

## Hubungan Aktivitas Fisik dengan Indeks Massa Tubuh dan Lingkar Pinggang pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung Angkatan 2019

Faizal Riza Nugraha\*, Uci Ary Lantika, Eva Rianti Indrasari

Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*faizalriza001@gmail.com, evaindrasari@unisba.ac.id, uci.ary@unisba.ac.id

**Abstract.** Sedentary lifestyle is an important cause of excess body weight and has implications for body mass index and waist circumference which can lead to an increase in the incidence of non-communicable diseases. This study aims to determine the relationship between physical activity and body mass index and waist circumference. This study used a cross-sectional method, data were obtained from self administered questionnaire of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) and Google Form of anthropometric measurements in the form of body mass index and waist circumference From Bandung Islamic University Medical Faculty students population. Participants were obtained based on consecutive sampling method, and the data were processed using the Kolmogorov Smirnov test. Participants of the study was students from year 1 to year 3? Consist of 130 respondents. The results showed there was a significant relationship between physical activity and body mass index (p-value <0.05), and the relationship between physical activity and waist circumference (p-value <0.01). Physical activity can affect changes in body mass index and waist circumference so that an increase in physical activity makes it possible to prevent an increase in body mass index and waist circumference thereby reducing the risk factors for non-communicable diseases such as diabetes mellitus, stroke, chronic kidney disease and cardiovascular disease so that it is recommended for students to increase physical activity.

**Keywords:** *Physical Activity, Body Mass Index, Waist Circumference.*

**Abstrak.** Perilaku hidup sedentary merupakan penyebab penting terjadinya berat badan berlebih dan berimplikasi terhadap indeks massa tubuh dan lingkar pinggang yang dapat mengakibatkan peningkatan angka kejadian penyakit tidak menular. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan aktivitas fisik dengan indeks massa tubuh dan lingkar pinggang. Penelitian ini menggunakan metode cross sectional, data diperoleh dari pengisian Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) dan pengukuran antropometri berupa indeks massa tubuh dan lingkar pinggang pada populasi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung Angkatan 2019 yang diperoleh berdasarkan consecutive sampling, data diolah menggunakan uji Kolmogorov smirnov. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari seluruh responden (130 orang) terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dengan indeks massa tubuh (p-value <0,05), dan hubungan aktivitas fisik dengan lingkar pinggang (p-value <0,01). Aktivitas fisik dapat mempengaruhi perubahan indeks massa tubuh dan lingkar pinggang sehingga peningkatan aktivitas fisik memungkinkan untuk mencegah peningkatan dari indeks massa tubuh dan lingkar pinggang sehingga menurunkan faktor risiko terjadinya penyakit tidak menular seperti diabetes militus, stroke, penyakit ginjal kronis, dan penyakit kadiovaskular sehingga disarankan mahasiswa untuk meningkatkan aktivitas fisik.

**Kata Kunci:** *Aktivitas Fisik, Indeks Massa Tubuh, Lingkar Pinggang.*

## A. Pendahuluan

Menurut data dari *World Health Organization* (WHO), lebih dari seperempat populasi orang dewasa dunia (1,4 miliar orang dewasa) tidak cukup aktif. Di seluruh dunia, sekitar 1 dari 3 wanita dan 1 dari 4 pria tidak melakukan aktivitas fisik yang cukup untuk tetap sehat. Aktivitas yang tidak mencukupi, jumlahnya meningkat sebesar 5% (dari 31,6% menjadi 36,8%) antara tahun 2001 sampai 2016. Kurangnya aktivitas fisik dapat menyebabkan penyakit tidak menular di berbagai negara di dunia. Penyebab utama kematian di seluruh dunia dapat berasal dari penyakit tidak menular.(1) Saat ini, penyebab utama kematian di Indonesia diantaranya disebabkan oleh penyakit tidak menular seperti stroke, penyakit ginjal kronis, diabetes melitus, dan penyakit kardiovaskular. Kurangnya aktivitas fisik dapat menyebabkan penyakit tidak menular. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menyatakan proporsi penduduk Indonesia yang kurang beraktivitas pada 10 tahun ke atas meningkat dari 26,1% pada tahun 2013 menjadi 33,5% pada 2018 dengan jumlah terbanyak di Provinsi DKI Jakarta 47,8% dan terendah di Nusa Tenggara Timur 25%.(2)

