanyak 14 orang (45,1 %). Usia diduga dapat mempengaruhi tingkat VO_2 maks. Daya tahan jantung dan paru akan mencapai puncaknya pada usia 20–30 tahun dan akan mengalami penurunan 0,1–1% per tahun setelah menginjak usia 30 tahun, faktor penurunan kontraksi jantung, massa otot jantung, kapasitas total paru menjadi penyebab terjadinya penurunan tersebut [9]. Pada fase ini,

sebagian besar responden berstatus sebagai mahasiswa yang juga aktif sebagai atlet sehingga dituntut mampu menyeimbangkan aktivitas akademik dan latihan. Kondisi tersebut dapat memengaruhi kebiasaan makan apabila tidak diimbangi dengan pengaturan pola makan yang baik. Berdasarkan penelitian [10] bahwa atlet mahasiswa masih menghadapi isu gizi diantaranya pola makan yang tidak teratur, frekuensi pola makan yang rendah, kurangnya konsumsi sayur dan buah, serta tingginya konsumsi makanan ringan dan minuman manis. Selain itu, pola makan yang kurang baik dipengaruhi oleh padatnya aktivitas serta kurangnya kesadaran dalam memperhatikan asupan makan sehingga waktu makan sering terabaikan.

Selain itu, berdasarkan riwayat latihan, sebagian besar atlet melakukan latihan sebanyak enam kali dalam satu minggu yaitu sebanyak 21 orang (67,7 %). Normalnya di club taekwondo Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta latihan rutin dilakukan sebanyak dua kali dalam seminggu. Tingginya frekuensi latihan yang dilakukan oleh sebagian besar subjek dikarenakan atlet tersebut sedang mengikuti *training center* untuk persiapan kejuaraan sehingga frekuensi latihan lebih banyak dibandingkan atlet lain. Peningkatan frekuensi latihan berkontribusi terhadap peningkatan performa khususnya pada kapasitas aerobik atlet [11]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar atlet (67,7 %) berada pada fase pra kompetisi dan 32,3 % atlet dalam fase persiapan umum periodisasi latihan. Periodisasi latihan dikelompokkan menjadi tiga periode yaitu periode persiapan, kompetisi dan periode transisi. Periode persiapan dibedakan menjadi persiapan umum (tahap I) dan persiapan khusus (tahap II), sedangkan periode kompetisi dibagi menjadi tahap prakompetisi dan kompetisi [12].

Kategori Variabel Penelitian

Hasil penelitian dari 31 subjek penelitian disajikan dalam kategori variabel penelitian somatotype, status gizi dan VO₂max dalam bentuk Tabel 2.

Tabel 2. Hasil kategori variabel penelitian

Karakteristik	Frekuensi	%
Somatotype		
Mesomorfik endomorf	12	38,7
Ektomorfik endomorf	14	45,2
Endomorf ektomorf	2	6,5
Balance endomorf	3	9,6
Status gizi	1	3,2
Kurus berat (<17) kg/m ²		
Kurus ringan (17-18,4) kg/m ²	2	6,5
Normal (18,5-25) kg/m ²	23	74,2
Gemuk ringan (25,1-27) kg/m ²	2	6,5
Gemuk berat (> 27) kg/m ²	3	9,6
Performa*		
Kurang	1	3,2
Cukup	9	29
Baik	14	45,2
Sangat baik	7	22,6
Total	31	100 %

Keterangan : *performa putra : sangat kurang <25, kurang 25 – 33.7, cukup 33.8 – 42.5, baik 42.6 – 51.1, sangat baik >56 *performa putri : sangat kurang <26, kurang 27 – 30, cukup 31 – 35, baik 36 – 41, sangat baik >42 (Firdaus dan Pratama., 2025).

Berdasarkan Tabel 2, kategori somatotipe yang paling dominan memiliki somatotipe ektomorfik endomorf sebanyak 14 orang (45.2%). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar atlet didominasi komponen endomorf yang dikombinasi dengan karakteristik ektomorf. Hasil ini sejalan dengan penelitian [4] bahwa sebagian besar atlet taekwondo Kabupaten Lebak juga didominasi somatotipe endomorf (50%) sedangkan yang lain memiliki somatotipe ektomorf (30%) dan mesomorf (20%). Somatotipe yang ideal untuk atlet taekwondo adalah mesomorf atau kombinasi mesomorf-ektomorf, karena mendukung kekuatan dan kelincahan yang dibutuhkan dalam olahraga ini [4]. Dominasi tipe tubuh mesomorf pada atlet taekwondo dapat dijelaskan karena olahraga ini membutuhkan kombinasi kekuatan otot dan kecepatan. Tendangan seperti *dollyo chagi*, *yeop chagi* maupun *dwi chagi* memerlukan daya ledak otot tungkai yang tinggi. Dalam olahraga beladiri khususnya taekwondo, daya ledak otot tungkai merupakan kemampuan atlet melakukan tendangan ke arah sasaran dengan menggunakan salah satu tungkai kaki dengan gerakan yang cepat dan kekuatan yang maksimal [13].

