

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN KUALITAS TIDUR DAN INDEKS MASSA TUBUH  
DENGAN TINGKAT KEBUGARAN KARDIORESPI  
PADA MAHASISWA PENDIDIKAN DOKTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
ANGKATAN 2021**



**ALYA HUMAIRA  
04011182025008**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## **SKRIPSI**

# **HUBUNGAN KUALITAS TIDUR DAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN TINGKAT KEBUGARAN KARDIORESPI PADA MAHASISWA PENDIDIKAN DOKTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA ANGKATAN 2021**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh  
gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked)



**ALYA HUMAIRA  
04011182025008**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

# HUBUNGAN KUALITAS TIDUR DAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN TINGKAT KEBUGARAN KARDIORESPI PADA MAHASISWA PENDIDIKAN DOKTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA ANGKATAN 2021

## LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana  
Kedokteran (S.Ked)

Oleh:

**Alya Humaira**  
**04011182025008**

Palembang, 14 Desember 2023

**Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya**

**Pembimbing I**

**dr. Ernie, Sp. KFR, K.R. (K)**

NIP. 197708172010122001

**Pembimbing II**

**dr. Wardiansah, M.Biomed**

NIP. 198409082010121003

**Penguji I**

**dr. Nyimas Fatimah, Sp. KFR**

NIP. 198406072015104201

**Penguji II**

**dr. Budi Santoso, M.Kes**

NIP. 198410162014041003

Koordinator Program Studi  
Pendidikan Dokter

**dr. Susilawati, M.Kes**

NIP. 197802272010122001

Mengetahui,  
Wakil Dekan I

**Prof. Dr. dr. Irfanuddin, Sp. KO, M. PD**

NIP. 197306131999031001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Akhir Skripsi ini dengan judul “Hubungan Kualitas Tidur dan Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat Kebugaran Kardiorespi pada Mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya Angkatan 2021” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal Desember 2023.

Palembang, 14 Desember 2023.

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Laporan Akhir Skripsi

Pembimbing I  
**dr. Ernie, Sp. KFR, K.R. (K)**  
NIP. 197708172010122001

Pembimbing II  
**dr. Wardiansah, M.Biomed**  
NIP. 198409082010121003

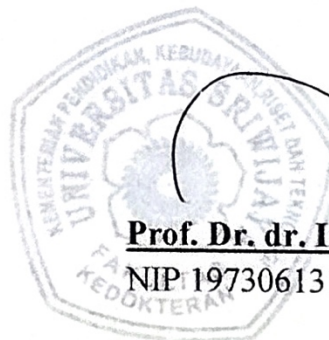
Penguji I  
**dr. Nyimas Fatimah, Sp. KFR**  
NIP. 198406072015104201

Penguji II  
**dr. Budi Santoso, M.Kes**  
NIP. 198410162014041003

Koordinator Program Studi  
Pendidikan Dokter

Mengetahui,  
Wakil Dekan 1

**dr. Susilawati, M.Kes**  
NIP 197802272010122001



**Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd. Ked**  
NIP 19730613199903100

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alya Humaira

NIM : 04011182025008

Judul : Hubungan Kualitas Tidur dan Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat Kebugaran Kardiorespi pada Mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya Angkatan 2021

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan merupakan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 14 Desember 2023



Alya Humaira

## ABSTRAK

### **Hubungan Kualitas Tidur dan Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat Kebugaran Kardiorespi pada Mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya Angkatan 2021.**

(Alya Humaira, Desember 2023, 127 halaman)  
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

**Latar belakang:** Kebugaran kardiorespi menjadi salah satu komponen penting dalam menilai derajat kesehatan. Tingkat kebugaran kardiorespi seseorang tergantung pada kinerja fisiologis tubuh dan dipengaruhi berbagai faktor seperti sosiodemografi, status antropometri, tanda vital, penyakit komorbid, dan gaya hidup. Dari beberapa faktor tersebut, kualitas tidur dan indeks massa tubuh dapat berpengaruh terhadap tingkat kebugaran kardiorespi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kualitas tidur dan indeks massa tubuh dengan tingkat kebugaran kardiorespi.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *consecutive sampling* dengan jumlah sampel yang bersedia menjadi responden serta memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebanyak 77 responden. Pengambilan data dilakukan dengan pengukuran langsung menggunakan *Multistage Fitness Test*, pengukuran berat badan dan tinggi badan, serta pengisian kuesioner *Pittsburgh Sleep Quality Index*. Analisis data menggunakan *Statistical Package for Social Science* (SPSS) dengan analisis *chi square* dan alternatif *Fisher Exact*.

**Hasil :** Didapatkan sebagian besar responden memiliki tingkat kebugaran kardiorespi kurang (67,5%), kualitas tidur yang buruk (70,1%), dan indeks massa tubuh normal (63,6%). Berdasarkan analisis bivariat, tidak terdapat hubungan antara kualitas tidur dan indeks massa tubuh dengan tingkat kebugaran kardiorespi dengan *p value* > 0,05 (kualitas tidur *p* = 1,000; indeks massa tubuh *p* = 0,564).

**Kesimpulan :** Tidak terdapat hubungan antara kualitas tidur dan indeks massa tubuh dengan tingkat kebugaran kardiorespi.

**Kata kunci :** Kebugaran kardiorespi, Kualitas Tidur, Indeks Massa Tubuh.

## ABSTRACT

### **Correlations between Sleep Quality and BMI with Cardiorespiratory Fitness Level in Medical Student Class of 2021 at Sriwijaya University**

(Alya Humaira, December 2023, 127 pages)  
Faculty of Medicine Sriwijaya University

**Background:** Cardiorespiratory fitness is one of the important components in assessing the degree of health. A person's level of cardiorespiratory fitness depends on the physiological performance of the body and is influenced by various factors such as sociodemography, anthropometric status, vital signs, comorbid diseases, and lifestyle. Of these factors, sleep quality and body mass index can affect the level of cardiorespiratory fitness. This study aims to analyze the relationship of sleep quality and body mass index with cardiorespiratory fitness level.

