

HUBUNGAN ANTARA FLEKSIBILITAS DAN KOMPOSISI TUBUH DENGAN KEMAMPUAN DAYA TAHAN JANTUNG PARU PADA MAHASISWA NON KEOLAHRAGAAN

Krisnanda Dwi Apriyanto^{1*}, Bernadeta M. Wara Kushartanti¹, Rachmah Laksmi Ambardini¹, Luis Carrasco Páez²

¹Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No. 1, Karangmalang, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.

²Department of Physical Education and Sport, University of Seville, Pirotecnia St. E41013 Seville - Spain
krisnanda.da@uny.ac.id, bm_warakushartanti@uny.ac.id, rachmah_la@uny.ac.id, lcarrasco@us.es

Abstract

This study aims to determine the relationship between flexibility and body composition with cardiovascular endurance. This research is quantitative research with a correlational descriptive method using a cross sectional approach. The subjects of this research were 52 students. The sampling technique uses total sampling. The test instrument for measuring flexibility uses sit and reach, body composition measured were: (1) body mass index, (2) waist circumference using a measuring tape in cm, and (3) waist-to-hip ratio. Cardiovascular endurance is measured using the Rockport Test instrument to predict VO₂max. This research uses descriptive tests to describe the minimum, maximum, mean and standard deviation values of variables, normality tests using Shapiro-Wilk and correlation tests using Pearson. The results of the normality test show that all variables have a normal data distribution, indicated by a significance value of $p > 0.05$ (flexibility $p = 0.054$, waist circumference $p = 0.877$, waist-to-hip ratio $p = 0.074$, and VO₂max $p = 0.054$). The results of this study show that: (1) there is a relationship between flexibility and VO₂max ($p = 0.008$); (2) There is a relationship between BMI and VO₂max ($p = 0.046$); (3) There is no relationship between waist circumference and VO₂max ($p = 0.123$); and (4) There is no relationship between waist-to-hip ratio and VO₂max ($p = 0.377$). The results of this research can be a reference for each individual to maintain health related fitness, especially cardiovascular endurance, body composition and flexibility.

Keywords: flexibility, BMI, waist circumference, waist-to-hip ratio and VO₂max.

THE CORRELATION BETWEEN FLEXIBILITY AND BODY COMPOSITION WITH THE CAPACITIES OF CARDIOVASCULAR IN NON-SPORTS STUDENTS

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan fleksibilitas dan komposisi tubuh dengan kemampuan daya tahan jantung paru. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan observasional analitik menggunakan pendekatan *cross sectional*. Subjek penelitian ini 52 mahasiswa. Teknik pengampilan sampel menggunakan *total sampling*. Instumen tes untuk mengukur fleksibilitas menggunakan *sit and reach*, komposisi tubuh yang diukur adalah (1) indeks massa tubuh, (2) lingk pinggang dengan menggunakan pita ukur dalam cm, dan (3) Rasio Lingk Pinggang Panggul. Kemampuan daya tahan jantung diukur menggunakan instumen *Rockport Test* untuk memprediksi VO₂maks. Penelitian ini menggunakan uji deskriptif untuk menggambarkan nilai minimal, maksimal, rerata dan standar deviasi variabel, uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji korelasi menggunakan *Pearson*. Hasil uji normalitas menunjukkan semua variabel memiliki sebaran data yang normal ditunjukkan dengan nilai signifikansi $p > 0.05$ (fleksibilitas $p = 0.054$, lingk pinggang $p = 0.877$, RLPP $p = 0.074$, dan VO₂maks $p = 0.054$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) terdapat hubungan antara fleksibilitas dengan VO₂maks ($p = 0.008$); (2) Terdapat hubungan antara IMT dengan

VO₂maks (p = 0.046); (3) Tidak terdapat hubungan antara lingkaran pinggang dengan VO₂maks (p = 0.123); dan (4) Tidak terdapat hubungan antara RLPP dengan VO₂maks (p = 0.377). Hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan pada setiap individu untuk menjaga *health related fitness*, utamanya daya tahan jantung paru, komposisi tubuh dan fleksibilitas.

Kata kunci : fleksibilitas, IMT, lingkaran pinggang, RLPP, VO₂maks.