Berdasarkan Tabel 2 hasil kategori penelitian pada variabel status gizi menunjukkan bahwa sebagian besar atlet memiliki status gizi normal sebanyak 23 orang (74,2 %). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [5] bahwa sebagian besar atlet taekwondo memiliki status gizi normal (80%). Meskipun persentase atlet dengan status gizi normal pada penelitian ini lebih rendah, kedua penelitian ini sama sama menunjukkan bahwa mayoritas atlet berada pada status gizi normal. Status gizi yang gemuk akan membawa pada kebutuhan energi yang lebih besar pada sistem aerobik untuk melakukan dan melangsungkan pergerakan badan sehingga kelebihan berat badan umumnya akan menyebabkan kelelahan yang jauh lebih dini [14]. Meskipun sebagian besar atlet pada penelitian ini memiliki status gizi normal, penilaian menggunakan IMT saja belum cukup menggambarkan kondisi tubuh atlet secara menyeluruh. IMT secara mendasar belum bisa mempresentasikan antara massa otot dan massa lemak [15]. Sehingga dalam penelitian ini menggunakan somatotipe untuk memberikan gambaran karakteristik tubuh atlet secara spesifik.

Berdasarkan kategori performa, sebagian besar atlet memiliki kategori VO_2 maks yang baik sebanyak 14 orang (45.2%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa mayoritas atlet memiliki kapasitas aerobik yang baik untuk menunjang aktivitas latihan maupun pertandingan. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian [5] yang juga menunjukkan bahwa sebagian besar atlet taekwondo memiliki performa kategori baik (53,3%) diikuti baik sekali sebesar (20%). Meskipun persentase kategori baik pada penelitian ini (45,2%) lebih rendah daripada penelitian tersebut kedua penelitian sama – sama menunjukkan bahwa mayoritas atlet taekwondo memiliki kemampuan aerobik pada kategori baik. Kekuatan kaki adalah salah satu faktor terpenting dalam olahraga taekwondo untuk membentuk teknik dan taktik yang dikembangkan dengan latihan untuk meningkatkan kecepatan, daya tahan, power dan kekuatan [16]. Kapasitas aerobik yang optimal memungkinkan efisiensi sistem kardiorespirasi, mempercepat pemulihan antar ronde, serta menurunkan risiko kelelahan dini saat bertanding [17]. Atlet yang memiliki kapasitas aerobik yang rendah cenderung mengalami penurunan performa lebih cepat, terutama dalam pertandingan dengan intensitas tinggi dan durasi yang panjang. Pengelolaan latihan yang tepat, dengan pendekatan yang menekankan peningkatan kapasitas aerobik, menjadi faktor kunci dalam meningkatkan performa atlet secara keseluruhan [13].

Gambaran Variabel Penelitian

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh gambaran statistik deskriptif berupa nilai minimum, maksimum, rata – rata (*mean*) dan standar deviasi pada variabel VO_2 max, komponen somatotipe (endomorf, mesomorf dan ektomorf) serta status gizi.

Tabel 3. Nilai minimal, maksimal, rata – rata dan standar deviasi

Variabel	Min	Maks	Rata – rata $\pm$ SD
VO ₂ max	27.6	63	41.6 $\pm$ 8.5
Endomorf	3.77	7.44	5.1 $\pm$ 0.88
Mesomorf	0.26	5.85	2.3 $\pm$ 1.51
Ektomorf	0.1	5.1	2.2 $\pm$ 1.53
Status gizi	16.5	30.1	21.8 $\pm$ 3.47

Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa VO₂maks atlet berkisar antara 27.6 hingga 63 ml/kgBB/menit dengan rata rata sebesar 41.6 $\pm$ 8.5 ml/kgBB/menit. Pada komponen somatotype endomorf diperoleh nilai rata rata sebesar 5.1 $\pm$ 0.88, komponen mesomorf diperoleh nilai rata rata 2.3 $\pm$ 1.51 dan komponen ektomorf memiliki nilai rata – rata sebesar 2.2 $\pm$ 1.53. Hasil ini mengindikasikan bahwa sebagian besar subjek penelitian memiliki dominasi komponen endomorf yang sejalan dengan hasil kategori somatotype pada tabel 2 yang menunjukkan bahwa mayoritas atlet termasuk dalam kategori ektomorfik endomorf. Pada variabel status gizi diperoleh nilai minimum sebesar 16.5 kg/m² dan nilai maksimum sebesar 30.1 kg/m² dengan rata – rata sebesar 21.8 $\pm$ 23.47 kg/m². Hal ini menunjukkan bahwa secara umum sebagian besar atlet memiliki status gizi baik meskipun terdapat variasi status gizi antar subjek penelitian. Secara keseluruhan, hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa atlet taekwondo pada penelitian ini memiliki rata – rata kapasitas aerobik yang cukup baik, karakteristik somatotype yang didominasi oleh komponen endomorf dan memiliki status gizi dalam kategori normal.