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energi.(3) Aktivitas fisik berdasar atas intensitas dan besar kalori diklasifikasikan menjadi aktivitas fisik ringan, sedang, dan berat.(4) Kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan perilaku hidup sedenter dan memengaruhi perubahan pada gaya hidup seperti rendahnya aktivitas fisik sehingga memengaruhi kesehatan dan status gizi seseorang.(5) *World Health Organization* (WHO) mengembangkan kuesioner untuk mengukur aktivitas fisik di berbagai negara dengan *Global Physical activity Questionnaire* (GPAQ) yang terdiri dari 16 pertanyaan. Keterlibatan aktivitas fisik untuk mengumpulkan informasi dengan GPAQ mempunyai tiga aturan dan perilaku menetap yaitu aktivitas di lingkungan kerja, berpergian ke berbagai tempat, dan kegiatan rekreasi.(6)

Aktivitas fisik rendah dapat mempengaruhi penyimpanan lemak didalam tubuh. Jaringan adiposit akan lebih cenderung melakukan anabolisme sehingga energi akan disimpan. Asupan nutrisi yang diserap dari epitel usus akan dibawa terutama berupa trigliserida dan kolesterol untuk kemudian disimpan sebagai cadangan energi di dalam jaringan adiposa. Peningkatan ukuran dan volume dari jaringan adiposa akibat penumpukan cadangan energi akan berimplikasi terhadap berat dan ukuran tubuh seseorang. Hal ini dapat tercermin dari peningkatan indeks massa tubuh dan lingkar pinggang.(7) Kelebihan dan kekurangan berat badan pada orang dewasa dapat diketahui dengan status gizi yang dihitung menggunakan rumus indeks massa tubuh.(8) Untuk mendapatkan indeks massa tubuh ke level normal sesuai dengan kondisi tubuh maka pola aktivitas fisik perlu diperhatikan.(9) Anak-anak dan remaja harus melakukan aktivitas sedang hingga berat dalam durasi lebih dari 60 menit setiap hari, untuk orang dewasa melakukan dengan durasi antara 150 sampai 300 menit per minggu dengan intensitas sedang atau aktivitas aerobik intensitas kuat dengan durasi 75 sampai 150 menit per minggu.(10)

Mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung selama pandemi COVID-19 mengalami perubahan kebiasaan terutama aktivitas keseharian (11). Kondisi pembelajaran daring menyebabkan waktu sedenter mahasiswa kedokteran mengalami peningkatan. kegiatan di depan komputer dan alat elektronik lainnya selama pembelajaran daring menyebabkan mahasiswa lebih banyak duduk diam seharian, dan kurang beraktivitas fisik. Dari latar belakang di atas, perlu dilakukan penelitian untuk melihat hubungan antara aktivitas fisik pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019 terhadap lingkar pinggang dan indeks massa tubuh. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Untuk melihat gambaran dari tingkatan aktivitas fisik pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019.
2. Untuk melihat gambaran lingkar pinggang pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019.
3. Untuk melihat gambaran indeks massa tubuh pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019.
4. Untuk mengetahui hubungan derajat aktivitas fisik dengan indeks massa tubuh pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019.
5. Untuk mengetahui hubungan derajat aktivitas fisik dengan lingkar pinggang pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019.

## B. Metodologi Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019 yang dilaksanakan di fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung pada Februari–Desember 2022. Penelitian ini dilakukan dengan desain analisis observasional analitik jenis *cross-sectional* untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dengan indeks massa tubuh dan lingkaran pinggang pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019.

Sampel yang diambil adalah mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019 yang memenuhi kriteria inklusi berjumlah 130 responden. Kriteria inklusi: mahasiswa angkatan 2019 yang terdaftar sebagai mahasiswa di fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung. Kriteria eksklusi: mahasiswa angkatan 2019 fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung yang mempunyai gangguan aktivitas fisik sehingga tidak dapat melakukan aktivitas fisik dengan baik seperti riwayat cidera.