**Methods:** This study is an analytical observational study with cross-sectional design. Sampling using consecutive sampling technique with the number of samples that are willing to be respondents and meet the criteria of inclusion and exclusion as many as 77 respondents. Data collection was done by direct measurement using Multistage Fitness Test, measurement of body weight and height, as well as filling the questionnaire Pittsburgh Sleep Quality Index. Data analysis using Statistical Package for Social Science (SPSS) with chi square analysis and Fisher Exact alternative.

**Results :** It was found that most respondents had a low level of cardiorespiratory fitness (67,5%), poor sleep quality (70,1%), and a normal body mass index (63,6%). Based on bivariate analysis, there is no relationship between sleep quality and body mass index with cardiorespiratory fitness level with  $p$  value  $> 0.05$  (sleep quality  $p = 1,000$ ; body mass index  $p = 0,564$ ).

**Conclusion :** There is no correlation between sleep quality and body mass index and cardiorespiratory fitness levels.

**Keywords :** Cardiorespiratory fitness, Sleep quality, Body mass index.

## RINGKASAN

HUBUNGAN KUALITAS TIDUR DAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN TINGKAT KEBUGARAN KARDIORESPI PADA MAHASISWA PENDIDIKAN DOKTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA ANGKATAN 2021.

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 14 Desember 2023

Alya Humaira; dibimbing oleh dr. Ernie, Sp. KFR dan dr. Wardiansah, M.Biomed

Pendidikan Dokter Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya.

xvii + 110 halaman, 27 tabel, 10 gambar, 13 lampiran

### RINGKASAN

Kebugaran kardiorespi menjadi salah satu komponen penting dalam menilai derajat kesehatan. Tingkat kebugaran kardiorespi seseorang tergantung pada kinerja fisiologis tubuh dan dipengaruhi berbagai faktor seperti sosiodemografi, status antropometri, tanda vital, penyakit komorbid, dan gaya hidup. Dari beberapa faktor tersebut, kualitas tidur dan indeks massa tubuh dapat berpengaruh terhadap tingkat kebugaran kardiorespi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kualitas tidur dan indeks massa tubuh dengan tingkat kebugaran kardiorespi. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *consecutive sampling* dengan jumlah sampel yang bersedia menjadi responden serta memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebanyak 77 responden. Pengambilan data dilakukan dengan pengukuran langsung menggunakan *Multistage Fitness Test*, pengukuran berat badan dan tinggi badan, serta pengisian kuesioner *Pittsburgh Sleep Quality Index*. Analisis data menggunakan *Statistical Package for Social Science* (SPSS) dengan analisis *chi square* dan alternatif *Fisher Exact*. Pada penelitian ini, didapatkan sebagian besar responden memiliki tingkat kebugaran kardiorespi kurang (67,5%), kualitas tidur yang buruk (70,1%), dan indeks massa tubuh normal (63,6%). Berdasarkan analisis bivariat, tidak terdapat hubungan antara kualitas tidur dan indeks massa tubuh dengan tingkat kebugaran kardiorespi dengan  $p\text{ value} > 0,05$  (kualitas tidur  $p = 1,000$ ; indeks massa tubuh  $p = 0,564$ ). Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kualitas tidur dan indeks massa tubuh dengan tingkat kebugaran kardiorespi.

Kata Kunci: Kebugaran kardiorespi, Kualitas tidur, Indeks massa tubuh  
Kepustakaan: 81



## SUMMARY

CORRELATIONS BETWEEN SLEEP QUALITY AND BMI WITH  
CARDIORESPIRATORY FITNESS LEVEL IN MEDICAL STUDENT CLASS OF  
2021 AT SRIWIJAYA UNIVERSITY

Scientific Paper in the form of Skripsi, 14 December 2023

Alya Humaira; Supervised by dr. Ernie, Sp. KFR and dr. Wardiansah, M.Biomed

General Practitioner Education, Faculty of Medicine, Sriwijaya University.

xvii + 110 pages, 27 tables, 10 pictures, 13 attachments

Cardiorespiratory fitness is one of the important components in assessing the degree of health. A person's level of cardiorespiratory fitness depends on the physiological performance of the body and is influenced by various factors such as sociodemography, anthropometric status, vital signs, comorbid diseases, and lifestyle. Of these factors, sleep quality and body mass index can affect the level of cardiorespiratory fitness. This study aims to analyze the relationship of sleep quality and body mass index with cardiorespiratory fitness level. This study is an analytical observational study with cross-sectional design. Sampling using consecutive sampling technique with the number of samples that are willing to be respondents and meet the criteria of inclusion and exclusion as many as 77 respondents. Data collection was done by direct measurement using Multistage Fitness Test, measurement of body weight and height, as well as filling the questionnaire Pittsburgh Sleep Quality Index. Data analysis using Statistical Package for Social Science (SPSS) with chi square analysis and Fisher Exact alternative.

In this study, It was found that most respondents had a low level of cardiorespiratory fitness (67,5%), poor sleep quality (70,1%), and a normal body mass index (63,6%). Based on bivariate analysis, there is no relationship between sleep quality and body mass index with cardiorespiratory fitness level with p value  $> 0.05$  (sleep quality  $p = 1,000$ ; body mass index  $p = 0,564$ ). In conclusion, there is no relationship between sleep quality and body mass index with cardiorespiratory fitness level.

Keywords: Cardiorespiratory fitness, Sleep quality, Body mass index.

Citations: 81

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Hubungan Kualitas Tidur dan Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat Kebugaran Kardiorespi pada Mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya Angkatan 2021” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked). Saya menyadari bahwa penyusunan proposal ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin menghaturkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kelancaran, dan kemudahan dalam semua urusan di hidup saya;
2. Yang terhormat dr. Ernie, Sp. KFR, K.R. (K) dan dr. Wardiansah, M.Biomed selaku pembimbing serta dr. Nyimas Fatimah, Sp. KFR dan dr. Budi Santoso, M.Kes selaku penguji yang telah memberikan saran dan arahan agar skripsi ini menjadi semakin baik;
3. Abah, Mama, Adek, keluarga besar serta teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu atas segala doa, motivasi, kasih sayang, serta dukungan baik moril maupun materil yang telah diberikan.

Saya menyadari adanya kekurangan dari penelitian ini karena keterbatasan dan kekurangan yang saya miliki. Oleh karena itu, saya terbuka akan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis, penelitian selanjutnya, dunia kesehatan, dan lainnya.