Hubungan Somatotype dan Status Gizi dengan Performa

Tabel 4 menunjukkan analisis bivariat pada variabel somatotype endomorf, mesomorf dan ektomorf serta status gizi dengan VO₂maks. Analisis data menggunakan dua jenis uji korelasi yaitu korelasi *pearson* dan korelasi *spearman rank*.

Variabel	Tabel 4. Analisis Bivariat	
	Performa	
	r	p
Endomorf	- 0,2856	0,1194 ^a
Mesomorf	0,0614	0,7430 ^b
Ektomorf	- 0,0171	0,9272 ^b
Status gizi	0,1130	0,5449 ^b

Keterangan : a uji *pearson* ; b uji *rank – spearman* ; sig (p < 0.05)

Berdasarkan hasil analisis bivariat pada Tabel 4 menggunakan uji korelasi *pearson* oleh variabel endomorf terhadap VO₂maks didapatkan hasil nilai (r -2856 ; p 0,1194). Nilai tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara komponen endomorf dengan VO₂maks bersifat negatif dengan kekuatan korelasi lemah serta tidak signifikan secara statistik (p > 0,05). Arah hubungan negatif mengindikasikan bahwa semakin tinggi nilai skor endomorf maka semakin menurun skor VO₂maks. Nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 hasil tersebut tidak dapat disimpulkan sebagai hubungan yang bermakna secara statistik. Secara teori, komponen endomorf sendiri menggambarkan proporsi lemak subkutan yang relatif tinggi dibandingkan dengan komponen somatotype lainnya. Semakin tinggi lemak tubuh (endomorf) maka performa cenderung menurun karena beban tubuhnya lebih [18]. Kondisi tersebut mengakibatkan kebutuhan energi meningkat, konsumsi oksigen menjadi lebih besar dan tubuh cepat mengalami kelelahan.

Secara teori memang endomorf berhubungan dengan peningkatan jaringan lemak sehingga diperkirakan bisa menurunkan kapasitas aerobik. Akan tetapi, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan tersebut tidak signifikan. Temuan ini sejalan dengan penelitian [19] yang menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara komponen endomorf dengan VO_2 maks ($r = 0,243$; $p = 0,222$). Akan tetapi, penelitian tersebut menemukan bahwa persentase lemak tubuh yang diukur menggunakan rumus brozek memiliki hubungan yang signifikan dengan VO_2 maks ($r = 0,448$; $p = 0,019$). Hal ini menunjukkan bahwa penurunan VO_2 maks lebih berkaitan dengan tingginya lemak tubuh yang mengganggu sistem respirasi dan penggunaan oksigen dibandingkan dengan skor endomorf karena skor endomorf belum bisa menggambarkan lemak tubuh secara keseluruhan. Oleh karena itu, skor endomorf yang lebih tinggi tidak selalu diikuti oleh penurunan VO_2 maks apabila atlet memiliki persentase lemak tubuh yang masih normal dan menjalani latihan secara teratur.

Berdasarkan hasil uji spearman rank pada Tabel 4, pada variabel mesomorf dengan VO_2 maks memiliki nilai koefisien korelasi ($r = 0,0614$; $p = 0,74730$). Nilai tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara komponen mesomorf dan performa (VO_2 maks) bersifat positif namun memiliki kekuatan korelasi yang sangat lemah dan tidak signifikan secara statistik. Arah hubungan menunjukkan bahwa peningkatan skor mesomorf bisa meningkatkan nilai VO_2 maks. Akan tetapi, besarnya koefisien korelasi yang mendekati nol menunjukkan bahwa hubungan tersebut hampir tidak memiliki kekuatan. Individu dengan tipe tubuh mesomorf berkaitan dengan komposisi tubuh yang proporsional dan mencakup massa otot yang relatif tinggi [20].