PENDAHULUAN

Kebugaran jasmani merupakan suatu keadaan jasmani yang berkaitan dengan kemampuan tubuh untuk berfungsi secara optimal dan efisien. Semua kegiatan manusia selalu memerlukan dukungan fisik atau jasmani, sehingga masalah kemampuan fisik atau jasmani sangat penting untuk aktivitas manusia. Oleh karena itu, jika setiap orang ingin melakukan aktivitas sehari-hari, setidaknya harus memiliki kemampuan fisik atau jasmani yang selalu mendukung kebutuhan aktivitas rutin. Kebugaran jasmani adalah ketika seseorang memiliki kemampuan fisik yang lebih dari yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas dengan lancar dan tetap sehat karena dapat melakukan tugas tambahan setelah melakukan aktivitas rutin (Firdaus, 2011). Tubuh tidak hanya dalam kondisi fisik yang sehat saja, tetapi juga harus dalam kondisi prima dan bugar. Seseorang yang merasa sehat belum tentu bugar karena untuk dapat mengerjakan pekerjaan sehari-hari, seseorang juga harus sehat secara fisik (Irianto, 2004).

Kebugaran jasmani sering dikaitkan dengan aktivitas manusia seperti bekerja dan berolahraga. Kebugaran jasmani secara umum dipahami sebagai kemampuan melakukan tugas sehari-hari secara efisien tanpa tanda-tanda kelelahan yang berarti dan tetap dapat menikmati waktu luang. Kebugaran jasmani dapat dicapai dengan berbagai cara. Salah satunya adalah aktivitas fisik atau olah raga yang mencakup komponen kebugaran jasmani dengan metode latihan yang teratur dan terukur. Kebugaran jasmani sangat dibutuhkan oleh siapa pun, termasuk mahasiswa, dalam menjalankan aktivitas dan tugas sehari-hari. Bagi mahasiswa, kebugaran jasmani diperlukan untuk menghadapi segala aktivitas-aktivitas baik itu di lingkungan kampus atau di luar lingkungan kampus (Apriyanto, 2020). Pada mahasiswa kebugaran jasmani sangat penting dalam mendukung, mempermudah, dan memperlancar aktivitas perkuliahannya (Swasta, 2010).

Kebugaran jasmani dibagi menjadi dua kategori, yaitu kebugaran jasmani dengan komponen keterampilan (*skill-related fitness*) dan kebugaran jasmani dengan komponen kesehatan (*health-related fitness*) (Werner & Sharon, 2010). Komponen kebugaran kesehatan meliputi kebugaran daya tahan jantung paru, komposisi tubuh, fleksibilitas, kekuatan otot, dan daya tahan otot. Sedangkan kebugaran jasmani yang berkaitan dengan keterampilan meliputi (a) kecepatan, (b) kekuatan, (c) keseimbangan, (d) kelincahan, (e) koordinasi, dan (f) waktu reaksi (Sumintarsih, 2007).

Daya tahan kardiorespirasi didefinisikan sebagai kemampuan paru-paru, jantung, dan pembuluh darah untuk memasok sel dengan oksigen yang cukup untuk memenuhi kebutuhan aktivitas fisik dalam jangka waktu yang lama (Werner & Sharon, 2010). Daya tahan kardiorespirasi ditentukan oleh jumlah maksimum oksigen (VO₂maks) (serapan oksigen) yang dapat dimanfaatkan tubuh manusia selama satu menit melakukan aktivitas fisik. Nilai ini dapat dinyatakan dalam liter per menit (L/menit) atau mililiter per kilogram per menit (ml/kg/menit). Untuk mengetahui tingkat kebugaran kardiorespirasi seseorang perlu dilakukan pengukuran. Ada banyak tes pengukuran yang dapat digunakan untuk menentukan status kebugaran. Misalnya: *the 1.5 Mile Run Test*, *the 1.0-Mile Walk Test*, *the Step Test*, *the Astrand Rhyming Test*, *multistage fitness test* dan *the 12-Minute Swim Test*.

Fleksibilitas diartikan sebagai kemampuan maksimum suatu sendi untuk bergerak (Sumintarsih, 2007). Kelenturan adalah istilah lain untuk fleksibilitas, yang berarti bahwa ada cukup ruang untuk gerak sendi untuk memaksimalkan penggunaan sendi. Semua aspek kebugaran jasmani yang berkaitan dengan kesehatan dapat dievaluasi secara independen.