Palembang, 14 Desember 2023

Alya Humaira

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alya Humaira

NIM : 04011182025008

Judul : Hubungan Kualitas Tidur dan Indeks Massa Tubuh dengan Tingkat Kebugaran Kardiorespi pada Mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya Angkatan 2021

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 14 Desember 2023

Alya Humaira  
NIM. 04011182025008

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT .....	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY .....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
DAFTAR SINGKATAN .....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Hipotesis Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	5
1.5.2 Manfaat Praktis.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Kebugaran Tubuh .....	7
2.2 Kebugaran Kardiorespi.....	9
2.3 Tidur .....	28
2.4 Indeks Massa Tubuh.....	41
2.5 Hubungan Kualitas Tidur, IMT, dan Kebugaran Kardiorespi.....	44
2.6 Kerangka Teori.....	47

2.7	Kerangka Konsep .....	48
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....		49
3.1	Jenis Penelitian .....	49
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian .....	49
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	49
3.3.1	Populasi .....	49
3.3.2	Sampel .....	49
3.3.3	Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....	51
3.4	Variabel Penelitian .....	51
3.5	Definisi Operasional .....	52
3.6	Cara Pengumpulan Data .....	53
3.6.1	Waktu Pengumpulan Data .....	53
3.6.2	Kuesioner.....	53
3.6.3	Pengukuran Indeks Massa Tubuh.....	54
3.6.4	Pengukuran Tingkat Kebugaran Kardiorespi .....	55
3.7	Cara Pengolahan Data dan Analisis Data .....	58
3.8	Alur Kerja Penelitian .....	59
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		60
4.1	Hasil.....	60
4.2	Pembahasan .....	69
4.3	Keterbatasan Penelitian .....	76
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran .....	77
DAFTAR PUSTAKA .....		79
LAMPIRAN .....		86
BIODATA .....		110

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Level Protokol Bruce .....	15
Tabel 2.2. Level Protokol Balke .....	16
Tabel 2.3. Level Protokol McHenry .....	16
Tabel 2.4. Level Protokol Latihan Bertingkat .....	17
Tabel 2.5. Kategori nilai VO <sub>2</sub> Max pada laki-laki .....	18
Tabel 2.6. Kategori nilai VO <sub>2</sub> Max pada perempuan .....	19
Tabel 2.7. Interpretasi hasil tes Balke .....	20
Tabel 2.8. Interpretasi hasil Multistage Fitness Stage berdasarkan nilai VO <sub>2</sub> Max ....	22
Tabel 2.9. Interpretasi hasil <i>Multistage Fitness Stage</i> .....	22
Tabel 2.10. Interpretasi hasil Harvard Step Test .....	24
Tabel 2.11. Perbedaan fase NREM dan REM .....	30
Tabel 2.12. Klasifikasi IMT menurut WHO .....	42
Tabel 2.13. Klasifikasi IMT secara nasional .....	42
Tabel 3.1. Definisi Operasional .....	52
Tabel 3.2. Waktu Pengumpulan Data .....	53
Tabel 3.3. Klasifikasi IMT menurut Kemenkes .....	55
Tabel 3.4. Interpretasi hasil <i>Multistage Fitness Test</i> .....	57
Tabel 4.1. Distribusi Usia, Indeks Massa Tubuh, Skor PSQI, dan VO <sub>2</sub> Max .....	61
Tabel 4.2. Distribusi Responden berdasarkan Karakteristik Sosiodemografi .....	61
Tabel 4.3. Komponen dan Skor PSQI Responden .....	62
Tabel 4.4. Distribusi Responden berdasarkan Kualitas Tidur .....	64
Tabel 4.5. Distribusi Responden berdasarkan Indeks Massa Tubuh .....	65
Tabel 4.6. Distribusi Responden berdasarkan Tingkat Kebugaran Kardiorespi .....	65
Tabel 4.7. Distribusi berdasarkan Kualitas Tidur dan Kebugaran Kardiorespi .....	66
Tabel 4.8. Hubungan Kualitas Tidur dengan Tingkat Kebugaran Kardiorespi .....	67
Tabel 4.9. Distribusi Responden berdasarkan IMT dan Kebugaran Kardiorespi .....	68
Tabel 4.10. Hubungan IMT dengan Tingkat Kebugaran Kardiorespi .....	68

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Sirkulasi paru dan sirkulasi sistemik.....	10
Gambar 2.2. Skema aliran darah.....	11
Gambar 2.3. Proses respirasi.....	12
Gambar 2.4. Formulir level dan balikan <i>Multistage Fitness Test</i> .....	21
Gambar 2.5. Pola EEG pada fase-fase tidur .....	31
Gambar 2.6. Siklus dalam fase tidur.....	31
Gambar 2.7. Neuroanatomi dari pengaturan tidur .....	32
Gambar 2.8. Kerangka teori.....	47
Gambar 2.9. Kerangka konsep.....	48
Gambar 3.1. Formulir perolehan level dan balikan <i>Multistage Fitness Test</i> .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Lembar Penjelasan kepada Calon Responden.....	86
Lampiran 2 Lembar Persetujuan (Informed Consent) .....	88
Lampiran 3 Lembar Identitas dan Hasil Pengukuran .....	89
Lampiran 4 Kuesioner PSQI dan skoring PSQI .....	91
Lampiran 5 Rekap Data Hasil Pengukuran.....	97
Lampiran 6 Lembar Konsultasi Skripsi .....	99
Lampiran 7 Sertifikat Kelayakan Etik .....	101
Lampiran 8 Surat Izin Penelitian .....	102
Lampiran 9 Surat Selesai Penelitian .....	103
Lampiran 10 Hasil Pemeriksaan Kemiripan Naskah.....	104
Lampiran 11 Hasil Pengolahan Data SPSS .....	105
Lampiran 12 Dokumentasi Pengambilan Data .....	109