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara komponen mesomorf dengan performa (VO_2 maks). Hal ini sejalan dengan penelitian [21] yang menunjukkan bahwa komponen mesomorf tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap VO_2 maks ($r = 0,140$; $p = 0,422$), kondisi ini terjadi karena komponen mesomorf tidak hanya dipengaruhi oleh massa otot tetapi juga dipengaruhi oleh massa tulang. Komponen mesomorf sendiri dihitung berdasarkan lebar humerus, lebar femur, lingkaran ekstremitas (lengan dan betis), sehingga penilaian somatotipe hanya mempresentasikan otot pada titik antropometri tertentu dan belum mampu menggambarkan massa otot yang belum diukur secara menyeluruh pada tubuh. Sehingga skor mesomorf tidak selalu mencerminkan besarnya massa otot yang berperan dalam peningkatan kapasitas aerobik. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa komponen mesomorf bukan merupakan faktor yang secara langsung menentukan kapasitas aerobik atlet. Meskipun komponen ini berhubungan dengan massa otot dan kekuatan tubuh, peningkatan VO_2 maks lebih dipengaruhi oleh sistem adaptasi kardiorespirasi serta intensitas latihan yang dijalani atlet.

Hasil analisis uji spearman rank pada Tabel 4 variabel komponen ektomorf memiliki koefisien korelasi ($r = -0,0171$; $p = 0,9272$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara komponen ektomorf dan VO_2 maks bersifat negatif dan memiliki kekuatan korelasi yang sangat lemah bahkan mendekati nilai nol dan tidak signifikan secara statistik. Nilai koefisien korelasi yang hampir sama dengan nol menunjukkan bahwa perubahan skor ektomorf tidak diikuti oleh perubahan nilai VO_2 maks pada responden penelitian. Tipe tubuh ektomorf ditandai oleh struktur tulang yang kecil serta massa otot dan lemak yang rendah akibat metabolisme cepat, sehingga memerlukan latihan fisik dan asupan nutrisi khusus untuk mengatasi kesulitan dalam meningkatkan berat badan maupun massa otot [22]. Atlet dengan tipe ektomorf memiliki keunggulan pada aktivitas yang bersifat ketahanan (endurance) namun kurang optimal dalam aktivitas yang memerlukan kekuatan dan daya ledak [23].

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian [21] yang melaporkan bahwa komponen ektomorf berhubungan secara signifikan dengan VO_2 maks. Peneliti tersebut menjelaskan

bahwa atlet dengan tubuh yang lebih ramping memiliki efisiensi gerak yang lebih baik sehingga membutuhkan energi yang lebih rendah selama aktivitas dan mampu mempertahankan kapasitas aerobik yang lebih tinggi. Namun, Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [24] yang menunjukkan bahwa komponen ektomorf tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kebugaran kardiorespirasi ($r = -0,115$; $p > 0,05$). Tidak ditemukannya hubungan yang signifikan pada penelitian ini menunjukkan bahwa ektomorf bukan satu-satunya faktor yang menentukan kapasitas aerobik taekwondo. Menurut [25] kapasitas aerobik yang diukur melalui VO_2 maks dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya usia, jenis kelamin, faktor genetik, komposisi tubuh, kondisi latihan dan jenis latihan yang dilakukan. Secara teori, atlet dengan karakteristik ektomorf memiliki tubuh yang lebih ramping dan tungkai yang panjang sehingga memberikan keuntungan jangkauan yang lebih luas. Namun, keuntungan tersebut belum tentu menghasilkan performa yang optimal bila tidak diimbangi dengan massa otot sehingga menghasilkan daya ledak yang tinggi. Hal ini diperkuat oleh penelitian [26] daya ledak menjadi komponen fisik penting didalam taekwondo karena didalam pertandingan tendangan yang cepat dan kuat sangat dibutuhkan atlet untuk mendapatkan poin dan meraih kemenangan.

Berdasarkan hasil analisis penelitian, ketiga komponen somatotype (endomorf, mesomorf dan ektomorf) tidak menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap VO_2 maks atlet. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa profil somatotype bukan merupakan faktor dominan yang menentukan kapasitas aerobik pada populasi penelitian ini. Hasil penelitian ini tidak bertentangan dengan teori tetapi menunjukkan bahwa hubungan antar somatotype dan VO_2 maks bersifat tidak langsung. Somatotype menggambarkan bentuk tubuh sedangkan VO_2 maks menggambarkan kemampuan sistem kardiorespirasi dalam mengangkut, mengambil dan memanfaatkan oksigen selama aktivitas fisik. Oleh karena itu kapasitas aerobik tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik bentuk tubuh tetapi juga oleh adaptasi fisiologis akibat proses latihan yang terstruktur.

