

---

**Analisis Karakteristik Antropometri dan Kondisi Fisik Atlet Pelajar di Sekolah Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar Se-Pulau Jawa**

*Characteristics Analysis of Anthropometry Profile and Physical Conditions of Student Athletes at Sekolah Pendidikan dan Latihan Pelajar (PPLP) in Java islands*

**Ilham Hindawan<sup>1</sup>, Tommy Apriantono<sup>1</sup>, Indria Herman<sup>2</sup>, Muhamad Fahmi Hasan<sup>1</sup>, Agung Dwi Juniarsyah<sup>1</sup>, Sri Indah Ihsani<sup>1</sup>, Iwa Ikhwan Hidayat<sup>1</sup>, Bagus Winata<sup>1</sup>, Imam Safei<sup>1</sup>, Didi Sunadi<sup>1</sup>, Kusnaedi<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>*Sekolah Farmasi, Intitut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa 10 Bandung 40132, Indonesia*  
<sup>2</sup>*Department of Mechanical Engineering, Intitut Teknologi Bandung, Jl. Ganesa 10 Bandung 40132, Indonesia*

**Abstrak**

Penelitian bermaksud untuk mengukur karakteristik fisiologi atlet muda PPLP di beberapa cabang olahraga prioritas Indonesia, seperti: Atletik, Pencak Silat dan Taekwondo. Metode: Dalam penelitian ini, seluruh subjek melakukan pengukuran antropometri dan kondisi fisik. Dimana dalam pengukuran antropometri, meliputi berat badan, tinggi badan, Body mass Index (BMI). Sedangkan pada uji kondisi fisik, pengukuran meliputi lompat vertikal, sprint 30 meter, dan *cooper test* 2.4 km. Hasil Penelitian ini menunjukkan secara kuantitatif dan kualitatif, rata-rata antropometri, daya tahan aerobik ( $VO_{2max}$ ), daya tahan anaerobik (lompat vertikal dan sprint 30 meter) pada atlet dari cabang olahraga Taekwondo, Pencak Silat, dan Atletik. Pada pengukuran antropometri, hanya atlet Pencak Silat (putra dan putri), yang memiliki tinggi badan di bawah rata-rata nilai normal yang ditetapkan WHO. Pengukuran daya tahan anaerobik pada variable sprint 30 meter, atlet Atletik putra yang masuk ke dalam rentang nilai normal yang telah ditetapkan, sementara atlet lainnya tidak masuk nilai normal. Di sisi lain, rata-rata hasil lompat vertikal seluruh cabang olahraga di atas nilai normal, baik putra dan putri. Sementara itu, hasil pengukuran  $VO_{2max}$  juga menunjukkan bahwa seluruh atlet (putra dan putri), memiliki hasil rata-rata  $VO_{2max}$  normal dan diatas normal. Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan screening latihan aerobik test (*cooper test* 2.4), anaerobic test (*batrey test*) yang meliputi lompat vertikal, sprint 30 meter dan *cooper tes* 2.4 km dapat digunakan dan efektif sebagai rangkaian metode dalam melakukan proses pencarian bakat dan pembinaan atlet muda di PPLP se-Pulau Jawa.

**Kata kunci:** Aktivitas Fisik, Atlet, Cabang Olahraga, Antropometri, Kondisi Fisik.

**Abstract**

*The study aims to measure the physiological characteristics of young PPLP athletes in several priority sports in Indonesia, such as: Athletics, Pencak Silat and Taekwondo. Methods: In this study, all subjects took anthropometric measurements and physical conditions. Where in anthropometric measurements, including body weight, height, Body mass Index (BMI). Whereas in the physical condition test, the measurements include vertical jump, 30 meter sprint, and 2.4 km cooper test. The results of this study indicate quantitatively and qualitatively, the average anthropometry, aerobic endurance ( $VO_{2max}$ ),*

*anaerobic endurance (vertical jump and 30 meter sprint) in athletes from Taekwondo, Pencak Silat, and Athletics. In anthropometric measurements, only Pencak Silat athletes (male and female), who have a height below the normal average value set by WHO. Measurement of anaerobic endurance on the variable sprint 30 meters, male athletes who fall into the predetermined normal value range, while other athletes do not enter normal values. On the other hand, the average vertical jump results for all sports were above the normal value, for both men and women. Meanwhile, the results of VO2max measurements also showed that all athletes (male and female) had normal and above normal VO2max results. The conclusion in this study shows that the use of aerobic exercise screening test (cooper test 2.4), anaerobic test (batrey test) which includes vertical jump, 30 meter sprint and 2.4 km cooper test can be used and effective as a series of methods in conducting the talent search and coaching process. young athletes in PPLP throughout Java*

**Keywords:** *Physical Activity, Athletes, Sports, Anthropometry, Physical Conditions.*

## **PENDAHULUAN**

Pencarian bibit atlet atau athlete talent indentification merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk mencari potensi atlet berdasarkan bakat yang dimilikinya dalam suatu cabang olahraga, dan dilakukan sedini mungkin, guna dapat mengembangkan potensi tersebut secara maksimal (Sarmiento dkk, 2018). Di Indonesia maupun di dunia, proses pencarian bibit dilakukan secara maksimal, oleh seluruh cabang olahraga yang dipertandingkan baik dalam skala nasional ataupun internasional (Williams dkk, 2000; Budde, H et al., 2016; Campbell E et al., 2019; Cogley, S et al., 2017). Fakta menariknya, meskipun dilakukan secara menyeluruh oleh seluruh cabang olahraga yang dipertandingkan, namun tidak dipungkiri bahwa beberapa negara melakukan strategi dalam melakukan pencarian bibit atlet tersebut. Strategi tersebut adalah melakukan fokus yang lebih mendalam kepada beberapa cabang olahraga prioritas, yang berpotensi dan berpeluang lebih besar untuk menghasilkan prestasi yang maksimal dalam suatu ajang kompetisi olahraga (Douda, H T et al., 2008; Granacher, U et al., 2016)).