## DAFTAR SINGKATAN

ACSM	: <i>American College of Sport Medicine</i>
COVID 19	: <i>Coronavirus Disease 2019</i>
CPET	: <i>Cardiopulmonary Exercise Test</i>
EEG	: <i>Elektroensefalogram</i>
GABA	: <i>Gamma-aminobutyric Acid</i>
HR	: <i>Heart rate</i>
IMT	: <i>Indeks Massa Tubuh</i>
Kemenkes	: <i>Kementerian Kesehatan</i>
LTPA	: <i>Leisure Time Physical Activity</i>
RAS	: <i>Reticular Activating System</i>
REM	: <i>Rapid Eye Movement</i>
NREM	: <i>Non-Rapid Eye Movement</i>
PSQI	: <i>Pittsburgh Quality Sleep Index</i>
Riskesdas	: <i>Riset Kesehatan Dasar</i>
VLPO	: <i>Ventrolateral Preoptic Nucleus</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebugaran kardiorespi merupakan kemampuan tubuh untuk melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga berat dalam waktu lama.<sup>1,2</sup> Tingkat kebugaran kardiorespi dapat dilihat dari nilai  $VO_2Max$ , yaitu jumlah oksigen maksimal yang dapat diambil oleh tubuh dan tetap konstan seiring meningkatnya aktivitas fisik.<sup>1</sup> Tingkat kebugaran kardiorespi dapat diukur melalui berbagai jenis uji latihan kardiorespi. Kebugaran kardiorespi dianggap sebagai bagian dari kebugaran tubuh dan menjadi salah satu komponen penting dalam penilaian derajat kesehatan.<sup>2,3</sup> Tingkat kebugaran kardiorespi seseorang tergantung pada kinerja fisiologis dan fungsional organ tubuh. Setelah beraktivitas, diperlukan proses pemulihan homeostasis tubuh guna mengembalikan kinerja fisiologis berbagai sistem organ.<sup>2</sup> Pemulihan tersebut dipengaruhi oleh tidur yang merupakan proses fisiologis sekaligus *recovery* homeostasis tubuh.

Tidur didefinisikan sebagai kondisi tubuh dalam keadaan tidak sadar dengan persepsi terhadap rangsangan eksternal dan aktivitas motorik yang berkurang, tetapi terjadi proses aktif di otak secara keseluruhan yang utamanya diatur oleh proses neurobiologis.<sup>4,5</sup> Kualitas tidur seseorang digambarkan dari bagaimana perasaan dan kepuasan seseorang terhadap tidurnya, mulai dari aspek durasi hingga perasaan saat bangun tidur dan menjalani aktivitas sepanjang hari.<sup>6</sup> Berbagai faktor dapat mempengaruhi kualitas tidur seseorang, mulai dari faktor genetik, aktivitas fisik, gaya hidup, hingga faktor lingkungan.<sup>6,7</sup>

Selain tidur, faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kebugaran kardiorespi antara lain faktor sosiodemografi, status antropometri, tanda-tanda vital, penyakit komorbid dan obat-obatan, serta berbagai perilaku yang berkaitan dengan

kesehatan (aktivitas fisik, nutrisi, dan kebiasaan merokok).<sup>8</sup> Salah satu komponen antropometri yang berpengaruh terhadap tingkat kebugaran kardiorespi adalah indeks massa tubuh, yaitu suatu cara sederhana untuk mengetahui status gizi seseorang melalui ukuran berat badan dan tinggi badan.<sup>9,10</sup> Zygmunt, dkk. (2019) menyebutkan bahwa IMT dapat memprediksi risiko kekurangan atau kelebihan berat badan yang kemudian berkorelasi dengan risiko morbiditas. Selama pandemi COVID-19, terjadi pembatasan aktivitas di luar rumah untuk mengurangi penularan virus. Kondisi ini berdampak pada terganggunya aktivitas sehari-hari dan menurunnya tingkat aktivitas fisik selama era pandemi. Hal ini kemudian dapat berpengaruh terhadap perubahan indeks massa tubuh (IMT).<sup>11</sup> Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, 13,6% penduduk Indonesia berusia 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan dan sebanyak 21,8% mengalami obesitas.<sup>12</sup>

Sebagai mahasiswa kedokteran, tuntutan akademik selama pendidikan berpengaruh terhadap pola hidup mahasiswa sehari-hari. Kondisi ini berkorelasi terhadap kualitas tidur, berat badan, dan tingkat kebugaran kardiorespi pada mahasiswa kedokteran. Hasil penelitian Sharma, dkk. (2022) menunjukkan bahwa mahasiswa kedokteran memiliki tingkat kebugaran kardiorespi yang rendah dan cenderung mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun pertama perkuliahan.<sup>13</sup> Penelitian oleh Juliyanty, dkk. juga menunjukkan sebagian besar (93,1%) mahasiswa memiliki tingkat kebugaran kardiorespi yang sangat kurang.<sup>14</sup> Tingkat kebugaran kardiorespi yang cenderung rendah ini dapat dipengaruhi oleh tingkat aktivitas fisik yang rendah dan *sedentary lifestyle* berkaitan dengan aktivitas akademik, dimana sebagian besar mahasiswa kedokteran, khususnya di Indonesia, memiliki tingkat aktivitas fisik yang rendah.<sup>15</sup>

Selain itu, durasi dan intensitas belajar yang tinggi juga menyebabkan mahasiswa kedokteran rentan mengalami kualitas tidur yang buruk.<sup>16</sup> Selain tuntutan akademik, hal ini juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti pengetahuan dan sikap mahasiswa, terutama mengenai pentingnya tidur.<sup>16</sup> Orang dewasa disarankan untuk tidur dengan durasi 7-9 jam dan remaja disarankan untuk tidur sekitar 9,5 jam.<sup>16</sup>

Menurut penelitian Paudel, dkk. (2021), sebagian besar (sekitar 32 – 75%) mahasiswa kedokteran di negara berkembang memiliki kualitas tidur yang buruk, terutama mereka yang sudah menginjak tahap kedua pendidikan.<sup>6,17</sup>

Tidur sangat berpengaruh terhadap kesehatan seseorang karena selama tidur terjadi proses *recovery* berbagai fungsi organ tubuh sehingga kualitas tidur dapat mempengaruhi tingkat kebugaran seseorang.<sup>18,19</sup> Ana Paula, dkk. (2021) menemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kualitas tidur dengan kebugaran kardiorespi, dimana kualitas tidur yang buruk dikaitkan dengan tingkat kebugaran kardiorespi yang lebih rendah.<sup>19</sup>