Berdasarkan hasil uji korelasi spearman pada Tabel 4 variabel status gizi yang diukur menggunakan indeks massa tubuh terhadap performa (VO_2 maks) didapatkan hasil ($r = 0,113$; $p = 0,5449$). Nilai koefisien korelasi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan nilai IMT tidak diikuti oleh peningkatan kapasitas aerobik atlet dan tidak memiliki hubungan yang signifikan secara statistik ($p > 0,05$). Berdasarkan teori kelebihan berat badan akan memperoleh kelelahan yang lebih dini dibandingkan atlet dengan status gizi normal. Hal ini sejalan dengan penelitian [27] atlet yang mempunyai IMT (normal) pastilah akan mempunyai tingkat VO_2 maks yang baik untuk menunjang performa saat latihan maupun bertanding. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa status gizi memiliki hubungan dengan VO_2 maks. Penelitian [28] menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara IMT dan VO_2 maks ($r = -0,372$; $p = 0,043$) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai IMT maka kapasitas aerobik semakin rendah.

Akan tetapi, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara status gizi terhadap VO_2 maks atlet. Beberapa penelitian terdahulu juga memiliki hasil yang sama dengan penelitian ini. Penelitian [4] menunjukkan bahwa status gizi tidak berhubungan yang signifikan dengan performa ($p = 0,371$) sedangkan asupan gizi justru memiliki hubungan yang signifikan. Hasil serupa pada penelitian [29] memperoleh nilai ($p = 0,693$) sehingga status gizi tidak berhubungan dengan tingkat kebugaran, sementara aktivitas fisik berhubungan secara signifikan. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pada populasi atlet, IMT bukan satu – satunya faktor yang menentukan kapasitas aerobik. Hal ini juga dapat dijelaskan pada cabang olahraga taekwondo yang menggunakan sistem kategori berat badan khususnya di kelas pertandingan kyorugi sehingga atlet dituntut untuk memiliki berat badan berdasarkan kelas pertandingannya, sehingga nilai IMT yang lebih tinggi belum

tentu mencerminkan kelebihan massa lemak tubuh tetapi dapat dipengaruhi oleh massa otot yang lebih besar dan tututan berat badan berdasarkan kelas pertandingan.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara komponen somatotipe dan status gizi terhadap performa yang diukur menggunakan VO_2 maks atlet. Hasil tersebut menunjukkan bahwa performa aerobik atlet tidak hanya dipengaruhi oleh karakteristik bentuk tubuh dan status gizi tetapi berbagai faktor lain. Menurut [29] performa sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah umur, jenis kelamin dan genetik. Sedangkan faktor eksternal adalah status gizi, status kesehatan, aktivitas fisik, kebiasaan olahraga dan kebiasaan merokok. Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian [4] pada atlet taekwondo kabupaten lebak dimana somatotipe tidak berhubungan dengan VO_2 maks (p 0,37), peneliti tersebut menjelaskan bahwa faktor-faktor lain seperti latihan fisik, teknik, dan aspek mental juga berperan besar dalam performa atlet.

Pada penelitian ini tidak terdapat hubungan yang signifikan somatotipe dan status gizi dengan performa pada atlet diduga ada faktor lain yang lebih berpengaruh dalam penelitian ini. Mayoritas responden adalah atlet aktif yang sedang menjalani program latihan training center untuk mempersiapkan kejuaraan. Kondisi tersebut menyebabkan atlet mengalami adaptasi tubuh terhadap latihan sehingga kapasitas aerobik atlet diduga lebih dominan dibandingkan somatotipe maupun status gizi. Hal ini sejalan dengan [30] melalui tinjauan sistematis terhadap 24 penelitian atlet taekwondo menjelaskan bahwa performa atlet dipengaruhi oleh berbagai komponen kebugaran meliputi komposisi tubuh, kekuatan otot, daya tahan otot, kebugaran kardiorespirasi, power, kelincahan, keseimbangan dan kecepatan. Temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan yang signifikan antara komponen endomorf dengan VO_2 maks. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas aerobik atlet dipengaruhi oleh kombinasi berbagai komponen kebugaran dan adaptasi latihan sehingga komponen endomorf belum tentu berpengaruh secara langsung terhadap VO_2 maks apabila komponen fisik lainnya berkembang dengan baik.