Dalam proses menentukan cabang olahraga prioritas, pada umumnya suatu negara mengkaji hal tersebut berdasarkan pertimbangan beberapa faktor, seperti: hasil pengukuran karakteristik fisiologi dan performa pertandingan atlet berdasarkan perspektif ilmu keolahragaan (*sport science*) ataupun proses analisis yang sudah dicapai sebelumnya, dan menjadikan hal tersebut sebagai suatu evaluasi dalam meraih prestasi yang lebih baik di masa mendatang (Hoffman, D et al 2018; Kagawa, M et al 2008; kazemi, M et al., 2006; Lorenz, D et al 2013). Sebagai contoh konkrit, negara Kenya (khususnya suku Kalenjin) memfokuskan pembinaan kepada atlet pelari jarak jauh (maraton), hal tersebut diketahui dan dilakukan berdasarkan penelitian bidang socio-ekonomi olahraga, yang mengatakan bahwa suku Kalenjin sangat termotivasi untuk menjadi pelari dunia demi meningkatkan kualitas hidup mereka menjadi lebih baik daripada sebelumnya (Kenya, 2015).

Di sisi lain, kompetisi olahraga merupakan suatu indikator nyata dalam menentukan keberhasilan proses pembinaan yang telah dijalankan oleh suatu cabang olahraga (Nikolaidis, P. T et al 2016; Sadowski, J et al., 2012). Karena hal tersebut tidak heran jika suatu negara merancang desain kompetisi dari level junior sampai dengan level senior. Di Indonesia, terdapat beberapa kompetisi pada level

junior, seperti: Pekan Olahraga Pelajar Nasional (POPNAS), dan Pekan Olahraga Mahasiswa Nasional (POMNAS). Sementara pada level senior, Indonesia memiliki kompetisi akbar yang diselenggarakan setiap 4 tahun sekali, yang dikenal dengan nama Pekan Olahraga Nasional (PON), (Kemendikbud, 2019). Beberapa kompetisi tersebut sejatinya dirancang bukan dengan tanpa tujuan, namun secara mendasar, kompetisi tersebut dirancang untuk melihat dan mengevaluasi keberhasilan pembinaan setiap cabang olahraga yang berada di Indonesia (Lenni, 2017). Terdapat empat Provinsi yang terlihat sangat konsisten dalam mempertahankan prestasi pada kedua level tersebut, ke-empat Provinsi tersebut adalah Jawa Barat, DKI Jakarta, Jawa Timur dan Jawa Tengah. Secara lebih lanjut, jika peneliti menganalisis secara lebih mendalam, ke-empat provinsi tersebut berada dalam satu pulau, yaitu pulau Jawa, dan melakukan proses pembinaan olahraga prioritas, melalui beberapa cabang olahraga, seperti: Atletik, Taekwondo, dan Pencak Silat.

Selain dalam kompetisi, sistem pembinaan atlet juga dapat dilihat pada sistem pemusatan latihan, yang diselenggarakan oleh suatu negara melalui badan olahraga yang dimilikinya. Di Indonesia sendiri sistem pemusatan latihan atlet tingkat pelajar, dikenal dengan nama Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar (PPLP). Dalam perjalanannya, PPLP bergerak pada tingkat daerah (Provinsi) untuk menjaring dan membina bibit-bibit atlet, yang menjadi tumpuan untuk mengharumkan nama baik daerah masing-masing, dan juga sebagai calon atlet harapan untuk mengharumkan nama baik Indonesia dikancah dunia olahraga Internasional. PPLP dinilai sebagai ujung tombak untuk menciptakan harapan akan munculnya atlet-atlet yang berprestasi. Namun, yang menjadi pertanyaannya adalah bagaimana kualitas setiap PPLP di Indonesia dalam menjaring dan membina atlet junior? dan Apakah PPLP sudah berhasil dalam membina dan menciptakan calon atlet harapan untuk setiap daerahnya dan bagi Indonesia? Dua pertanyaan besar tersebut timbul akibat kurangnya penelitian sports science di Indonesia, baik secara kuantitatif ataupun kualitatif atas permasalahan yang ada di lapangan dalam proses membina setiap atlet.

Dalam mengembangkan dan melakukan proses pembinaan, diperlukan adanya kesinambungan antara praktisi dan peneliti pada bidang tersebut, agar dapat mendapatkan tujuan yang ditetapkan. Selanjutnya, sebagai peneliti dalam bidang