Seseorang yang memiliki ketahanan kardiorespirasi baik belum tentu memiliki kekuatan, daya tahan otot, komposisi tubuhserta fleksibilitas yang baik juga, begitu juga sebaliknya (Afriwardi, 2010). Setiap orang memiliki tingkat kebugaran yang berbeda, terlepas dari rutinitas olahraganya (Nieman, 2004). Berolahraga merupakan salah satu bentuk aktivitas fisik yang mampu meningkatkan fleksibilitas. Kemampuan ini meliputi otot, otot rangka, dan persendian (Kravitz, 2001), Fleksibilitas adalah rentang gerak otot dan persendian tubuh. Peningkatan fleksibilitas meningkatkan penampilan tubuh dan mengurangi risiko cedera akibat gerakan apa pun. Rentang gerak normal adalah rentang gerak yang dapat dilakukan dengan aman. Oleh karena itu, kelenturan adalah kemampuan persendian tubuh dalam melakukan berbagai gerakan, termasuk elastisitas otot, tendon, ligamen, dan kualitas persendian. Dengan melakukan pengukuran, dapat diketahui tingkat fleksibilitas seseorang. Salah satu pengukuran yang dapat dilakukan untuk menentukan tingkat fleksibilitas adalah penggunaan dan jangkauan kursi.

Salah satu cara untuk mengukur komposisi tubuh adalah indeks massa tubuh (IMT). IMT adalah rumus yang membagi berat badan dengan tinggi badan. Berat badan diukur dalam kilogram (kg) dan tinggi badan dalam meter (m) kuadrat. Metode IMT merupakan cara yang murah dan mudah untuk menilai status gizi seseorang, namun tidak dapat mengukur persentase lemak tubuh secara langsung. Penilaian dan pengukuran IMT erat kaitannya dengan status gizi, baik status kekurangan maupun kelebihan. Penggunaan rumus IMT berlaku untuk orang yang berusia kurang lebih 19 hingga 70 tahun, bukan ibu hamil dan menyusui, atau atlet profesional. Rumus menghitung IMT anak berbeda dengan rumus menghitung IMT orang dewasa. Untuk anak-anak disesuaikan dengan usia dan jenis kelamin anak, karena laki-laki dan perempuan memiliki persentase lemak tubuh yang berbeda.

Kebugaran jasmani yang baik merupakan dambaan setiap orang, termasuk para mahasiswa. Aktivitas dan kegiatan yang dilakukan mahasiswa di dalam maupun di luar kampus sangat dipengaruhi oleh kebugaran jasmaninya. Secara spesifik, mahasiswa non-keolahragaan diwajibkan untuk mengikuti perkuliahan baik di dalam kampus maupun di luar kampus, dan tentunya mahasiswa memerlukan kebugaran jasmani yang baik untuk dapat mengikuti perkuliahan. Berdasarkan uraian singkat di atas, penulis ingin mengetahui Hubungan antara Fleksibilitas dan Komposisi Tubuh dengan Kemampuan Daya Tahan Jantung Paru pada Mahasiswa Non Keolahragaan.

METODE

Desain Penelitian

Desain penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode observasional analitik menggunakan pendekatan *cross sectional*. Penelitian deskriptif korelasional mengukur data variabel independen dan dependen sekaligus. Ini adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk menjelaskan bagaimana variabel satu dengan variabel lainnya berhubungan (Nursalam,2017).

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah seluruh mahasiswa S1 Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia yang mengambil mata kuliah universitas (MKU) Kebugaran Jasmani sejumlah 52 mahasiswa. Peneliti menggunakan metode *non-probability total sample*, yang berarti seluruh populasi diambil sebagai sampel atau responden.

Instrumen Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian korelasi dengan tujuan untuk mengetahui hubungan fleksibilitas dan komposisi tubuh dengan kemampuan daya tahan jantung paru. Instrumen tes untuk mengukur fleksibilitas menggunakan *sit and reach*. Nilai raihan ditunjukkan oleh angka

yang berada di ujung jari pada bangku *sit and reach*. Nilai yang diambil adalah nilai tertinggi dari 2 kali percobaan untuk menentukan kriteria berdasarkan jenis kelamin dan usia.

Tabel 1. Norma Fleksibilitas berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia

NORMA TES PUTRA			
Kelompok Usia			Keterangan
< 20	20 -29	30 -39	
> 22	> 22	> 20	Baik Sekali
20 – 21	20 – 21	18 – 19	Baik
17 – 19	18 – 19	17	Cukup
15 – 16	14 – 17	13 – 16	Kurang
< 14	< 13	< 12	Kurang Sekali
NORMA TES PUTRI			
Kelompok Usia			Keterangan
< 20	20 -29	30 -39	
> 20	> 18	> 18	Baik Sekali
18 – 19	17	16 – 17	Baik
14 – 17	13 – 16	12 – 15	Cukup
12 – 13	10 – 12	8 – 11	Kurang
< 11	< 9	< 7	Kurang Sekali

(Bakhtiar, 2023)

Komposisi tubuh yang diukur adalah (1) indeks massa tubuh, (2) lingkaran pinggang dengan menggunakan pita ukur dalam cm, (3) Rasio Lingkaran Pinggang Panggul. Pengukuran IMT dilakukan dengan mengukur tinggi badan dalam meter dan berat badan dalam kg yang kemudian dimasukkan dalam rumus $IMT = \frac{\text{berat badan (kg)}}{\text{tinggi badan (m)}^2}$. Hasil perhitungan dirujuk pada Tabel 2. IMT menurut Kemenkes RI.