Status gizi yang dinilai menggunakan indeks masa tubuh (IMT) memiliki keterbatasan jika diterapkan pada populasi atlet. IMT hanya menggambarkan perbandingan berat badan terhadap tinggi badan tanpa mampu membedakan massa lemak dan massa ototnya. Akibatnya, atlet yang memiliki massa otot tinggi dapat memiliki nilai IMT yang relatif tinggi meskipun persentase lemak tubuhnya rendah. Oleh karena itu, penilaian komposisi tubuh atlet sebaiknya tidak hanya mengandalkan IMT namun dipadukan dengan indikator lebih spesifik seperti persentase lemak dan otot. Selain itu, Keterbatasan jumlah sampel dapat menyebabkan tidak ditemukannya hubungan yang signifikan antar variabel penelitian. Hal ini sejalan dengan prinsip statistik bahwa ukuran sampel yang kecil membatasi kekuatan analisis dan generalisasi [4]. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu seluruh responden berasal dari UKM taekwondo UNISA Yogyakarta sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada populasi atlet taekwondo dengan cakupan yang lebih luas. Selain itu penelitian ini hanya fokus terhadap somatotipe dan status gizi yang dapat memengaruhi performa (VO_2 maks) sementara faktor lain dapat diketahui memengaruhi VO_2 maks seperti persentase lemak tubuh dan otot, intensitas durasi latihan dan asupan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan somatotipe dan status gizi dengan performa atlet pada UKM taekwondo Universitas Aisyiyah Yogyakarta dapat disimpulkan bahwa rata rata performa atlet adalah $41,6 \pm 8,5$ mL/kgBB/menit dengan mayoritas performa atlet masuk kategori baik (45,2%), skor endomorf $5,1 \pm 0,88$, mesomorf $2,3 \pm 1,51$, ektomorf

2,2 ± 1,53 dengan mayoritas somatotipe ektomorfik endomorf (45,2%) dan status gizi 21,8 ± 3,47 kg/m² dengan mayoritas IMT normal (74,2%).

Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara komponen endomorf ($r = -0,2856$; $p = 0,1194$), mesomorf ($r = 0,0614$; $p = 0,7430$), ektomorf ($r = -0,0171$; $p = 0,9272$), maupun status gizi ($r = 0,1130$; $p = 0,5449$) dengan VO₂maks. hasil uji korelasi menunjukkan bahwa komponen endomorf ($r = -0,2856$; $p = 0,1194$), mesomorf ($r = 0,0614$; $p = 0,7430$), ektomorf ($r = -0,0171$; $p = 0,9272$) dan status gizi ($r = 0,1130$; $p = 0,5449$) dengan performa aerobik yang menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara somatotipe (endomorf, mesomorf dan ektomorf) maupun status gizi dengan performa ($p > 0.05$). Meskipun mayoritas atlet memiliki somatotipe ektomorfik endomorf, status gizi normal dan performa aerobik kategori baik karakteristik tersebut tidak menunjukkan hubungan dengan performa aerobik pada penelitian ini. Temuan ini mengindikasikan bahwa performa aerobik penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor lain di luar somatotipe dan status gizi seperti, intensitas latihan, massa lemak dan massa otot, karakteristik latihan, kondisi fisiologis atau faktor individual lainnya yang tidak dianalisis dalam penelitian ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Herlan and K. Komarudin, "Pengaruh Metode Latihan High-Intensity Interval Training (Tabata) terhadap Peningkatan Vo2Max Pelari Jarak Jauh," *Jurnal Kepelatihan Olahraga*, vol. 12, no. 1, pp. 11–17, Apr. 2020, Accessed: Jan. 20, 2026. [Online]. Available: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JKO/article/view/24008>
- [2] I. Abelia, R. D. Koerniawati, and F. Perdana, "Hubungan Status Gizi, Asupan Gizi, dan Pengetahuan Gizi dengan Kebugaran Jasmani Atlet Taekwondo Kabupaten Lebak," *Tirtayasa Medical Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, Nov. 2025, Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/TMJ/article/view/34665>
- [3] M. N. A. Firdaus and R. S. Pratama, "Analisis Daya Tahan Aerobik (Vo2max) Atlet Taekwondo Klub Supernova Menggunakan MFT (Multi-Stage Fitness Test)," *SPORTIVE: Journal Of Physical Education, Sport and Recreation*, vol. 9, no. 6, pp. 228–235, Sep. 2025, Accessed: Feb. 12, 2026. [Online]. Available: <https://journal.unm.ac.id/index.php/sportive/article/view/9226>
- [4] I. Abelia, K. R. Diah, and F. Perdana, "The Association of Nutritional Status, Intake, and Knowledge with Physical Fitness among Taekwondo Athletes in Lebak Regency," *Tirtayasa Medical Journal*, vol. 5, no. 1, 2025, doi: 10.62870/tmj.v5i1.34665.
- [5] I. P. N. Istiqomah, A. Kristiyanto, and T. D. Ardyanto, "Hubungan Status Gizi dengan Kebugaran Jasmani Atlet Taekwondo Remaja," *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, Dec. 2021, doi: 10.23917/fisiomu.v3i1.14802.
- [6] I. G. Cornia and M. Adriani, "Hubungan Antara Asupan Zat Gizi Makro dan Status Gizi dengan Kebugaran Jasmani Mahasiswa UKM Taekwondo," *Amerta Nutrition*, vol. 2, no. 1, pp. 90–96, Mar. 2018, doi: 10.20473/amnt.v2i1.2018.90-96.
- [7] E. Y. Nopianto, S. Raibowo, and Arwin, "Filsafat Pendidikan Jasmani & Olahraga - Google Buku." Accessed: Jul. 04, 2026. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=gAUQEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- [8] A. S. Alimsyah, I. Azis, P. J. Kesehatan, and D. Rekreasi, "Analisis Analisis Kebugaran Jasmani Siswa: Perbandingan Antara Laki-laki dan Perempuan di SMP Negeri 2 Sinjai," *Global Journal Sports*, vol. 3, no. 1, pp. 240–246, Mar. 2025, Accessed: Jul. 10, 2026. [Online]. Available: <https://jurnal.sainsglobal.com/index.php/gjs/article/view/4611>
- [9] E. Setianingsih and R. Susilo, "Hubungan Aktivitas Olahraga Dengan Tingkat