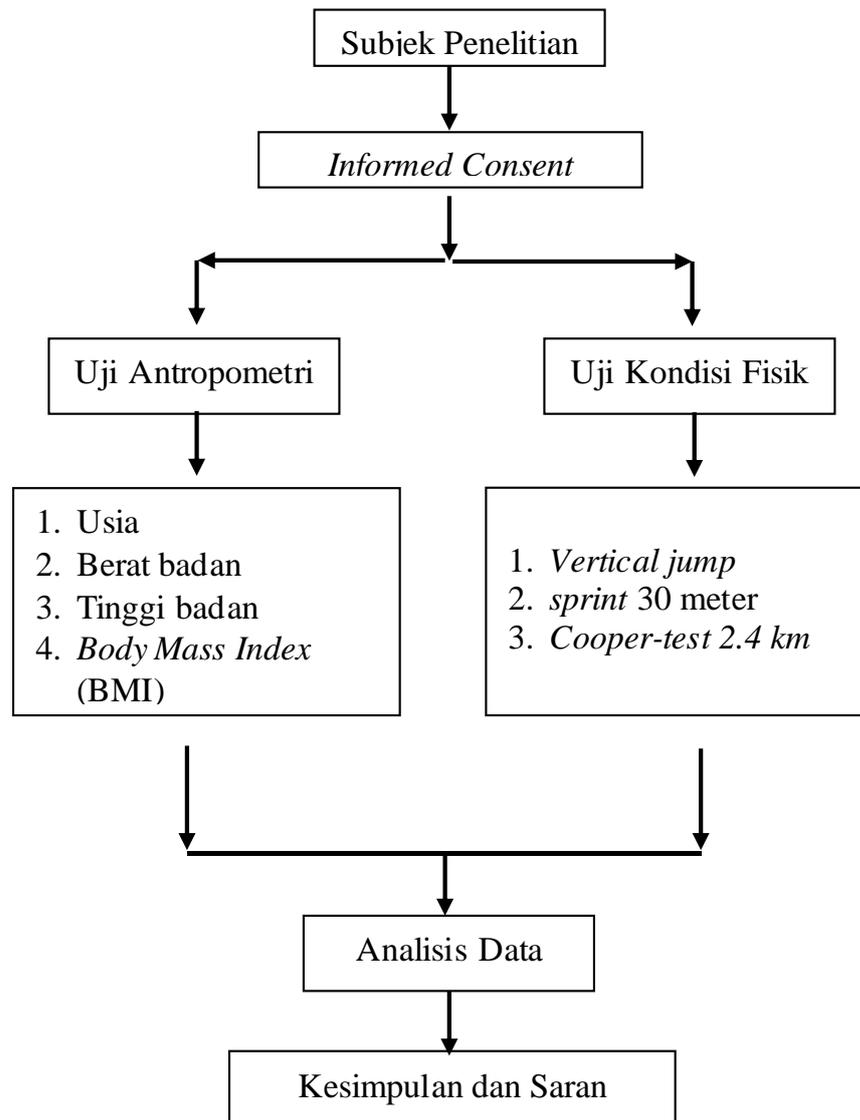
olahraga, peneliti melihat perlunya disiplin ilmu sports science untuk digunakan sebagai rumusan utama dalam menggerakkan dan menjaga mutu dari setiap PPLP yang ada di Indonesia. Sports science merupakan salah satu cabang keilmuan yang dapat membantu berbagai jenis cabang olahraga dalam mengembangkan dan membina setiap atlet dimiliki (Foster, 2019; Bridge, C. A et al., 2014; Vandorpe, B et al 2012). Hal tersebut sangat beralasan, mengingat sports science, dapat menjawab fenomena-fenomena yang ditemukan dalam permasalahan dilapangan, dan dijawab berdasarkan data ilmiah. Secara spesifik, beberapa ahli sports science menerangkan pentingnya pengukuran kondisi fisik pada setiap cabang olahraga untuk menentukan metode latihan yang tepat, yang dapat digunakan oleh pelatih dalam membina atlet (James dkk, 2016).

Oleh sebab itu, peneliti bermaksud untuk mengukur karakteristik fisiologi beberapa cabang olahraga prioritas Indonesia yang dibina dalam PPLP, seperti: Atletik, Pencak Silat dan Taekwondo. Permasalahan dan tujuan penting dalam pembinaan adalah (i) mengukur karakteristik antropometri atlet cabang olahraga Atletik, Pencak Silat dan Taekwondo di Pulau Jawa. Kemudian, (ii) mengukur karakteristik kondisi fisik daya tahan aerobik ( $VO_2max$ ) dan daya tahan anaerobik (lompat vertikal dan sprint 30 meter) pada cabang Atletik, Pencak Silat, dan Taekwondo dibandingkan dengan nilai normal. Selain itu, mengukur perbandingan karakteristik antropometri dan kondisi fisik untuk daya tahan aerobik ( $VO_2max$ ) dan daya tahan anaerobik (lompat vertikal dan sprint 30 meter). Hal ini dipandang sangat penting untuk dilakukan, untuk dapat diketahui apakah proses perekrutan dan pembinaan di PPLP sudah berjalan dengan baik. Selain itu, temuan dalam penelitian ini nantinya diharapkan dapat menjadi rumusan mengenai standar karakteristik fisiologi atlet junior di Indonesia, secara kuantitatif dan kualitatif.

## **METODE**

Pengukuran karakteristik fisiologi antropometri dengan melakukan dua jenis pengujian, yaitu uji pengukuran antropometri (berat badan, tinggi badan dan BMI) dan uji kondisi fisik (sprint 30m, lompat vertical, dan cooper test 2.4km). Penelitian ini yang dapat dijadikan temuan baru maupun temuan tambahan yang dijadikan referensi penelitian selanjutnya. Populasi pada penelitian ini adalah atlet junior pada cabang olahraga Atletik, Pencak Silat dan Taekwondo, yang di ambil

dari Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar (PPLP) se-Pulau Jawa. Total 58 Subjek dalam penelitian ini berjumlah atlet yang terdiri dari 31 atlet putra (9 Atletik, 14 Pencak Silat, 8 Taekwondo) dan atlet putri berjumlah 27 (11 Atletik, 7 Pencak Silat, 9 Taekwondo) dengan rentang usia 15-17 tahun. Pengambilan subjek menggunakan purposive sampling (Fraenkel, 2012). Dimana dalam Purposive sampling pemilihan subjek berdasarkan kriteria dan ketentuan yang sudah peneliti buat untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Subjek penelitian adalah atlet PPLP Se-Pulau Jawa, yang memenuhi kriteria penerimaan dan tidak memiliki kriteria penolakan.



**Gambar 1.** Skema penelitian analisis antropometrik dan kondisi fisik atlet pelajar PPLP se-Jawa

Tempat penelitian: Jawa Barat berlokasi di (Sport Jabar), alamat: Jl. Pacuan Kuda No.15b, Supenelitiskin, Kec. Arcamanik, Kota Bandung, Jawa Barat 40293, Jawa Tengah berlokasi di (stadion Trilomba Juang Semarang), alamat: Jl. Tri Lomba Juang, Mugassari, Kec. Semarang Sel., Kota Semarang, Jawa Tengah 50249, Jawa Timur berlokasi di (lapang Atletik KONI, Surabaya), alamat: Jl. Raya Kertajaya Indah No.4, RT.001/RW.09, Manyar Sabrangan, Kec. Mulyorejo, Kota SBY, Jawa Timur 60116, dan DIY Yogyakarta berlokasi di (Mandala Krida Yogyakarta), alamat Jl. Kemuning, Semaki, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55166. Waktu penelitian: Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-November 2019.