Tingkat aktivitas fisik yang rendah, *sedentary lifestyle*, dan stress pada mahasiswa dapat berpengaruh terhadap berat badan dan indeks massa tubuh. Menurut Tjie Kok, dkk. (2023), mahasiswa lebih berisiko untuk mengalami obesitas (sekitar 41%) seperti dilaporkan Pope, Hansen, dan Harvey (2017) dalam *Journal of Nutrition Education and Behavior*. Kegiatan perkuliahan sehari-hari sangat memengaruhi perilaku makan, seperti konsumsi makanan cepat saji dan kurang konsumsi makanan bergizi.<sup>20</sup> Ditambah faktor lain seperti kurang aktivitas fisik dan stress, hal ini dapat meningkatkan risiko *overweight* dan obesitas pada mahasiswa kedokteran. Diani, dkk. (2023) meninjau 29 artikel ilmiah tentang *overweight* dan obesitas pada mahasiswa kedokteran dan mendapatkan sekitar 20 – 60% mahasiswa kedokteran mengalami *overweight* dan obesitas.<sup>20</sup>

Beberapa studi menunjukkan adanya kaitan antara IMT dengan tingkat kebugaran kardiorespi. Bonney, dkk. (2018) memaparkan bahwa remaja dengan IMT normal memiliki tingkat kebugaran kardiorespi yang lebih baik dibandingkan remaja dengan berat badan berlebih atau obesitas.<sup>21</sup> *Overweight* dan obesitas dapat menurunkan kekuatan otot ekstremitas bawah sehingga otot tidak dapat mempertahankan kekuatan yang memadai selama melakukan aktivitas.<sup>21</sup> Selain itu, seseorang dengan obesitas akan memiliki jumlah lemak yang lebih tinggi dalam tubuh yang dapat mengganggu fungsional sistem kardiovaskular dan pernapasan dengan mengurangi jumlah oksigen yang diterima oleh otot rangka.<sup>22</sup> Hal ini dapat dilihat dari

nilai  $VO_2Max$  yang lebih rendah pada orang-orang dengan IMT berlebih atau obesitas.<sup>22</sup>

Tingkat kebugaran kardiorespi telah dianggap sebagai prediktor dari sejumlah indikator kesehatan, sehingga penting untuk dilakukan penilaian dan pengukuran secara rutin.<sup>23</sup> Selain itu, beberapa studi juga telah menyebutkan bahwa tingkat kebugaran kardiorespi dapat berpengaruh terhadap performa akademik mahasiswa, dimana tingkat kebugaran yang rendah dapat berdampak negatif terhadap performa akademik dan tingkat kebugaran kardiorespi yang baik sebanding dengan peluang mencapai prestasi akademik yang baik.<sup>24,25</sup> Pentingnya penilaian tingkat kebugaran kardiorespi yang dapat mempengaruhi performa akademik mahasiswa kedokteran, adanya hubungan antara kualitas tidur dan IMT dengan tingkat kebugaran kardiorespi berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, serta belum ada penelitian yang membahas hal tersebut di Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya mendorong penulis untuk mengetahui hubungan kualitas tidur dan IMT dengan tingkat kebugaran kardiorespi pada mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana hubungan antara kualitas tidur dengan tingkat kebugaran kardiorespi pada mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya Angkatan 2021.
2. Bagaimana hubungan antara IMT dengan tingkat kebugaran kardiorespi pada mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya Angkatan 2021.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui hubungan antara kualitas tidur dan IMT dengan tingkat kebugaran kardiorespi pada mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya angkatan 2021.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengidentifikasi tingkat kebugaran kardiorespi mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya angkatan 2021.
2. Mengidentifikasi kualitas tidur mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya angkatan 2021.
3. Mengidentifikasi indeks massa tubuh (IMT) mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya angkatan 2021.
4. Menganalisis hubungan kualitas tidur dengan tingkat kebugaran kardiorespi pada mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya angkatan 2021.
5. Menganalisis hubungan IMT dengan tingkat kebugaran kardiorespi pada mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya angkatan 2021.

### **1.4 Hipotesis Penelitian**

Terdapat hubungan antara kualitas tidur dan IMT dengan tingkat kebugaran kardiorespi pada mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya Angkatan 2021.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

#### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai hubungan kualitas tidur dan IMT dengan tingkat kebugaran kardiorespi pada mahasiswa Pendidikan Dokter Universitas Sriwijaya Angkatan 2021.

#### **1.5.2 Manfaat Praktis**

##### **1. Bagi Mahasiswa**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran mahasiswa tentang pentingnya menjaga kualitas tidur dan pola hidup sehat demi menjaga kebugaran tubuh yang baik.

## **2. Bagi Peneliti**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Buttar KK, Kacker S, Saboo N. Normative Data of Maximal Oxygen Consumption (VO<sub>2</sub> Max) among Healthy Young Adults: A Cross-sectional Study. *J Clin Diagnostic Res.* 2022;31–4.
2. American College of Sports Medicine. ACSM Guidelines for Exercise Testing Tenth Ed. 10th ed. Riebe D, Ehrman JK, Liguori G, Magal M, editors. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2018.
3. Dourado VZ, Nishiaka RK, Simões MSMP, Lauria VT, Tanni SE, Godoy I, et al. Classification of cardiorespiratory fitness using the six-minute walk test in adults: Comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Pulmonology.* 2021;27(6):500–8.
4. Sherwood L. Introduction to Human Physiology.pdf. 9th Editio. Belmont, California: Brooks/Cole, Cengage Learning; 2016.
5. Nelson KL, Davis JE, Corbett CF. Sleep quality: An evolutionary concept analysis. *Nurs Forum* [Internet]. 2022;57(1):144–51. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/nuf.12659>
6. Paudel K, Adhikari TB, Khanal P, Bhatta R, Paudel R, Bhusal S, et al. Sleep quality and its correlates among undergraduate medical students in Nepal: A cross-sectional study. *PLOS Glob Public Heal* [Internet]. 2022;2(2):e0000012. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pgph.0000012>
7. Sejbuk M, Mirończuk-Chodakowska I, Witkowska AM. Sleep Quality: A Narrative Review on Nutrition, Stimulants, and Physical Activity as Important Factors. *Nutrients.* 2022;14(9).
8. Zeiher J, Ombrellaro KJ, Perumal N, Keil T, Mensink GBM, Finger JD. Correlates and Determinants of Cardiorespiratory Fitness in Adults: a Systematic Review. *Sport Med - Open.* 2019;5(1).
9. Faradisa IS, Muhammad RP, Girindraswari DA. A Design of Body Mass Index (BMI) and Body Fat Percentage Device Using Fuzzy Logic. *Indones J Electron Electromed Eng Med Informatics.* 2022;4(2):94–106.
10. Zygmunt K, Kuchciak M, Nycz M, Szczudło M, Bobula G. Influence, Significance and Importance of Body Mass Index in Scientific Research and Various Fields of Science. *Am J Biomed Sci Res.* 2019;4(4):287–9.
11. Akter T, Zeba Z, Hosen I, Al-Mamun F, Mamun MA. Impact of the COVID-19 pandemic on BMI: Its changes in relation to socio-demographic and physical activity patterns based on a short period. *PLoS One* [Internet]. 2022;17(3 March):1–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0266024>
12. UNICEF. Analisis Lanskap Kelebihan Berat Badan Dan Obesitas Di Indonesia. 2019; Available from: <https://www.unicef.org/indonesia/id/laporan/analisis-lanskap-kelebihan-berat-badan-dan-obesitas-di-indonesia>