- Kebugaran Sebagai Upaya Pencegahan Mandiri Dalam Menghadapi COVID-19 Desa Somagede Kecamatan Somagede,” *JURNAL KEPERAWATAN MUHAMMADIYAH*, vol. 6, no. 4, Dec. 2021, doi: 10.30651/jkm.v6i4.9512.
- [10] I. A. Fajarsari *et al.*, “Pengaruh Pola Makan dengan Tingkat Kecukupan Energi pada Atlet Cabang Pencaksilat Universitas Negeri Semarang,” *Jurnal Analis*, vol. 2, no. 2, pp. 154–162, Jul. 2023, Accessed: Jul. 04, 2026. [Online]. Available: <https://jurnalilmiah.org/journal/index.php/analisis/article/view/602>
- [11] Y. Rizqiyanti and H. Setyawan, “Analisis hubungan kualitas tidur dan frekuensi latihan terhadap VO₂max mahasiswa,” *Jurnal Pedagogi Olahraga dan Kesehatan*, vol. 6, no. 1, pp. 40–51, Aug. 2025, doi: 10.21831/jpok.v4i2.19406.
- [12] A. M. Paisei, S. Ita, R. Qomarrullah, M. Ramli, and E. A. M. Pinangkaan, “Pengaruh Kepercayaan Diri, Motivasi, dan Kecemasan terhadap Performa Bertanding Atlet Bola Basket SMA Negeri 4 Kota Jayapura,” *JURNAL OLAHRAGA PAPUA*, vol. 6, no. 02, pp. 78–88, Dec. 2024, doi: 10.31957/JOP.V6I01.4036.
- [13] S. wahyuni, “VO₂MAX, DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI, KELINCAHAN DAN KELENTUKAN UNTUK KEBUTUHAN KONDISI FISIK ATLET TAEKWONDO,” *Jurnal Patriot*, vol. 2, no. 2, pp. 640–653, Jul. 2020, doi: 10.24036/PATRIOT.V2I2.639.
- [14] E. D. Anggitasari, F. F. Dieny, and A. Candra, “Hubungan somatotype dengan kesegaran jasmani atlet sepak bola,” *Jurnal Keolahragaan*, vol. 7, no. 1, pp. 11–22, Dec. 2019, doi: 10.21831/jk.v7i1.21188.
- [15] M. Abbas, D. P. Pradana, Muksin, G. M. S. Putra, M. A. Setiawan, and Z. Mubarak, “Analisis Status Gizi Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) dalam Perspektif Kesehatan Olahraga pada Cabang Olahraga Karate,” *Jurnal Olahraga Indragiri*, vol. 9, no. 2, pp. 235–243, Oct. 2025, doi: 10.61672/JOI.V9I2.3320.
- [16] A. S. Ramadan, P. Indarto, and N. Subekti, “ANALISIS DAYA TAHAN AEROBIK (VO₂MAX) MENGGUNAKAN TES MFT ATLET DOJANG SPEED TAEKWONDO KABUPATEN PELALAWAN PROVINSI RIAU,” *Indonesian Journal of Sport Science and Technology (IJST)*, vol. 3, no. 1, pp. 267–275, Mar. 2024, doi: 10.31316/IJST.V3I1.6019.
- [17] S. M. Yusuf and N. Subekti, “VENUE : Jurnal Olahraga Pengaruh Daya Tahan Aerobik terhadap Kecepatan Khusus pada Atlet Taekwondo UMS,” 2024.
- [18] A. K. Mahmod, M. Z. Mohd Nassir, J. D. Kusumah Negara, and S. M. Syed Mud Puad, “Somatotype Analysis and the Association between Body Fat Percentage, Aerobic and Anaerobic Performances in Silat Olahraga Athletes,” *Malaysian Journal of Sport Science and Recreation*, vol. 20, no. 2, pp. 1–8, Sep. 2024, doi: 10.24191/MJSSR.V20I2.2975.
- [19] D. A. Ghozali *et al.*, “Differences in Aerobic Capacity and Running Speed Across Various Somatotype Structures and Body Fat Compositions among Professional Football Athletes in Indonesia,” *Folia Medica Indonesiana*, vol. 60, no. 2, pp. 103–110, Jun. 2024, doi: 10.20473/fmi.v60i2.55757.
- [20] R. H. Sitanggang and F. A. Irawan, “PROFIL KEBUGARAN JASMANI SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA BERTIPE TUBUH MESOMORPHY,” *Jambura Journal of Sports Coaching*, vol. 8, no. 1, pp. 71–79, Jan. 2026, Accessed: Feb. 22, 2026. [Online]. Available: <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjsc/article/view/36704>
- [21] N. N. Latifah, A. Margawati, and A. Rahadiyanti, “Hubungan komposisi tubuh dengan kesegaran jasmani pada atlet hockey,” *Jurnal Keolahragaan*, vol. 7, no. 2, pp. 146–154,