Prosedur penelitian seperti terlihat pada Gambar 1, terdiri dari: (i) pengukuran antropometri tubuh yang terdiri dari, berat badan, body mass index (BMI) menggunakan panduan dari World Health Organization (WHO) dengan menggunakan alat Karada Scan Body Fat Omron HBF-356. (ii) Pengukuran antropometri menilai tinggi badan, menggunakan panduan dari World Health Organization (WHO), dengan menggunakan alat Stature meter. (iii) Penilaian performa power atlet junior dilihat dari lompat vertikal, menggunakan panduan dari *Physical Education and Study of Sport* 4th ed. Lomdon: Harcourt Publisher (2000) dengan menggunakan alat Krisbow (KW010059) dan Papan berskala centimeter. (iv) Penilaian performa kecepatan atlet junior dilihat dari kecepatan lari dengan *sprint* 30 meter, menggunakan alat *Stopwatch* (Casio, HS-80TW). Diakhiri dengan (v) Penilaian VO<sub>2</sub>max atlet junior dilihat dari kecepatan lari dengan jarak 2.4 km, dengan panduan dari *cooper test* Kenneth (1970), sedangkan alat yang digunakan adalah *Stopwatch* (Casio, HS-80TW).

## **HASIL**

### **Cabang Olahraga Atletik**

Pada ketiga cabang olahraga (Atletik, Pencak Silat, dan Taekwondo), didapatkan hasil pengukuran antropometri, daya tahan aerobik (VO<sub>2</sub>max) dan daya tahan anaerobik (lompat vertikal dan *sprint* 30 meter). Hasil yang didapatkan pada penelitian ini, secara langsung dibandingkan dengan nilai normal yang sudah dilakukan oleh penelitian sebelumnya. Sebagai contoh, hasil pengukuran

antropometri dibandingkan langsung dengan nilai normal yang ditetapkan oleh World Health Organization (WHO), hasil pengukuran lompat vertikal dan *sprint* 30 meter dibandingkan langsung dengan norma yang dikeluarkan oleh physical education and the study of sport, yang di release oleh Harcourt Publishers, pada tahun 2000. Sedangkan untuk hasil  $VO_{2max}$ , dibandingkan langsung dengan aerobic fitness percentile for adolescent yang di release oleh American Journal Preventif Medicine pada tahun 2011.

**Tabel 1.** Profil antropometri dan kondisi fisik pada atlet Atletik.

Variabel	Jenis Kelamin	Indonesia	Rentang Nilai Normal
Tinggi Badan (cm)	Putra	169,78±6,76	169 – 180
	Putri	162,32±4,96	162 – 169
Berat Badan (kg)	Putra	66,67±18,77	55 – 73
	Putri	55,31±16,03	52 – 70
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Putra	22,73±5,02	19 – 23
	Putri	20,74±5,46	20 – 24

Ket: Sumber rentang nilai normal antropometri berasal dari World Health Organization (WHO).

**Tabel 2.** Karakteristik Performa pada atlet Atletik.

Variabel	Jenis Kelamin	Indonesia	Rentang Nilai Normal
Lompat Vertikal (cm)	Putra	57,78±10,64 *	40 – 49
	Putri	50,64±21,57	36 – 66
Sprint 30 Meter (s)	Putra	4,31±0,27	4.3 – 4.4
	Putri	5,07±0,49 ^	– 4.8

Ket: Sumber rentang nilai normal lompat vertikal dan sprint 30 meter, berasal dari Davis, dkk (2000).

\*Hasil berada diatas nilai normal (sangat baik); ^ Hasil berada dibawah rata-rata (kurang baik).

**Tabel 3.** Profil  $VO_{2max}$  pada atlet Atletik .

Variabel	Jenis Kelamin	Indonesia	Rentang Nilai Normal
$VO_{2max}$ (ml kg-1 min-1)	Putra	50,93±7.84 *	42 – 46
	Putri	43,31±9.99 *	37 – 39

Ket: Sumber rentang nilai normal  $VO_{2max}$ , berasal dari aerobic fitness percentile for adolescent.

\*Hasil berada diatas nilai normal (sangat baik).

Pada pengukuran yang dilakukan pada cabang Atletik, seluruh atlet berada pada rentang usia rata-rata 16 tahun ( $16,44 \pm 0,35$  untuk putra, dan  $16,45 \pm 1,13$  untuk putri). Dalam pengukuran antropometri, penelitian ini menunjukkan bahwa antropemteri atlet Atletik berada dalam rentang nilai normal, baik pada variabel berat badan, tinggi badan, ataupun BMI. Secara lebih detail, didapatkan hasil tinggi badan rata-rata atlet Atletik putra adalah 169,78 cm, dan putri 162,23 cm. Sedangkan berat badan pada atlet putra adalah 66,67 kg dan untuk putri 55,31 kg. Hasil tersebut disusul dengan perhitungan BMI yaitu  $22,73 \text{ kg/m}^2$  untuk putra, dan  $20,74 \text{ kg/m}^2$  untuk putri. Hasil antropometri dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada pengukuran daya tahan anaerobik, atlet Atletik menunjukkan hasil yang berbeda antara atlet putra dan atlet putri, dimana dalam hasil *sprint* 30 meter, atlet putra berada dalam rentang nilai normal yang telah ditetapkan, yaitu dengan rata-rata capaian kecepatan 4,31 detik. Sementara itu atlet putri memiliki hasil *sprint* 30 meter dibawah rata-rata rentang nilai normal (kurang baik), dengan total waktu rata-rata adalah 5,07 detik. Sementara pada pengukuran lompat verikal atlet putra menunjukan lompatan vertikal yang sangat baik, dimana pada hasil lompat vertikal, atlet putra mendapatkan jumlah rata-rata tinggi lompatan 57,78 cm. Sedangkan atlet putri memiliki rata-rata lompatan yang masuk ke dalam rentang nilai normal yang telah ditetapkan, yaitu dengan rata-rata capaian tinggi lompatan setinggi 50,64 cm. Hasil *sprint* 30 meter dan lompat vertikal dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan pengukuran daya tahan aerobik menggunakan *cooper test*, didapatkan hasil rata-rata  $\text{VO}_{2\text{max}}$  setiap atlet Atletik, baik putra dan putri. Dalam hasil yang didapatkan, baik putra dan putri, mendapatkan rata-rata  $\text{VO}_{2\text{max}}$  yang sangat baik, dimana hasil tersebut melebihi dari rata-rata normal yang ditetapkan. Tercatat, atlet putra mendapatkan rata-rata  $\text{VO}_{2\text{max}}$   $50,93 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$  dan atlet Atletik putri rata-rata sebesar  $43,31 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ . Hasil  $\text{VO}_{2\text{max}}$  dapat dilihat pada Tabel 3.