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *non-probability sampling* jenis *consecutive sampling*. Alat yang digunakan adalah timbangan injak, pita ukur, *microtoise* dan pengisian kuisioner GPAQ yang dibuat dalam gform. Analisis statistik menggunakan analisis univariat bertujuan untuk mengetahui karakteristik masing-masing variable yang diteliti, antara lain aktivitas fisik, indeks massa tubuh, dan lingkaran pinggang. Untuk analisis bivariat menganalisis hubungan antara aktivitas fisik dengan indeks massa tubuh dan hubungan aktivitas fisik dengan lingkaran pinggang menggunakan *uji Kolmogorov smirnov*.

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada penelitian ini didapatkan responden sebanyak 130 orang mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019, ditampilkan pada tabel berikut. Berdasarkan hasil penelitian, responden tingkat aktivitas fisik dalam kategori tingkat aktivitas fisik rendah yaitu sebanyak 40,8% dilihat dari kebiasaan mahasiswa seperti duduk belajar di depan komputer, membaca, menulis.

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran Tingkat Aktivitas Fisik

Tingkat Aktivitas Fisik	Jumlah (n)	Presentase (%)
Rendah	53	40,8
Sedang	31	23,8
Tinggi	46	35,4
Jumlah	130	100

Berdasarkan pengukuran berat dan tinggi badan sesuai dengan prosedur dan dilakukan perhitungan IMT melalui perbandingan berat badan dengan tinggi badan kuadrat ditemukan hasil lebih dari setengahnya responden memiliki risiko terjadinya sindrom metabolik dilihat dari hasil jumlah responden *overweight* dan obesitas sebesar 56,9 %.

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran Indeks massa Tubuh

Indeks Massa Tubuh	Jumlah (n)	Presentase (%)
<i>Underweight</i>	17	13,1
Normal	39	30
<i>Overweight</i>	25	19,2
Obesitas	49	37,7
Jumlah	130	100

Hasil penelitian menggabungkan kategori kriteria berdasarkan ukuran lingkar pinggang menjadi berisiko ditemukan pada lebih dari setengah subjek penelitian.

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Lingkar Pinggang

Lingkar Pinggang		Jumlah (n)	Presentase (%)
Berisiko	Laki-laki	20	54,6
	Wanita	51	
Tidak Berisiko	Laki-laki	29	45,4
	Wanita	30	
Jumlah		130	100

Hasil analisis hubungan aktivitas fisik dengan IMT dengan nilai kemaknaan  $p < 0,04$  yang menunjukkan nilai kemaknaan hubungan bermakna yang berarti aktivitas fisik mempengaruhi atau berhubungan dengan indeks massa tubuh.

**Tabel 4.** Hubungan Aktivitas Fisik dengan Indeks Massa Tubuh

Tingkat Aktivitas Fisik	Indeks Massa Tubuh				P value
	Underweight (%)	Normal (%)	Overweight (%)	Obesitas (%)	
Rendah	7 (5,4)	4 (3,1)	9 (6,9)	33 (25,4)	<0,040
Sedang	3 (2,3)	16 (12,3)	6 (4,6)	6 (4,6)	
Tinggi	7 (5,4)	19 (14,6)	10 (7,7)	10 (7,7)	
Jumlah	17 (13,1)	39 (30)	25 (19,2)	49 (37,7)	

Hasil analisis serupa ditemukan ada hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dengan lingkar pinggang ( $p < 0,001$ ).