13. Sharma A, Sah SP, Rajak A, BC A, Sah A, Dhakal R, et al. Assessment of cardiorespiratory fitness among medical students: a prospective study. *F1000Research*. 2022;11:776.
14. Juliyanty NKAM, Indonesiani SH, Suryanditha PA. Hubungan Tingkat Aktivitas Fisik dan Indeks Massa Tubuh Terhadap Daya Tahan Kardiorespirasi pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa. *AMJ (Aesculapius Med Journal)*. 2022;2(3):143–9.
15. Vikawati N, Sarosa H, Rosdiana I. The Physical Fitness Evaluation of Medical Student in Semarang: A Cross Sectional Study. *Bangladesh J Med Sci*. 2021;20(3):625–30.
16. Nsengimana A, Mugabo E, Niyonsenga J, Hategekimana JC, Biracyaza E, Mutarambirwa R, et al. Sleep quality among undergraduate medical students in Rwanda: a comparative study. *Sci Rep [Internet]*. 2023;13(1):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27573-9>
17. Bianca N, Budiarsa IGNK, Samatra DPGP. Gambaran Kualitas Tidur Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Udayana pada Tahap Preklinik dan Klinik. *J Med Udayana*. 2021;10(12):1–5.
18. Aminuddin M, Sholichin, Rahmadhani S, Maimia E. Hubungan Kualitas Tidur dan Aktivitas Fisik dengan Tingkat Kebugaran Fisik di Era Pandemi COVID-19. 2022;12(1):1–10.
19. Fonseca APLM, de Azevedo CVM, Santos RMR. Sleep and health-related physical fitness in children and adolescents: a systematic review. *Sleep Sci*. 2021;14(4):357–65.
20. Diani YH, Novelyn S, Cing JM, Suryowati T, Aritonang CRL, Daroedono E, et al. Prevalence of Overweight and Obesity among Medical Students. *Int J Sci study [Internet]*. 2021;10(2):34–45. Available from: [http://www.ijss-sn.com/uploads/2/0/1/5/20153321/06\\_ijss\\_may\\_22\\_oa06\\_-\\_2022.pdf](http://www.ijss-sn.com/uploads/2/0/1/5/20153321/06_ijss_may_22_oa06_-_2022.pdf)
21. Bonney E, Ferguson G, Smits-Engelsman B. Relationship between Body Mass Index, Cardiorespiratory and Musculoskeletal Fitness among South African Adolescent Girls. *Int J Environ Res Public Heal Artic*. 2018;15(1067).
22. Khairunnisa S. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan VO<sub>2</sub>Max Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Angkatan 2022. [Lampung]; 2023.
23. American Heart Association. Cardiorespiratory Fitness in Youth: An Important Marker of Health. 2020. p. 101–18.
24. Yang CB, Tsao TH. Cardiorespiratory Fitness, Health-Related Physical Fitness and Academic Performance in College Students. *Adv Phys Educ*. 2020;10:42–53.
25. Narasimhanaidu D, Wardana ING, Karmaya INM. Relationship between cardiovascular fitness and academic achievement among medical students of Udayana University in batch 2018. *Intisari Sains Medis*. 2020;11(3):1138–43.
26. National Council of Educational Research and Training. Health and Physical Education. New Delhi: Publication Division; 2016.
27. Buttar KK, Saboo N, Kacker S. A Review: Maximal Oxygen Uptake (VO<sub>2</sub> Max)