### **Cabang Olahraga Pencak Silat**

Pada penelitian ini, cabang olahraga Pencak Silat dilakukan pengujian yang sama dengan cabang olahraga lainnya (Taekowondo dan Atletik), dari sebaran atlet yang berada di PPLP Pulau Jawa, didapatkan subjek Pencak Silat dengan rata-rata

usia  $15.79 \pm 0.65$  untuk putra, dan  $16.14 \pm 0.69$  untuk putri. Pada variabel pengukuran antropometri, didapatkan bahwa rata-rata tinggi badan atlet Pencak Silat berada dibawah normal (kurang baik) daripada rentang nilai normal yang ditetapkan. Hal ini dapat terlihat daripada rata-rata tinggi badan untuk atlet Pencak Silat putra yang berada di 167 cm, dan atlet putri 157 cm. Sedangkan untuk berat badan dan BMI, atlet Pencak Silat putra dan putri mendapatkan hasil rata-rata yang masuk kedalam rentang nilai normal yang ditetapkan (56,45 kg untuk berat badan putra, 52,55 kg untuk berat badan putri,  $19,88 \text{ kg/m}^2$  untuk BMI putra, dan  $21,12 \text{ kg/m}^2$  untuk BMI putri). Hasil antropometri dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Profil antropometri dan kondisi fisik pada atlet Pencak Silat.

Variabel	Jenis Kelamin	Indonesia	Rentang Nilai Normal
Tinggi Badan (cm)	Putra	$167,14 \pm 10,08$ ^	169 – 180
	Putri	$157,86 \pm 7,10$ ^	162 – 169
Berat Badan (kg)	Putra	$56,45 \pm 9,62$	55 – 73
	Putri	$52,55 \pm 5,22$	52 – 70
BMI ( $\text{kg/m}^2$ )	Putra	$19,88 \pm 1,87$	19 – 23
	Putri	$21,12 \pm 1,64$	20 – 24

Ket: Sumber rentang nilai normal antropometri berasal dari World Health Organization (WHO).

^ Hasil berada dibawah rata-rata (kurang baik).

**Tabel 5.** Karakteristik Performa pada atlet Pencak Silat.

Variabel	Jenis Kelamin	Indonesia	Rentang Nilai Normal
Lompat Vertikal (cm)	Putra	$55,29 \pm 6,11$ *	40 – 49
	Putri	$42,86 \pm 8,32$	36 – 66
Sprint 30 m (s)	Putra	$4,9 \pm 0,42$ ^	4.3 – 4.4
	Putri	$5,16 \pm 0,24$ ^	4.7 – 4.8

Ket: Sumber rentang nilai normal lompat vertikal dan sprint 30 meter, berasal dari Davis, dkk (2000).

\*Hasil berada diatas nilai normal (sangat baik); ^ Hasil berada dibawah rata-rata (kurang baik).

**Tabel 6.** Profil  $VO_{2max}$  pada atlet Pencak Silat.

Variabel	Jenis Kelamin	Indonesia	Rentang Nilai Normal
$VO_{2max}$	Putra	49.69±3.41 *	42 – 46
(ml kg-1 min-1)	Putri	43.93±4.89 *	37 – 39

Ket: Sumber rentang nilai normal  $VO_{2max}$ , berasal dari aerobic fitness percentile for adolescent.

\*Hasil berada diatas nilai normal (sangat baik)

Tabel 5 memperlihatkan rata-rata hasil daya tahan anaerobik atlet Pencak Silat, baik putra maupun putri. Pada pengukuran lompat vertikal, atlet putra mendapatkan hasil yang sangat baik (55,29 cm), dimana pada hasil tersebut mendapatkan capaian melebihi nilai normal yang ditetapkan sebelumnya. Sementara atlet putri mendapatkan nilai rata-rata yang masuk kedalam rentang nilai normal yang telah ditetapkan, yaitu dengan capaian 42,86 cm. Namun pada pengukuran kecepatan sprint 30 meter, baik atlet Pencak Silat putra ataupun putri, mendapatkan hasil dibawah nilai normal (kurang baik), dimana atlet Pencak Silat mendapatkan rata-rata hasil kecepatan sprint 4,9 detik untuk putra, dan 5,16 detik untuk putri.

Sementara itu, pada hasil pengukuran  $VO_{2max}$ , atlet Pencak Silat baik putra maupun putri, mendapatkan hasil rata-rata  $VO_{2max}$  yang sangat baik, dimana rata-rata  $VO_{2max}$  atlet putra adalah 49.69 ml kg-1 min-1, dan atlet putri adalah 43.93 ml kg-1 min-1. Hasil tersebut menjelaskan bahwa rata-rata  $VO_{2max}$  atlet Pencak Silat berada diatas rata-rata rentang nilai normal yang telah ditetapkan. Hasil  $VO_{2max}$  dapat dilihat pada tabel 6.