**Tabel 3.** Hubungan Aktivitas Fisik dengan Lingkar Pinggang

Tingkat Aktivitas Fisik	Lingkar Pinggang		P value
	Berisiko	Tidak berisiko	
Rendah	38 (29,2)	15 (11,5)	<0,001
Sedang	13 (10)	18 (13,8)	
Tinggi	20 (15,4)	26 (20)	
Jumlah	71 (54,6)	59 (45,4)	

Berdasarkan hasil penelitian, rata – rata tingkatan aktivitas fisik pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019 mayoritas dalam kategori rendah yaitu sebanyak 40,8% (53 responden) dilihat dari kebiasaan mahasiswa seperti duduk belajar di

depan komputer, membaca, menulis. Pada responden yang memiliki IMT dengan kategori obesitas sebesar 37,7% (49 responden). Pada penelitian ini didapatkan hasil berupa sebagian besar responden yang memiliki aktivitas fisik rendah yang IMT dengan kategori obesitas sebesar 25,4% (33 responden). Dalam uji statistik didapatkan  $p$ -value <0,040 yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dengan indeks massa tubuh pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Unisba angkatan 2019. Semakin rendah aktivitas fisik dapat memperbesar faktor risiko terjadinya obesitas.

Metode pengukuran aktivitas fisik ini sama dengan metode yang digunakan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dalam Laporan Nasional Riskesdas 2018. Riskesdas 2018 melaporkan bahwa mayoritas persentase penduduk umur  $\geq 10$  tahun melakukan aktivitas fisik dalam seminggu dalam kategori cukup (nilai MET minute per minggu >1500) dengan nilai nasional 66,5% sedangkan untuk Provinsi Jawa Barat sebesar 62,5%. (12) Hal ini menandakan bahwa aktivitas fisik mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019 dibawah rata – rata nasional dan rata – rata Provinsi Jawa Barat.

Penelitian mengenai aktivitas fisik mahasiswa kedokteran di masa pandemi COVID-19 dilakukan di Universitas Sriwijaya. Hasil penelitian tersebut menunjukkan terjadi penurunan riwayat aktivitas fisik mahasiswa pada 85,1% dari 293 responden. Masa pandemic COVID-19 mengharuskan masyarakat termasuk mahasiswa fakultas kedokteran untuk lebih banyak melakukan kegiatan secara daring dan menggunakan alat elektronik. Hal ini dibuktikan pada penelitian tersebut bahwa 62% responden melakukan aktivitas dalam ruang dengan durasi duduk  $\geq 8$  jam. Bekerja dan melakukan pembelajaran dari rumah menyebabkan kurangnya aktivitas fisik dan meningkatkan frekuensi duduk. (13)

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian serupa yang dilakukan pada populasi mahasiswa pendidikan dokter Universitas Mataram. Sebanyak 74,9% responden memiliki tingkat aktivitas ringan – sedang pada saat pandemic COVID-19. Penelitian tersebut mengungkapkan faktor dibatasinya pergerakan dan aktivitas harian dapat terjadi sebelum pandemi, ditambah dengan kondisi pandemi, kebiasaan masyarakat untuk beraktivitas bertahan dan adanya aktivitas lain seperti adanya kuliah daring sehingga waktu mahasiswa berjalan dan beraktivitas fisik menjadi berkurang. Pada mahasiswa kedokteran, hal ini dapat terjadi karena mahasiswa kedokteran merasakan lebih butuh untuk belajar dibandingkan melakukan aktivitas fisik dan hal ini juga didukung dengan kebiasaan mahasiswa yang tidak makan makanan yang bergizi sehingga mahasiswa kedokteran lebih sering berada pada *sedentary lifestyle*. (14)

Responden yang memiliki IMT dengan kategori obesitas sebesar 37,7% (49 responden). Penelitian dengan hasil serupa juga ditemukan di Bandar Lampung khususnya pada populasi mahasiswa kedokteran Universitas Malahayati. Penelitian tersebut mengungkapkan 50% mahasiswa angkatan 2017 mengalami obesitas. (15) Penelitian yang dilakukan di Universitas Tarumanagara menemukan hasil yang lebih besar lagi sebanyak 57,5% responden yang merupakan mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Tarumanagara memiliki status gizi lebih – obesitas. (16) Penelitian ini juga mendapatkan temuan hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dengan IMT ( $p < 0,04$ ). Aktivitas fisik berperan penting dalam mencegah progresifitas kelebihan berat badan dan obesitas pada remaja menuju dewasa.