- and Its Estimation Methods. *Int J Phys Educ Sport Heal* [Internet]. 2019;6(6):24–32. Available from: [www.kheljournal.com](http://www.kheljournal.com)
28. Syahid AM. Analysis of VO<sub>2</sub>MAX Differences between Laboratory Test and Field Test in Rowing. *J Pendidik Jasm dan Olahraga*. 2021;6(1):97–101.
  29. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. TKSİ KEMDIKBUD [Internet]. 2023. Available from: <https://tksi.kemdikbud.go.id/tksi/prosedur-detail.php?idp=61>
  30. D. Mitchell R, Crandall C. Validation of the 15 Minute Balke Field Test for Competitive, Adult 5K Runners: From Treadmill VO<sub>2</sub>max Testing to Enhancing Performance. Vol. 5, *American Journal of Sports Science and Medicine*. 2017. p. 44–7.
  31. Iyakrus, Hartati, Syafaruddin. Physical Fitness Profile of Universitas Sriwijaya Using Harvard Step Test. 2021;513:453–7.
  32. Zeiher J, Manz K, Kuntz B, Perumal N, Keil T, Mensink GBM, et al. Individual and interpersonal correlates of cardiorespiratory fitness in adults – Findings from the German Health Interview and Examination Survey. *Sci Rep*. 2020;10(1):1–15.
  33. Werneck A de O, Silva DR, Agostinete RR, Fernandes RA, Ronque ERV, Cyrino ES. Social, behavioral and biological correlates of cardiorespiratory fitness according to sex, nutritional status and maturity status among adolescents. A cross-sectional study. *Sao Paulo Med J*. 2018;136(3):237–44.
  34. Hamlin MJ, Deuchrass RW, Olsen PD, Choukri MA, Marshall HC, Lizamore CA, et al. The Effect of Sleep Quality and Quantity on Athlete’s Health and Perceived Training Quality. *Front Sport Act Living*. 2021;3(September):1–10.
  35. Strand LB, Laugsand LE, Wisløff U, Nes BM, Vatten L, Janszky I. Insomnia symptoms and cardiorespiratory fitness in healthy individuals: The Nord-Trøndelag health study (HUNT). *Sleep*. 2013;36(1):99–108.
  36. Anderson T, Trisna H, Lilis L. The Correlation between Night Sleep Duration and Physical Activity with Cardiorespiratory Fitness Test Results in Healthy Medical College Students: a Pilot Study. *J Anthropol Sport Phys Educ*. 2022;6(1):25–9.
  37. Fernström M, Fernberg U, Hurtig-Wennlöf A. The importance of cardiorespiratory fitness and sleep duration in early CVD prevention: BMI, resting heart rate and questions about sleep patterns are suggested in risk assessment of young adults, 18–25 years: The cross-sectional lifestyle, biomarkers and. *BMC Public Health*. 2020;20(1):1–11.
  38. Lakoski SG, Barlow CE, Berry J, Morrow JR, Farrell SW, Haskell WL. Clinical Determinants of Cardiorespiratory Fitness: The Cooper Center Longitudinal Study. *Circulation* [Internet]. 2018;122. Available from: [https://doi.org/10.1161/circ.122.suppl\\_21.A11438](https://doi.org/10.1161/circ.122.suppl_21.A11438)
  39. Singh S, Yadav N, Jain S. Sleep and Health - An Introduction. *Int J Head Neck Surg*. 2019;10(1):1–3.
  40. Joiner WJ. The Neurobiological Basis of Sleep and Sleep Disorders. *Physiology*

- (Bethesda) [Internet]. 2018;33(5):312–27. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6230548/>
41. Ohayon M, Wickwire EM, Hirshkowitz M, Albert SM, Avidan A, Daly FJ, et al. National Sleep Foundation’s sleep quality recommendations: first report. *Sleep Heal.* 2017;3:6–19.
  42. Watson NF, Badr MS, Belenky G, Bliwise DL, Buxton OM, Buysse D, et al. Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society on the Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: Methodology and Discussion. *J Clin Sleep Med.* 2015;11(8):931–52.
  43. Li J, Vitiello M V., Gooneratne N. Sleep in Normal Aging. *Sleep Med Clin.* 2018;13(1):1–11.
  44. Schmickler JM, Blaschke S, Robbins R, Mess F. Determinants of Sleep Quality: A Cross-Sectional Study in University Students. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(3).
  45. Menezes Júnior LAA de, Lourenção LG, Andrade AC de S, Carraro JCC, Machado-Coelho GLL, Meireles AL. Determinants of poor sleep quality in adults during the coronavirus disease pandemic: COVID-Inconfidentes, a population-based study. *Sao Paulo Med J.* 2023;141(4):1–11.
  46. Wang F, Bíró É. Determinants of sleep quality in college students: A literature review. *Explore.* 2021;17(2):170–7.
  47. Jiménez-Vaquero C, Alonso-Dominguez R, Garcia-Yu IA, Martín-Nogueras AM, Sánchez-Aguadero N, Crespo-Sedano A, et al. Analysis of the determinants of sleep quality in a Spanish population: a study protocol for a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2023;13(3):1–8.
  48. Yin F, Chen C, Song S, Chen Z, Jiao Z, Yan Z, et al. Factors Affecting University Students’ Sleep Quality during the Normalisation of COVID-19 Epidemic Prevention and Control in China: A Cross-Sectional Study. *Sustain.* 2022;14(17).
  49. CDC. Healthy Weight , Nutrition , and Physical Activity About Adult BMI What are the BMI trends for adults in the United States ? [Internet]. 2022. Available from: [https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult\\_bmi/index.html#print](https://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult_bmi/index.html#print)
  50. Kemenkes. Epidemi obesitas [Internet]. *Jurnal Kesehatan.* 2018. p. 1–8. Available from: <http://www.p2ptm.kemkes.go.id/dokumen-ptm/factsheet-obesitas-kit-informasi-obesitas>
  51. Dinda Qatrunnada R. Faktor Penyebab Kejadian Kelebihan Berat Badan dan Obesitas pada Anak-anak dan Dewasa. *Media Gizi Kesmas.* 2022;11(1):318–26.
  52. Saraswati SK, Rahmaningrum FD, Pahsya MNZ, Paramitha N, Wulansari A, Ristantya AR, et al. Literature Review : Faktor Risiko Penyebab Obesitas. *Media Kesehat Masy Indones.* 2021;20(1):70–4.
  53. Banjarnahor RO, Banurea FF, Panjaitan JO, Pasaribu RSP, Hafni I. Faktor-faktor risiko penyebab kelebihan berat badan dan obesitas pada anak dan remaja:

- Studi literatur. *Trop Public Heal J*. 2022;2(1):35–45.
54. Lim ST, Lee E. Association of Sleep Quality with Cardiorespiratory Fitness in Male High School Students. *Indian J Pediatr*. 2020;87(11):954.
  55. Kriswanto ES, Prasetyowati I, Sunardi J, Suharjana F. The Influence of Quality of Sleep and Physical Activity on Physical Fitness. 2020;465–70.
  56. Osailan AM, Elnaggar RK, Alsubaie SF, Alqahtani BA, Abdelbasset WK. The association between cardiorespiratory fitness and reported physical activity with sleep quality in apparently healthy adults: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18:1–13.
  57. Goyal G, Sharma R, Joshi S, Bhardwaj A. Effect of sleep deprivation on heart rate recovery after treadmill testing in otherwise healthy young adults. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*. 2018;9:19–22.
  58. Bisht RS, Walia L. Obesity and Its Correlation With Sleep Patterns and Cardiorespiratory Fitness in Medical College Students of Mmimsr, Ambala. *Ann Int Med Dent Res [Internet]*. 2019;5(4):4–8. Available from: [https://ijmedicines.com/Uploaded/issues\\_pdf/2017/November/November\\_2017\\_1563885613\\_6400556.pdf](https://ijmedicines.com/Uploaded/issues_pdf/2017/November/November_2017_1563885613_6400556.pdf)
  59. Ghosh SS. Relationship of Body Mass Index with Cardiorespiratory Fitness in Collegiate Females of West Bengal. *Int J Sport Phys Educ [Internet]*. 2019;5(3):19–22. Available from: [www.arcjournals.org](http://www.arcjournals.org)
  60. Hidayatullah MW. Hubungan Tingkat Aktivitas Fisik dan Komposisi Tubuh Terhadap Tingkat Kebugaran Tubuh pada Kandidat Tim Bantuan Medis Sriwijaya. Universitas Sriwijaya; 2022.
  61. Budyawati NPLW, Utami DKI, Widyadharma IPE. Proposi dan Karakteristik Kualitas Tidur Buruk pada Guru-Guru Sekolah Menengah Atas Negeri di Denpasar. *E-Jurnal Med [Internet]*. 2019;8(3):1–7. Available from: <https://ocs.unud.ac.id/index.php/eum/article/view/49852>
  62. Putra ATE. Hubungan Kualitas Tidur Dengan Tingkat Kebugaran Jasmani Terhadap Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2019. 2022.
  63. Endhini I. Perbedaan Indeks Kebugaran Kardiorespi antara Mahasiswa dengan Indeks Massa Tubuh Berlebih dan Indeks Massa Tubuh Normal di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang. Universitas Muhammadiyah Palembang; 2017.
  64. Yoshe RT, Kumala M. Pemetaan Status Gizi Berdasarkan Indeks Massa Tubuh dan Komposisi Tubuh pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara Angkatan 2015 dan 2016. *Tarumanagara Med J*. 2021;3(1):143–51.
  65. Rafi Faiq A, Zulhamidah Y, Widayanti E. Gambaran Sedentary Behaviour dan Indeks Massa Tubuh Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI di Masa Pendidikan Tahun Pertama dan Kedua. *Maj Sainstekes*. 2018;5(2):66–73.
  66. Situmorang H, Simangunsong D. Gambaran Indeks Massa Tubuh, Aktivitas Fisik, Kapasitas Vital Paru dan Kebugaran Jasmani (Kardiorespiratori) pada

- Mahasiswa/i Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen Tahun 2020. Universitas HKBP Nommensen Medan; 2021.
67. Lindegård A, Wastensson G, Hadzibajramovic E, Grimby-Ekman A. Longitudinal associations between cardiorespiratory fitness and stress-related exhaustion, depression, anxiety and sleep disturbances. *BMC Public Health*. 2019;19(1):1–13.
  68. Kohler R, Rorato P, Braga ALF, Velho RB, Krause MP. Effects of Aging and Exercise on the Cardiorespiratory Fitness of Older Women. *Rev Bras Geriatr e Gerontol*. 2016;19(4):603–12.
  69. Pandey A, Allen NB, Ayers C, Reis JP, Moreira HT, Sidney S, et al. Fitness in Young Adulthood and Long-Term Cardiac Structure and Function: The CARDIA Study. *JACC Hear Fail*. 2017;5(5):347–55.
  70. Rmania NS, Apriantono T, Winata B. The effects of differences in sleep quality and quantity on VO<sub>2</sub>max levels. *Adv Rehabil*. 2020;34(4):11–7.
  71. Wibowo DS, Permadi AW, Yasa IMA. The Relationship of Sleep Quality with Cardiorespiratory Fitness in Students Physiotherapy Dhyana Pura University. 2022;1(1):157–64. Available from: <https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/jakasakti/index>
  72. Laksamana BCTP, Damayanti D, Widyastuti RA. Hubungan antara Indeks Massa Tubuh, Kadar Hemoglobin, dan Aktivitas Fisik terhadap Tingkat Kebugaran Kardiorespirasi pada Mahasiswi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Jakarta II Tahun 2022. *Pros TIN PERSAGI 2022*. 2022;4:315–24.
  73. Syamsuryadin. Indeks Massa Tubuh dan Kebugaran Kardiovaskuler Atlet Bola Voli di Pusat Latihan Atlet Daerah Sleman. *J Penelit Kesehat Suara Forikes*. 2022;13:114–8.
  74. Khairunnisa S, Fiana DN, Ismunandar H, Berawi KN. Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Volume Oksigen Maksimal (VO<sub>2</sub>max) Mahasiswa Tingkat Pertama Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. *Med Prof J Lampung*. 2023;13(1):28–34.
  75. Vikawati NE, Sarosa H, Makarim FR, Fasitasari M. Physical Activity Correlates to Body Mass Index among Medical Students. *J Kedokt Brawijaya*. 2020;31(2):111–5.
  76. Dewi M, Kustiyah L, Kuswari M. Percent Fat Mass and Body Mass Index As Cardiorespiratory Fitness Predictors in Young Adults. *J Gizi Pangan*. 2015;10(3):179–84.
  77. Imboden MT, Kaminsky LA, Peterman JE, Hutzler HL, Whaley MH, Fleenor BS, et al. Cardiorespiratory Fitness Normalized to Fat-Free Mass and Mortality Risk. *Med Sci Sports Exerc*. 2020;52(7):1532–7.
  78. Brand C, Dias AF, Fochesatto CF, García-Hermoso A, Mota J, Gaya ACA, et al. The Role of Body Fat in the Relationship of Cardiorespiratory Fitness with Cardiovascular Risk Factors in Brazilian Children. Vol. 24, Motriz. *Revista de Educacao Fisica*. 2018.

79. Hildebrandt X, Ibrahim M, Peltzer N. Cell death and inflammation during obesity: “Know my methods, WAT(son).” *Cell Death Differ.* 2023;30(2):279–92.
80. Edwards-Richards A, DeFreitas M, Katsoufis CP, Seeherunvong W, Sasaki N, Freundlich M, et al. Capillary rarefaction: An early marker of microvascular disease in young hemodialysis patients. *Clin Kidney J.* 2014;7(6):569–74.
81. Santoso B, Irfannuddin I, Swanny S, Kesuma DG. The Effect of Physical Activity Motivation to Daily Step Count and VO<sub>2</sub>max. *J Phys Conf Ser.* 2019;1246(1).