### **Cabang Olahraga Taekwondo**

Sementara itu, pada cabang Taekwondo, rata-rata usia adalah 16.13±0.35 untuk putra, dan 15.78±0.69 untuk putri. Sama halnya dengan cabang olahraga lain (Atletik dan Pencak Silat), pada cabang olahraga Taekwondo, didapatkan beberapa hasil variabel pengukuran, seperti antropometri, lompat vertikal, sprint 30 meter, dan  $VO_{2max}$ . Pada hasil antropometri, hasil penelitian menyatakan bahwa berat badan, tinggi badan dan BMI atlet Taekwondo, masuk kedalam kategori nilai normal yang telah ditetapkan sebelumnya. Secara lebih detail, hasil rata-rata untuk tinggi badan atlet putra adalah 176,75 cm, dan atlet putri 167,78 cm. Hasil rata-rata

berat badan atlet putra adalah 63,07 kg, dan 56,93 kg untuk putri. Sedangkan hasil rata-rata BMI atlet putra adalah 20,36 kg/m<sup>2</sup> dan putri 20,22 kg/m<sup>2</sup>. Hasil antropometri dapat dilihat pada tabel 7.

Berdasarkan hasil pengukuran daya tahan anaerobik, yang didapatkan, atlet Taekwondo memiliki hasil yang kurang baik pada hasil rata-rata sprint 30 meter, dimana atlet putra mencatatkan waktu sprint dengan rata-rata 4,53 detik dan atlet putri 5,17 detik. Sementara itu, hasil rata-rata lompatan vertikal, seluruh atlet Taekwondo putra dan putri, memiliki rata-rata yang masuk ke dalam nilai normal yang telah ditetapkan (42, 13 cm untuk putra, dan 39,01 untuk putri). Hasil sprint 30 meter dan lompat vertikal dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 7.** Profil antropometri dan kondisi fisik pada atlet Taekwondo.

Variabel	Jenis Kelamin	Indonesia	Rentang Nilai Normal
Tinggi Badan (cm)	Putra	176.75±6.63	169 – 180
	Putri	167.78±3.42	162 – 169
Berat Badan (kg)	Putra	63.07±5.41	55 – 73
	Putri	56.93±5.31	52 – 70
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Putra	20.36±1.30	19 – 23
	Putri	20.22±1.76	20 – 24

Ket: Sumber rentang nilai normal antropometri berasal dari World Health Organization (WHO).

**Tabel 8.** Karakteristik Performa pada atlet Taekwondo.

Variabel	Jenis Kelamin	Indonesia	Rentang Nilai Normal
Lompat Vertikal (cm)	Putra	42.13±8.98	40 – 49
	Putri	39.01±4.09	36 – 66
Sprint 30 m (s)	Putra	4.53±0.26 ^	4.3 – 4.4
	Putri	5.17±0.32 ^	4.7 – 4.8

Ket: Sumber rentang nilai normal lompat vertical dan sprint 30 meter, berasal dari Davis, dkk (2000).

^ Hasil berada dibawah rata-rata (kurang baik).

**Tabel 9.** Profil  $VO_{2max}$  pada atlet Taekwondo.

Variabel	Jenis Kelamin	Indonesia	Rentang nilai normal
$VO_{2max}$ (ml kg <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> )	Putra	49.01±19.86 *	42 – 46
	Putri	38.90±4.53	37 – 39

Ket: Sumber rentang nilai normal  $VO_{2max}$ , berasal dari aerobic fitness percentile for adolescent.

^ Hasil berada dibawah rata-rata (kurang baik).

Berdasarkan hasil  $VO_{2max}$  yang ditampilkan pada tabel 9, didapatkan bahwa rata-rata  $VO_{2max}$  atlet Taekwondo putra memiliki rata-rata yang sangat baik, yaitu 49,01 ml kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>. Hasil tersebut menunjukkan bahwa atlet Taekwondo putra memiliki rata-rata diatas rentang nilai normal yang telah ditetapkan. Sementara itu, untuk atlet Taekwondo putri, mendaptkan hasil rata-rata  $VO_{2max}$  yang masuk ke dalam rentang nilai normal yang telah ditetapka. Tercatat, rata-rata  $VO_{2max}$  atlet Taekwondo putri adalah 38,90 ml kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>.

## PEMBAHASAN

Tujuan daripada penelitian ini adalah untuk mengetahui taraf rata-rata karakteristik antropometri, rata-rata karakteristik daya tahan aerobik ( $VO_{2max}$ ) dan rata-rata karakteristik daya tahan anaerobik (lompat vertikal dan sprint 30 meter) pada atlet cabang olahraga Atletik, Pencak Silat dan Taekwondo. Selain itu, penelitian ini juga membandingkan hasil yang telah di dapatkan dengan nilai normal yang telah ditetapkan pada penelitian sebelumnya. Sejalan dengan tujuan tersebut, penelitian ini telah berhasil mengungkapkan rata-rata antropometri, daya tahan aerobik dan anaerobik pada atlet cabang olahraga Atletik, Pencak Silat dan Taekwondo.