Tabel 2. IMT Kemenkes RI

No	Kategori	Nilai (kg/m ²)
1	<i>underweight</i>	< 18.5
2	normal	18.5 - 22.9
3	<i>overweight</i>	23 - 24.9
4	obesitas	25 - 29.9
5	obesitas II	≥ 30

Pengukuran lingkaran dilakukan dengan menggunakan pita pengukur dalam sentimeter (cm). Hasil pengukuran dirujuk pada Tabel 3. *cutt of point* menurut WHO. Pengukuran RLPP dilakukan dengan mengukur lingkaran panggul menggunakan pita pengukur dalam centimeter. Hasil pengukuran dicatat untuk kemudian dimasukkan dalam rumus $RLPP = \frac{\text{lingkar pinggang (cm)}}{\text{lingkar panggul (cm)}}$. Hasil perhitungan dirujuk pada tabel 14 *cutt of point* menurut WHO.

Tabel 3. *cutt of point* Lingkaran Perut dan RLPP menurut WHO

No.	Indikator	Jenis Kelamin	<i>cutt of point</i> (cm)	Keterangan
1	Lingkaran Perut	Laki-laki	> 90	Resiko Tinggi
		Perempuan	> 80	Resiko Tinggi
2	RLPP	Laki-laki	> 94	Resiko Tinggi
		Perempuan	> 80	Resiko Tinggi

Kemampuan daya tahan jantung diukur menggunakan instrumen *Rockport Test* untuk memprediksi VO_{2maks} . Waktu tempuh yang diperoleh peserta tes dicatat untuk dirujuk pada norma VO_{2maks} yang menggambarkan daya tahan jantung paru. Nilai VO_{2maks} digunakan untuk menentukan kategori kebugaran dilihat dari daya tahan jantung paru sesuai jenis kelamin dan kelompok umur.

Tabel 4. Hubungan Waktu Tempuh – VO_{2Maks}

No.	Waktu Tempuh (Menit – Detik)	VO_{2Maks} (ml/kg/menit)
1	5'18" – 5'23"	62
2	5'24" – 5'29"	61
3	5'30" – 5'35"	60
4	5'36" – 5'42"	59
5	5'43" – 5'49"	58
6	5'50" – 5'56"	57
7	5'57" – 6'04"	56
8	6'05" – 6'12"	55
9	6'13" – 6'20"	54
10	6'21" – 6'29"	53
11	6'30" – 6'38"	52
12	6'39" – 6'48"	51
13	6'49" – 6'57"	50
14	6'58" – 7'08"	49
15	7'09" – 7'19"	48
16	7'20" – 7'31"	47
17	7'32" – 7'43"	46
18	7'44" – 7'56"	45
19	7'57" – 8'10"	44
20	8'11" – 8'24"	43
21	8'25" – 8'40"	42
22	8'41" – 8'56"	41
23	8'57" – 9'14"	40
24	9'15" – 9'32"	39
25	9'33" – 9'52"	38
26	9'53" – 10'14"	37
27	10'15" – 10'36"	36
28	10'37" – 11'01"	35
29	11'02" – 11'28"	34
30	11'29" – 11'57"	33
31	11'58" – 12'29"	32
32	12'30" – 13'03"	31
33	13'04" – 13'41"	30
34	13'42" – 14'23"	29
35	14'24" – 15'08"	28
36	15'09" – 16'00"	27
37	16'01" – 16'57"	26
38	16'58" – 18'02"	25
39	18'03" – 19'15"	24

No.	Waktu Tempuh (Menit – Detik)	VO ₂ Maks (ml/kg/menit)
40	19'16" – 20'39"	23
41	20'40" – 22'17"	22
42	22'18" – 24'11"	21