- Dec. 2019, doi: 10.21831/jk.v7i2.28085.
- [22] N. Theodorakis, M. Kreouzi, A. Pappas, and M. Nikolaou, "Beyond Calories: Individual Metabolic and Hormonal Adaptations Driving Variability in Weight Management-A State-of-the-Art Narrative Review," *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 25, no. 24, Dec. 2024, doi: 10.3390/ijms252413438.
- [23] L. Anna *et al.*, "Somatotype and body composition of healthy adult men and women and their contribution to civilization diseases risk," *Journal of Physiological Anthropology* 2026 45:1, vol. 45, no. 1, pp. 4-, Jan. 2026, doi: 10.1186/S40101-025-00420-8.
- [24] P. Sil, "Study of cardio respiratory fitness in relation to somatotype components among Bengali adolescent school girls," *International Journal of Yoga, Physiotherapy and Physical Education*, vol. 6, pp. 17–20, 2021.
- [25] S. Srivastava, S. Tamrakar, N. Nallathambi, S. A. Vrindavanam, R. Prasad, and R. Kothari, "Assessment of Maximal Oxygen Uptake (VO₂ Max) in Athletes and Nonathletes Assessed in Sports Physiology Laboratory," *Cureus*, vol. 16, no. 5, May 2024, doi: 10.7759/CUREUS.61124.
- [26] A. A. Dhuha, M. Muhibbi, A. Yogaswara, S. Fariz Bin, S. Abubakar, and A. Widodo, "Journal of Sport Coaching and Physical Education Pengaruh Latihan Plyometric terhadap Peningkatan Daya Ledak Otot Tungkai pada Atlet Taekwondo," *STAND : Journal Sports Teaching and Development*, vol. 2, pp. 8–13, Jul. 2021, doi: 10.36456/J-STAND.V2I1.3531.
- [27] F. F. Dieny, N. Widyastuti, D. Y. Fitranti, A. F. A. Tsani, and F. F. J, "Profil asupan zat gizi, status gizi, dan status hidrasi berhubungan dengan performa Atlet Sekolah Sepak Bola di Kota Semarang," *Indonesian Journal of Human Nutrition*, vol. 7, no. 2, pp. 108–119, Dec. 2020, doi: 10.21776/UB.IJHN.2020.007.02.3.
- [28] R. Nurpratiwi *et al.*, "The Relationship between Body Mass Index (BMI) and VO₂Max in Sports Students," *Journal of Sport Medicine and Physiotherapy*, vol. 1, no. 1, pp. 33–39, Jun. 2025, Accessed: Jun. 28, 2026. [Online]. Available: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jsmp/article/view/43372>
- [29] E. F. Setiawan, F. Putri Luhurningtyas, and A. Sofia, "KORELASI STATUS GIZI DAN AKTIVITAS FISIK DENGAN TINGKAT KEBUGARAN JASMANI MAHASISWA," *Jurnal Olahraga dan Kesehatan Indonesia (JOKI)*, vol. 2, no. 2, pp. 130–136, Jun. 2022, doi: 10.55081/JOKI.V2I2.537.
- [30] J. W. Kim and S. S. Nam, "Physical characteristics and physical fitness profiles of korean taekwondo athletes: A systematic review," Sep. 01, 2021, *MDPI*. doi: 10.3390/ijerph18189624.