Dalam temuan pada penelitian ini, didapatkan bahwa hanya atlet Pencak Silat (putra dan putri), yang memiliki tinggi badan dibawah rata-rata nilai normal yang ditetapkan WHO. Namun, perbedaan tersebut dapat di bandingkan dengan penelitian sebelumnya terkait pengukuran antropometri yang dilakukan oleh Aziz, dkk (2002) pada atlet Pencak Silat. Dalam penelitiannya, Aziz, dkk (2002) menjelaskan bahwa rata-rata tinggi badan atlet Pencak Silat Malaysia adalah 177 cm untuk putra dan 157 cm untuk putri. Hasil yang ditemukan oleh Aziz, dkk (2002) hanya berbeda pada hasil yang ditunjukkan pada tinggi badan putra, sedangkan

hasil rata-rata tinggi badan putri, menunjukkan hasil yang sama dengan penelitian ini. Karena fenomena tersebut, peneliti menduga bahwa kesamaan karakteristik topologi daerah, serta budaya dalam perkembangan Pencak Silat antara Indonesia dan Malaysia, adalah faktor yang membuat tinggi badan ataupun antropometri antara atlet Pencak Silat Indonesia dan Malaysia, memiliki kesamaan.

Selain itu, fenomena lain yang terjadi dalam penelitian ini adalah pada pengukuran daya tahan anaerobik pada variable sprint 30 meter, hanya atlet Atletik putra yang masuk kedalam rentang nilai normal yang telah ditetapkan, sementara atlet pada cabang olahraga lainnya tidak masuk kedalam rentang nilai normal tersebut. Hasil tersebut sejatinya semakin menunjukkan kepada kita semua bahwa skill dan tehnik adalah faktor lain yang dapat menentukan perbedaan hasil ketika melakukan sebuah performa olahraga. Hal ini dijelaskan oleh (Ismail dkk., 1993) yang mengungkapkan bahwa peran dan hubungan antara antropometri, kemampuan keterampilan (*skill*), dan kinerja fisik adalah tiga karakteristik komponen penting yang harus dipenuhi dalam mencapai kesuksesan olahraga. Hal tersebut, secara detail terbukti dalam penelitian ini, dimana seluruh pengukuran karakteristik fisiologi ( $VO_{2max}$ , lompat vertikal, serta antropometri) dari ketiga cabang olahraga menunjukkan rata-rata kecenderungan hasil yang sama, namun hanya pada 30 meter sprint yang terjadi perbedaan, dimana atlet Atletik dapat masuk kedalam rentang nilai normal yang telah ditetapkan. Tentunya peneliti berasumsi bahwa, literatur sebelumnya yang dijelaskan oleh (Ismail dkk., 1993), adalah jawaban atas fenomena tersebut, mengingat hanya atlet Atletik yang secara lebih menguasai skill berlari lebih baik daripada atlet lainnya.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini terdapat beberapa kekurangan, seperti faktor psikologi dan emosional setiap atlet yang tidak dapat dikontrol, siklus cardian setiap pemain yang tidak dapat dikontrol, dan beberapa peralatan pengukuran yang cenderung menghasilkan potensi error yang cukup besar, dapat mempengaruhi hasil temuan yang telah didapatkan. Namun, dapat dipastikan bahwa peneliti sudah melakukan penelitian ini dengan sebaik mungkin dan meminimalisir setiap kemungkinan error yang dapat mempengaruhi hasil temuan ini. Penelitian selanjutnya dengan menggunakan perangkat pengukuran yang lebih baik, serta memperhatikan beberapa kekurangan yang diungkapkan dalam

penelitian ini. Sangatlah diharapkan agar dapat menjawab fenomena-fenomena yang belum terjawab dalam penelitian ini.

## **KESIMPULAN**

Hasil temuan dalam penelitian ini, menunjukkan bukti dan secara kuantitatif dan kualitatif, terkait rata-rata antropometri, daya tahan aerobik (VO<sub>2</sub>max), daya tahan anaerobik (lompat vertikal dan sprint 30 meter) pada atlet dari cabang olahraga Taekwondo, Pencak Silat, dan Atletik. Pada pengukuran antropometri, hanya atlet Pencak Silat (putra dan putri), yang memiliki tinggi badan dibawah rata-rata nilai normal yang ditetapkan WHO. Sementara pada pengukuran daya tahan anaerobik pada variable sprint 30 meter, hanya atlet Atletik putra yang masuk kedalam rentang nilai normal yang telah ditetapkan, sementara atlet pada cabang olahraga lainnya tidak masuk kedalam rentang nilai normal tersebut. Sementara, tidak ada rata-rata hasil lompat vertikal yang dibawah nilai normal, pada ketiga cabang olahraga yang telah dilakukan pengukuran, baik putra dan putri pada setiap cabang. Dari hasil pengukuran VO<sub>2</sub>max ditemukan bahwa seluruh atlet (putra dan putri) dari ketiga cabang olahraga yang diukur, memiliki hasil rata-rata VO<sub>2</sub>max yang normal dan cenderung sangat baik. Hal tersebut dibuktikan dengan tidak adanya hasil rata-rata VO<sub>2</sub>max yang berada dibawah rentang nilai normal yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hasil dalam penelitian ini, peneliti mendorong pelatih untuk memperhatikan protokol latihan ataupun metode pengujian seperti *cooper test* 2,4 km untuk pengukuran daya tahan aerobik, lompat vertikal dan sprint 30 meter sebagai pengukuran daya tahan anaerobik, sebagai protokol latihan ataupun metode pengujian yang benar-benar harus diterapkan ketika proses pencarian bibit atlet dan proses evaluasi dalam setiap proses pembinaan yang dilakukan di PPLP se-Pulau Jawa ataupun PPLP seluruh Indonesia lainnya. Hal tersebut mengingat penelitian ini telah memberikan bukti bahwa *cooper test* 2,4 km, lompat vertikal dan *sprint* 30m dapat menjawab secara kuantitatif, setiap kebutuhan metabolisme aerobik dan anaerobik dari beberapa cabang olahraga seperti Atletik, Taekwondo, dan Pencak Silat.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dana penelitian dari ITB tahun 2019-2020.