Tabel 5. Tingkat Kebugaran Sesuai Jenis Kelamin dan Kelompok Umur

Laki-Laki					
Umur (tahun)	Kurang sekali	Kurang	Cukup	Baik	Baik Sekali
19	≤ 37	38 – 41	42 – 51	52 – 59	60 – 80
20-29	≤ 37	38 – 41	42 – 44	45 – 48	≥ 49
30-39	≤ 35	36 – 39	40 – 42	43 – 47	≥ 48
40-49	≤ 33	34 – 37	38 – 40	41 – 44	≥ 45
50-59	≤ 30	31 – 34	35 – 37	38 – 41	≥ 42
≥ 60	≤ 26	27 – 30	31 – 34	35 – 38	≥ 39
Perempuan					
Umur (tahun)	Kurang Sekali	Kurang	Cukup	Baik	Baik sekali
20 – 29	< 24	24 – 30	31 – 37	38 – 48	≥ 49
30 – 39	< 20	20 – 27	28 – 33	34 – 44	≥ 45
40 – 49	< 17	17 – 23	24 – 30	31 – 41	≥ 42
50 – 59	< 15	15 – 20	21 – 27	28 – 37	≥ 38
60 – 69	< 13	13 – 17	18 – 23	24 – 34	≥ 35

Data hasil penelitian ini diuji secara deskriptif dan korelasi. Uji korelasi menggunakan Uji Pearson dengan menggunakan bantuan *Statistical Product And Service Solution for Windows XP* (SPSS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 52 mahasiswa yang terdiri atas 4 laki-laki dan 48 perempuan. Uji deskriptif dalam penelitian ini untuk mengetahui nilai minimal, nilai maksimal, rerata dan standari deviasi dari masing-masing variabel yang meliputi: umur, berat badan, tinggi badan IMT, lingkaran pinggang, lingkaran panggul, Rasio Lingkaran Pinggang Panggul (RLPP), fleksibilitas dan VO₂maks. Hasil analisis deskriptif variabel penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:



Gambar 1. Sebaran Subjek Penelitian berdasarkan Jenis Kelamin

Tabel 6. Analisis Deskriptif Variabel Penelitian

No.	Variabel	N	Min	Maks	Mean ± SD
1.	Umur (tahun)	52	19	21	19.50 ± 0.542
2.	Berat Badan (kg)	52	38	89	52.67 ± 12.266
3.	Tinggi Badan (m)	52	1.45	1.81	1.5829 ± 0.06667
4.	IMT (kg/m ²)	52	15.2	31.3	20.912 ± 4.0196
5.	Lingkar Pinggang (cm)	52	57	110	74.52 ± 11.321
6.	Lingkar Panggul (cm)	52	75	124	95.48 ± 10.038
7.	RLPP	52	0.65	0.92	0.7783 ± 0.05238
8.	Fleksibilitas (cm)	52	27.0	47.0	35.163 ± 5.1798
9.	VO ₂ maks (detik)	52	760	1164	968.31 ± 89.505
10.	VO ₂ maks (ml/kg/menit)	52	23	31	26.77 ± 2.157

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa rerata umur subjek penelitian adalah 19.5 tahun dengan berat badan rerata adalah 5.67 kg. Rerata tinggi badan subjek penelitian adalah 158 cm dengan demikian diperoleh rerata indeks massa tubuh subjek penelitian adalah 20.9 kg/m². Hal ini menunjukkan bahwa rerat IMT subjek penelitian berada pada kategori normal. Rerata lingkar pinggang berada di angka 74.5 cm, hal ini menunjukkan bahwa risiko untuk terjadinya penyakit degeneratif berada pada risiko rendah baik untuk laki-laki maupun perempuan. Sama halnya dengan rasio lingkar pinggang panggul (RLPP), menunjukkan angka 0.77 yang berarti potensi untuk terjadinya penyakit degeneratif berada pada risiko rendah. Rerata Nilai VO₂maks menunjukkan angka 26.77 ml/kg/menit, hal ini menunjukkan bahwa secara rerata subjek penelitian memiliki kategori kebugaran daya tahan jantung paru pada kategori kurang sekali pada laki-laki dan kurang pada perempuan. Hasil deskriptif hasil penelitian berdasarkan kategori disampaikan sebagai berikut:

Tabel 7. Kategori berdasarkan Variabel Penelitian

No	Variabel	Kategori	Jenis Kelamin		Jumlah
			L	P	
1	IMT	<i>underweight</i>	0	15	15
		normal	2	21	23
		<i>overweight</i>	0	5	5
		obesitas	1	4	5
		obesitas II	1	3	4
		TOTAL	4	48	52
2	Lingkar Pinggang	Resiko Rendah	4	45	49
		Resiko Tinggi	0	3	3
		TOTAL	4	48	52
3	RLPP	Resiko Rendah	4	45	49
		Resiko Tinggi	0	3	3
		TOTAL	4	48	52
4	VO ₂ maks	Kurang Sekali	3	5	8
		Kurang	1	38	39
		Cukup	0	5	5
		Baik	0	0	0
		Baik Sekali	0	0	0
		TOTAL	4	48	52

Hasil uji normalitas menunjukkan semua variabel memiliki sebaran data yang normal ditunjukkan dengan nilai signifikansi $p > 0.05$ (fleksibilitas $p = 0.054$, lingkaran pinggang $p = 0.877$, RLPP $p = 0.074$, dan VO_{2maks} $p = 0.054$).