Komposisi tubuh dalam jangka waktu lama memerlukan asupan energi dan pengeluaran energi yang seimbang, ketika seseorang mendapat asupan energi terus-menerus melebihi pengeluarannya sebagian besar energi akan disimpan sebagai lemak sehingga meningkatkan berat badan atau kelebihan adipositas. (17) Aktivitas fisik berperan sekitar 25% pengeluaran energi dalam tubuh. Hal tersebut dapat menyeimbangkan antara simpanan energi dan penggunaan energi hingga berpengaruh pada IMT. (17) Kebutuhan energi yang optimal sangat penting untuk kebugaran jasmani, dan penentu utamanya adalah aktivitas fisik, yang mencakup semua bentuk latihan otot dan fisik. Secara khusus, aktivitas fisik melibatkan gerakan tubuh yang terencana dan terstruktur yang dirancang untuk meningkatkan kebugaran fisik. IMT salah satu komponennya adalah berat badan. Berat badan dipengaruhi oleh total energi yang digunakan untuk melakukan aktivitas fisik. Energi yang dikeluarkan melalui aktivitas fisik sekitar 15-30% dari seluruh komponen pengeluaran energi total. Energi yang digunakan selama aktivitas fisik adalah komponen yang paling bervariasi. Itu tergantung pada aktivitas subjek,

gaya hidup, jenis latihan fisik, jenis kelamin, keseimbangan hormonal dan status gizi sebelumnya. Semakin tinggi IMT salah satunya disebabkan karena semakin rendah tingkat aktivitas fisik. Sebaliknya, ketika aktivitas fisik lebih tinggi, kebugaran fisik lebih baik dan dapat berpengaruh pada IMT. Aktivitas fisik yang tidak memadai tidak hanya terkait dengan peningkatan persentase massa lemak tetapi juga menyebabkan penurunan massa otot relatif. Peningkatan aktivitas fisik atau olahraga teratur dapat membantu mengurangi persentase massa lemak yang membantu peningkatan relatif pada massa non-lemak, sehingga meningkatkan kebugaran.<sup>18(18)</sup>

Pada subjek penelitian yang memiliki lingkar pinggang berisiko yaitu 54,6%. Penelitian serupa ditemukan pada penelitian populasi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2016. Berdasarkan pemeriksaan IMT ditemukan 26,1% subjek mengalami obesitas. sebanyak 61,5% subjek laki-laki dan 82,9% subjek perempuan berisiko obesitas sentral.<sup>(19)</sup> Peningkatan lingkar pinggang dapat meningkatkan risiko berbagai macam penyakit kronis seperti meningkatnya faktor risiko diabetes melitus dan kardiovaskular.<sup>(20)</sup> Hal ini dibuktikan dalam penelitian yang mencari hubungan aktivitas fisik dengan kejadian obesitas sentral pada pasien poliklinik jantung dan penyakit dalam. Hasil penelitian tersebut mengungkapkan pasien yang datang ke poliklinik jantung dan penyakit dalam yang mengalami obesitas sentral sebesar 63,5% dan 66,7% subjek dalam kategori tingkat aktivitas fisik ringan. Penelitian tersebut menyimpulkan adanya hubungan aktivitas fisik dengan kejadian obesitas sentral yang ditandai dengan ukuran lingkar pinggang berisiko.<sup>(21)</sup> Penelitian tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini dimana terdapat hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dengan lingkar pinggang ( $p < 0,001$ ).

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Gambaran aktivitas fisik mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019 berdasarkan interpretasi *metabolic equivalent* (MET) dalam kategori aktivitas fisik termasuk dalam kategori aktivitas fisik rendah (40,8%), aktivitas fisik sedang (23,8), dan aktivitas fisik tinggi (35,4).
2. Lingkar pinggang mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019 dalam kategori berisiko sebanyak 54,6% dan tidak berisiko 45,4%.
3. Indeks massa tubuh mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019 berada dalam kategori *underweight* (13,1%), normal (30%), *overweight* (19,2%), obesitas sebanyak (37,7%).
4. Terdapat hubungan bermakna antara aktivitas fisik dengan indeks massa tubuh mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019 ( $p < 0,04$ ).
5. Terdapat hubungan bermakna antara aktivitas fisik dengan lingkar pinggang mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung angkatan 2019 ( $p < 0,001$ ).