## **REFERENSI**

- Ahmad Jamalong. (2014). Peningkatan Prestasi Olahraga Nasional Secara Dini Melalui Pusat Pembinaan dan Latihan Pelajar (PPLP) Dan Pusat Pembinaan Dan Latihan Mahasiswa (PPLM). *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 3 (2), 156-168
- All, N. I. C. K. B., Olan, E. M. N., & Heeler, K. E. W. (2011). Anthropometrical, Physiological, And Tracked Power Profiles Of Elite Taekwondo Athletes 9weeks Before The Olympic Competition Phase. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (10), 275–2763.
- Amri, S., Ujang, A. F., Wazir, M. R., & Ismail, A. N. (2012). Anthropometric Correlates Of Motor Performance Among Malaysian University Athletes. *Movement, Health & Exercise*, 1 (1), 75-92.
- Antara. (2016, Agustus 22). Tirto. Retrieved from tirto.id: <https://tirto.id/perolehan-akhir-medali-olimpiade-rio-2016-bcPY>
- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medical Science Sports and Exercise*, 36 (2):278-85.
- Aziz, A. R., Tan, B., & Teh, K. C. (2002). Physiological Responses During Matches And Profile Of Elite Pencak Silat Exponents. *Journal of Sports Science and Medicine*, 1, 147-155.
- Bridge, C. A., Santos, J. F., Chaabene, H., Pieter, W., & Franchini, E. (2014). Physical and Physiological Profiles of Taekwondo Athletes. *Sports Medicine*, 44, 713-733.
- Budde, H., Wegner, M., Soya, H., Voelcker-Rehage, C., & McMorris, T. (2016). Neuroscience of Exercise: Neuroplasticity and Its Behavioral Consequences. *Neural Plasticity*, 2016, 3643879.
- Campbell E, 2019, Contextual factors and sporting success: The relationship between birth date and place of early development on the progression of Jamaican track and field athletes from junior to senior level, *PLoS One*. 14 (12):e0227144. DOI:10.1371/journal.pone.0227144
- Cobley, S., and Till, K. (2017). Longitudinal Tracking of Athlete Development: Its Importance, Methods & Future Considerations., In the *Handbook of Talent Identification and Development in Sport*, eds J. Baker, S. C. J. Schorer, and N. Wattie, (Abingdon: Routledge).
- Douda, H. T., Toubekis, A. G., Avloniti, A. A., & Tokmakidis, S. P. (2008). Physiological and Anthropometric Determinants of Rhythmic Gymnastics Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3, 41-45.
- Foster C. (2019). Sport Science: Progress, Hubris, and Humility, . *Int J Sports Physiol Perform*. 14 (2):141-143. doi:10.1123/ijsp.2018-0982

- Fraenkel, Jack. R., and Norman E. Wallen. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* 8th Edition. Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Granacher, U., Lesinski, M., Büsch, D., Muehlbauer, T., Prieske, O., Puta, C., Behm, D. G. (2016). Effects of Resistance Training in Youth Athletes on Muscular Fitness and Athletic Performance: A Conceptual Model for Long-Term Athlete Development. *Frontiers in Physiology*, 7, 164.
- Hoffman, D., Robertson, S., Bourdon, P., Douglas, A., & Gastin, P. (2018). Anthropometric and Physical Fitness Comparisons Between Australian and Qatari Male Sport School Athletes. *Asian Journal of Sports and Medicine*, 9 (3), e59620.
- Ismail, MSH., Boon Suen, A., Othman, CN., Singh R., dan Ahmad, A (1993): Comparison of anthropometric variables and leg strength of volleyball, TheScience of Badminton basketball and badminton players. *Malaysia Journal Medicine Lab Science*, 10, 26 – 30
- James, L. P., Haff, G. G., Kelly, V. G., & Beckman, E. M. (2016). Towards a Determination of the Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review of Combat Sport Literature. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46 (10), 1525–1551. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0493-1>
- Kagawa, M. (2008). Anthropometric skills in sports science and its significance in. *Japan Journal of Sports and Nutrition*, 1 (1), 15-21.
- Kazemi, M., Waalen, J., Morgan, C., & White, A. R. (2006). A Profile Of Olympic Taekwondo Competitors. *Journal of Sports Science and Medicine, CSSI*, 114–121.
- Kemendikbud. (2016). *Arti Pekan Olahraga Nasional*. Diakses, <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/muspres/pekan-olahraga-nasional/>. 46 (10):1525-51
- Kenya tribe of the marathon runners. <http://www.kenya-information-guide.com/kalenjin-tribe.html>. 2020. April. 20. 05.39 WIB
- Leni Ponne. (2017). *Berlomba Di Daerah Bergolak: Penyelenggaraan Pekan Olahraga Nasional (PON) IV Di Kota Makassar*. *Lensa Budaya*, 12 (1), pp.-
- Lorenz, D. S., Reiman, M. P., Lehecka, B., & Naylor, A. (2013). What Performance Characteristics Determine Elite Versus Nonelite Athletes in the Same Sport? *Sport Health*, 5 (6), 542-547.
- Nikolaidis, P. T., Buško, K., Clemente, F. M., Tasiopoulos, I., & Knechtle, B. (2016). Age- and sex-related differences in the anthropometry and neuromuscular fitness of competitive Taekwondo athletes. *Open access journal of sports medicine*. 7, 177–186.
- Sadowski, J., Gierczuk, D., & Miller, J. (2012). Success Factors In Elite WTF Taekwondo Competitors. 8 (3), 141–146.
- Sarmiento H, Anguera MT, Pereira A, Araújo D. (2018). Talent Identification and Development in Male Football: A Systematic Review. *Sports Med.*, 48 (4):907-931. doi:10.1007/s40279-017-0851-7
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J. B., Vaeyens, R., Pion, J., Philippaerts, R. M., & Lenoir, M. (2012). The value of a non-sport-specific motor test battery in predicting performance in young female gymnasts, *J Sports Sci.*, 30 (5):497-505. doi:10.1080/02640414.2012.654399
- Williams, AM., Reilly, T. (2000) Talent Identification and Development in Soccer. *J Sports Sci.* 9, 657–67.