Tabel 8. Uji Normalitas Variabel Penelitian

No.	Variabel	Signifikansi	Keterangan
1.	IMT	0.080	Normal
2.	Lingkar Pinggang	0.877	Normal
3.	RLPP	0.074	Normal
4.	Fleksibilitas	0.054	Normal
5.	VO_{2maks}	0.084	Normal

Tabel 9. Uji Korelasi Variabel Penelitian

No	Variabel	Variabel	Signifikansi	Keterangan
1	IMT	Lingkar Pinggang	0.000	Ada Korelasi
		RLPP	0.000	Ada Korelasi
		Fleksibilitas	0.983	Tidak Ada Korelasi
		VO_{2maks}	0.046	Ada Korelasi
2	Lingkar Pinggang	RLPP	0.000	Ada Korelasi
		Fleksibilitas	0.578	Tidak Ada Korelasi
		VO_{2maks}	0.123	Tidak Ada Korelasi
3	RLPP	Fleksibilitas	0.211	Tidak Ada Korelasi
		VO_{2maks}	0.377	Tidak Ada Korelasi
4	Fleksibilitas	VO_{2maks}	0.008	Ada Korelasi

Hasil uji korelasi variabel penelitian menggunakan uji *Pearson* menandakan nilai $p < 0.05$ berarti variabel yang diuji memiliki hubungan atau korelasi. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) Terdapat hubungan antara variabel IMT – lingkaran pinggang dengan nilai signifikansi $p = 0.000$, antara variabel IMT – RLPP dengan nilai signifikansi $p = 0.000$, antara variabel IMT – VO_{2maks} dengan nilai signifikansi $p = 0.046$, variabel lingkaran pinggang – RLPP dengan nilai signifikansi $p = 0.000$, dan variabel fleksibilitas – VO_{2maks} dengan nilai signifikansi $p = 0.008$, (2) Tidak terdapat hubungan antara variabel IMT – fleksibilitas dengan nilai signifikansi $p = 0.983$, variabel lingkaran pinggang – VO_{2maks} dengan nilai signifikansi $p = 0.578$, variabel RLPP – fleksibilitas dengan nilai signifikansi $p = 0.211$, dan variabel RLPP – VO_{2maks} dengan nilai signifikansi $p = 0.377$.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) terdapat hubungan antara fleksibilitas dengan VO_{2maks} ($p = 0.008$); (2) Terdapat hubungan antara IMT dengan VO_{2maks} ($p = 0.046$); (3) Tidak terdapat hubungan antara lingkaran pinggang dengan VO_{2maks} ($p = 0.123$); dan (4) Tidak terdapat hubungan antara RLPP dengan VO_{2maks} ($p = 0.377$). Dalam penelitian ini terdapat hubungan antara fleksibilitas dengan VO_{2maks} . Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Abrian, Sulistiawati & Dinangsit (2021) yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh langsung yang signifikan Fleksibelitas terhadap renang gaya dada ditunjukkan dengan koefisien r sebesar 0,339 dan signifikansi hubungan variabel X_2 dengan variabel Y dapat dilihat nilai t hitung sebesar 2,309 > dengan t tabel sebesar 1,701. Besar Pengaruh langsung fleksibilitas terhadap renang gaya dada adalah sebesar 11,60%. Fleksibilitas sangat penting diperlukan oleh seorang individu atau atlet, karena seorang individu atau atlet yang sangat fleksibel cenderung tidak mengalami cedera dan lebih mungkin untuk menampilkan performa terbaiknya dibandingkan seorang individu atau atlet yang kurang fleksibel (Djohan, 2017). Tujuan dari latihan fleksibilitas adalah untuk memaksimalkan elastisitas otot (Abrian, Sulistiawati & Dinangsit, 2021). Latihan fleksibilitas mutlak diperlukan untuk memaksimalkan

elastisitas otot. Hal ini karena kurangnya pelatihan dapat menyebabkan berkurangnya fleksibilitas.