#### Acknowledge

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pimpinan fakultas kedokteran Universitas Islam Bandung yang telah mengizinkan peneliti melakukan penelitian dan seluruh responden yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] Wawan mas'udi PSW. Tata Kelola Penanganan COVID-19 di Indonesia.
- [2] Physical activity.
- [3] Damasceno A. Noncommunicable Disease. Heart of Africa: Clinical Profile of an Evolving Burden of Heart Disease in Africa. 2016. 155–157 p.
- [4] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Kementerian Kesehatan RI. 2018;1–582.
- [5] WHO. Physical Activity Fact Sheet. World Health Organization. 2017.
- [6] Kusumo MP, Yogyakarta UM. Buku pemantauan aktivitas fisik. 2021. 1–43 p.

- [7] Kirana FR. Dampak Pandemi Covid-19 terhadap Aktifitas Fisik dan Penerapan Gizi Seimbang pada Mahasiswa Daring. *Jurnal Medika Utama*. 2020;02(01):402–6.
- [8] Candrawati S, Kedokteran J, Kedokteran F, Kesehatan II, Soedirman UJ. Hubungan Tingkat Aktivitas Fisik Dengan Indeks Massa Tubuh (Imt) Dan Lingkar Pinggang Mahasiswa. *The Soedirman Journal of Nursing*. 2011;6(2):112–8.
- [9] Dunton GF, Berrigan D, Ballard-Barbash R, Graubard B, Atienza AA. Joint associations of physical activity and sedentary behaviors with body mass index: Results from a time use survey of US adults. *International Journal of Obesity*. 2009;33(12):1427–36.
- [10] Singh A, Purohit B. Evaluation of Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) among Healthy and Obese Health Professionals in Central India. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 2011;3(1):34–43.
- [11] Juliansyah MI. Kemungkinan Mekanisme Peran Zink Dalam Patogenesis Covid-19. *Jurnal Riset Kedokteran*. 2022 Feb 14;1(2):116–23.
- [12] Budi DR, Listiandi AD, Festiawan R, Widanita N, Anggraeni D. Indeks Masa Tubuh (IMT): Kajian Analisis pada Atlet Renang Junior Usia Sekolah Dasar. *TEGAR: Journal of Teaching Physical Education in Elementary School*. 2020;3(2):46–53.
- [13] Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, Carlson SA, Fulton JE, Galuska DA, et al. The physical activity guidelines for Americans. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2018;320(19):2020–8.
- [14] Palar CM, Wongkar D, Ticoalu SHR. Manfaat Latihan Olahraga Aerobik Terhadap Kebugaran Fisik Manusia. *Jurnal e-Biomedik*. 2015;3(1).
- [15] Guyton AC. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. 2016. 1–23 p.
- [16] Metabolism E. *SPORTS*.
- [17] Rodwell, Victor W, David A. Bender, Kathleen M. Botham, Peter J. Kennelly PAWeil. *Harper\_s\_Illustrated\_Biochemistry\_30th\_Ed .pdf*. 2015.
- [18] Dewi RC, Rimawati N, Purbodjati. Body mass index, physical activity, and physical fitness of adolescence. *Journal of Public Health Research*. 2021;10(2):340–2.
- [19] Katherina, Sudiarti T. Body Weight Prediction Model using Mid Upper Arm Circumferences and Knee Height in Adult. *Ijphn*. 2020;1(1):24–32.
- [20] Magdalena R. Hubungan Antara Aktivitas Fisik Dengan Indeks Massa Tubuh Pada Situasi Pandemi Covid-19. *Sains Olahraga dan Pendidikan Jasmani*. 2021;21:1–10.
- [21] Par'i HMSW. *PENILAIAN STATUS GIZI*. 2017. 48 p.