Kajian tentang hubungan antara fleksibilitas dengan VO_2 maks diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh So dan Choi pada tahun 2010 menjelaskan bahwa obesitas membatasi fleksibilitas dalam berbagai aktivitas (So & Choi, 2010). Akibatnya, penderita obesitas cenderung menjalani gaya hidup *sedentary* yang berujung pada menurunnya kebugaran jasmani. Obesitas meningkatkan *low-density lipoprotein* (LDL) dan menurunkan *high-density lipoprotein* (HDL). Stres yang berlebihan dapat mengganggu fungsi jantung bahkan berujung pada gagal jantung. Tingginya proporsi lemak dalam tubuh pasien obesitas mengganggu fungsi kardiopulmoner, sehingga memberikan tekanan tambahan pada fungsi tersebut. Penurunan fungsi ini berdampak pada berkurangnya pengambilan oksigen untuk metabolisme intraseluler, terutama pada sel-sel sistem muskuloskeletal. Akibat penumpukan lemak yang tidak seimbang, sistem muskuloskeletal tidak mampu menyerap oksigen dalam jumlah optimal selama berolahraga. Hal ini terlihat dari nilai VO_2 maks yang lebih rendah sebesar pada penderita obesitas (Andriani, 2016)

Dalam penelitian ini juga terdapat hubungan antara IMT dengan VO_2 maks. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Dharma, Permadi, & Yasa pada tahun 2022. Hasil penelitian menggunakan uji korelasi Pearson Product Moment dengan nilai signifikan 0,004 dan koefisien korelasi sebesar -0,612. Hal ini menunjukkan terdapat korelasi negatif yang signifikan antara IMT dengan daya tahan VO_2 maks pada pemain bulutangkis. Dapat disimpulkan, semakin meningkat nilai IMT maka akan menurunkan nilai daya tahan kardiorespirasi pada pemain bulutangkis. Penelitian lain yang serupa dilakukan oleh Gantarialdha (2021) dengan judul "Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Ketahanan Kardiorespirasi Dinyatakan dalam VO_2 max." Penelitian yang dilakukan menggunakan studi literatur dengan mengumpulkan data sekunder yang diperoleh dari hasil penelitian peneliti sebelumnya. Berdasarkan hasil studi literatur tentang hubungan IMT dengan VO_2 maks daya tahan kardiorespirasi pada siswa, diketahui ada hubungan IMT dengan VO_2 maks daya tahan kardiorespirasi. Hubungannya terbalik: semakin tinggi IMT, semakin rendah daya tahan kardiorespirasi VO_2 maks, dan semakin rendah IMT, semakin tinggi daya tahan kardiorespirasi VO_2 maks (Gantarialdha, 2021).

Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kebugaran kardiovaskular adalah IMT. Jika seseorang memiliki IMT tinggi dan masuk dalam kategori yang berkisar antara kelebihan berat badan hingga obesitas, maka akan terjadi peningkatan jaringan adiposa dalam tubuh (Alimardani, Beni, Deheshti, 2012). Peningkatan jumlah jaringan adiposa tubuh menyebabkan penurunan fungsi fisiologis jantung akibat penebalan dinding ventrikel sehingga mengakibatkan penurunan curah jantung. Angka ini berarti lebih sedikit darah yang dipompa, dan lebih sedikit oksigen yang bersirkulasi ke otot. Peningkatan jaringan adiposa juga dikaitkan dengan penurunan fungsi endotel vaskular, khususnya produksi *nitric oxide* (NO). Penurunan sintesis NO menyebabkan gangguan resistensi insulin (Wardana, Widiandi & Wirata, 2018). Resistensi insulin menyebabkan terganggunya regulasi fungsi transporter anion di dalam mitokondria dan berdampak pada penurunan VO_2 max. Pada individu yang mengalami obesitas, pelepasan sitokin, khususnya interleukin-6 (IL-6), yang merangsang faktor pro-inflamasi, meningkat, begitu pula sekresi prothrombin aktivator inhibitor-1. Hal ini meningkatkan risiko tekanan darah tinggi dan penyakit jantung lainnya (De Araujo et al., 2015).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan: (1) Terdapat hubungan antara variabel IMT dengan lingkaran pinggang dengan nilai signifikansi $p = 0.000$, antara variabel IMT dengan RLPP dengan nilai signifikansi $p = 0.000$, antara variabel IMT dengan VO_2 maks dengan nilai signifikansi $p = 0.046$, variabel lingkaran

pinggang dengan RLPP dengan nilai signifikansi $p = 0.000$, dan variabel fleksibilitas dengan VO_2 maks dengan nilai signifikansi $p = 0.008$, (2) Tidak terdapat hubungan antara variabel IMT dengan fleksibilitas dengan nilai signifikansi $p = 0.983$, variabel lingk pinggang dengan VO_2 maks dengan nilai signifikansi $p = 0.578$, variabel RLPP dengan fleksibilitas dengan nilai signifikansi $p = 0.211$, dan variabel RLPP dengan VO_2 maks dengan nilai signifikansi $p = 0.377$. Hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan pada setiap individu untuk menjaga *health related fitness*, utamanya daya tahan jantung paru, komposisi tubuh dan fleksibilitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrian, M.G.O., Sulistiawati, D., & Dinangsit, D. (2021). Hubungan *speed*, fleksibilitas, dan power tungkai terhadap kemampuan renang gaya dada. *MEDIKORA: Jurnal Ilmiah Kesehatan Olahraga*, 20(2), 183-193.
- Afriwardi. (2010). Ilmu Kedokteran Olahraga. Jakarta: EGC.
- Alimardani, A., Beni, M.A., Deheshti. (2012). Relationship between physical fitness and anthropometric indicators in non-athlete students. *Annals of Biological Research*; 3 (9): 4617–4621.
- Andriani R. 2016. Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dan Aktivitas Fisik dengan Volume Oksigen Maksimum.[skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Apriyanto, K.D. (2020). Profil Daya Tahan Jantung Paru, Fleksibilitas, Kelincahan dan Keseimbangan Mahasiswa Ilmu Keolahragaan FIK UNY. *MEDIKORA: Jurnal Ilmiah Kesehatan Olahraga*, 19(1), 17-23.
- Aras Djohan (2017). Hubungan antara Fleksibilitas dan Kekuatan Otot Lengan dengan Kecepatan Renang. *Jurnal MKMI*.
- Bakhtiar, S. (2023). Tes Kesamaptaan dan Penilaian Keterampilan Beladiri. Pengurus Pusat Ikatan Sarjana Olahraga Indonesia (ISORI).
- Cieśła, E., Mleczko, E., Bergier, J., Markowska, M., NowakStarz, G. (2014). Healthrelated physical fitness, BMI, physical activity and time spent at a computer screen in 6 and 7year-old children from rural areas in Poland. *Annals Agricultural and Environmental Medicine*; 21 (3): 617–621.
- De Araujo, S.S., Miguel-Dos-Santos, R., Silva, R.J.S., Cabral-De-Oliveira, A.C. (2015). Association between body mass index and cardiorespiratory fitness as predictor of health status in schoolchildren. *Rev Andaluza Med del Deport*; 8 (2): 73–78. Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2014.02.003>.
- Dharma, I. G. P. A. D., Permadi, A. W., & Yasa, I. M. A. (2022). Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Daya Tahan VO_2 Max pada Pemain Bulu Tangkis. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(4), 6523-6530.
- Firdaus, K. (2011). Fisiologi Olahraga dan Aplikasinya. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang Press. Padang
- Gantarialdha, N. (2021). Hubungan Indeks Massa Tubuh Terhadap Ketahanan Kardiorespirasi Dinyatakan Dalam Vo_2 Max. *Jurnal Medika Hutama*, 2(04 Juli), 1162-1167.
- Irianto, J.P. (2004). Pedoman Praktis Berolahraga untuk Kebugaran dan Kesehatan. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Kravitz, L. (2001). Panduan Lengkap: Bugar Total. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Nieman DC. (2004). Kebugaran dan Kesehatan Anda, alih bahasa Syahrastani, M.Kes. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Nursalam. 2017. Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan?: Pendekatan Praktis (4th ed.). Jakarta: Salemba Medika.
- So, W., Choi, D. 2010. Difference in Physical Fitness and Cardiovascular Function Depend on BMI in Korean Men. *Journal of Sport Science and Medicine* 9:239-244

- Sumintarsih. (2007). Kebugaran Jasmani untuk Lanjut Usia. Olahraga. Vol. 13, Th. XIII, No.1. Hlm. 26-40.
- Swasta EB. (2010). Kebugaran jasmani dan indeks massa tubuh mahasiswa program studi IKORA FIK UNY.
- Wardana ING, Widiанти IGA, Wirata G. (2018). Testosterone increases corpus cavernous smooth muscle cells in oxidative stress-induced rodents (Sprague-Dawley). Bali Medical Journal; 7(2): 313-322.
- Werner W.K. Hoeger, Sharon A. Hoeger. (2010). Principles and Labs for Physical Fitness, Seventh Edition. Wadsworth, Cengage Learning. USA: Yolanda Cossio Publisher.