

p ISSN 1693 - 1238  
e ISSN 2598 - 4861



# Hang Tuah Medical Journal



Hang Tuah University Press

## Editorial Team

**Chief Editor** : Dr PRAWESTY DIAH UTAMI , dr., M.Ked, Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah, Surabaya; google scholar ID Zauk9NkAAAAJ&hl=en&oi=ao (<https://scholar.google.com/citations?user=Zauk9NkAAAAJ&hl=en&oi=ao>) ; scopus ID 57221766908 (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221766908>)

**Duty Editor**: Dr INDRI NGESTI RAHAYU, dr., M.Kes, Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah, Surabaya sinta ID 5991754 (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=5991754&view=overview>) , google scholar ID BvDY3mAAAAAJ (<https://scholar.google.com/citations?user=BvDY3mAAAAAJ&hl=en&authuser=1>)

**Editor :**

FITRI HANDAJANI, Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah, Surabaya; sinta ID 5991737 (<https://sinta.kemdikbud.go.id/author/?mod=profile&p=stat>) , google scholar ID cJl3bxMAAAAJ&hl=en (<https://scholar.google.com/citations?user=cJl3bxMAAAAJ&hl=en>) , scopus ID 57188932360 (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57188932360>)

M HASINUDDIN, PoltekKes Ngudia Husada, Madura

HOTIMAH MASDAN SALIM, Fakultas Kedokteran Universitas Nahdatul Ulama Surabaya, Scopus ID: 56797943000 (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56797943000>)

BUDHI SETIAWAN, Pharmacology laboratory, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma, Surabaya. Scopus ID: 57188555582

TAMAM JAUHARI, Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah, Surabaya

### JOURNAL TEMPLATE



([https://docs.google.com/document/d/1h\\_pxHyNF5\\_VleoOcYopzPtKusp=sharing&oid=112352692973372867519&rtopof=true&ad=true](https://docs.google.com/document/d/1h_pxHyNF5_VleoOcYopzPtKusp=sharing&oid=112352692973372867519&rtopof=true&ad=true))

### TOOLS



(<https://www.mendeley.com/>)



(<https://www.turnitin.com/>)



(<https://www.grammarly.com/>)

### INDEXING



(<https://sinta.kemdikbud.go.id/journals/profile/4812>)



(<https://garuda.kemdikbud.go.id/journal/view/26727>)



(<https://scholar.google.com/citations?user=VA8qpHcAAAAJ&hl=en>)



([https://app.dimensions.ai/discover/publication?search\\_mode=content&and\\_facet\\_source\\_title=jour.1337498](https://app.dimensions.ai/discover/publication?search_mode=content&and_facet_source_title=jour.1337498))

**MAKE A SUBMISSION** (<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index>)

## Current Issue

(<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/gateway/plugin/WebFec>)

(<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/gateway/plugin/WebFec>)

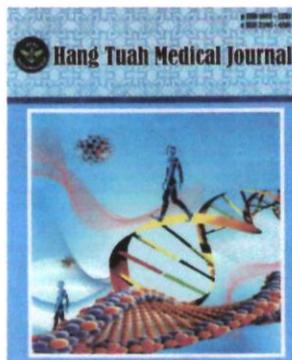
(<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/gateway/plugin/WebFec>)

## Visitors

Journal  
Visitors

Flagcounter

Home (<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/index>)  
> Archives (<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/issue/archive>)  
> Vol. 19 No. 1 (2021): Hang Tuah Medical Journal



(<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/issue/view/15>)

DOI: <https://doi.org/10.30649/hmj.v19i1> (<https://doi.org/10.30649/hmj.v19i1>)

Published: 2021-11-29

## Articles

Peran Brain Stimulation TMS Pada Prajurit Penderita Depresi Yang Penugasa Kapal Perang (<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/80>)

I KETUT TIRKA NANDAKA  
1-14

[PDF \(BAHASA INDONESIA\) \(HTTPS://JOURNAL-MEDICAL.HANGTUAH.AC.ID/INDEX.PHP/JURNAL/ARTICLE/VII\)](https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/80)

Fungsi Fisik, Status Gisi dan Komposisi Tubuh Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya (<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/14>)

Budhi Setiawan, Inggit Andhika, Ika Praningtias, Ernawati Ernawati, Herni Suprpti  
15-21

[PDF \(BAHASA INDONESIA\) \(HTTPS://JOURNAL-MEDICAL.HANGTUAH.AC.ID/INDEX.PHP/JURNAL/ARTICLE/VII\)](https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/14)

Profil Kejadian Kanker Serviks Di Rumkital Dr Ramelan Periode Januari – Des 2018 (<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/14>)

SASTRA JENDRA HAYUNINGTYAS  
25-40

[PDF \(BAHASA INDONESIA\) \(HTTPS://JOURNAL-MEDICAL.HANGTUAH.AC.ID/INDEX.PHP/JURNAL/ARTICLE/VII\)](https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/14)

Kajian Predasi Catfish terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti Sebagai Upaya Pencegahan Penyebaran Demam Berdarah Dengue (<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/64>)

ALDY DION, MICHELLE CHRISTINA PRAYOGO, HINDRI MUFTI YUANA, HEBERT ADRIANTO  
41-53

[PDF \(BAHASA INDONESIA\) \(HTTPS://JOURNAL-MEDICAL.HANGTUAH.AC.ID/INDEX.PHP/JURNAL/ARTICLE/VII\)](https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/64)

Hubungan Tingkat Pengetahuan dan Sikap Masyarakat dengan Upaya Pencegahan Covid-19 di Mataram (<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/66>)

STEFANNY ANGELINE BUDIARTO, HERIN SETIANINGSIH, WAHYU PRASASTI MUTIADESI  
54-76

[PDF \(BAHASA INDONESIA\) \(HTTPS://JOURNAL-MEDICAL.HANGTUAH.AC.ID/INDEX.PHP/JURNAL/ARTICLE/VII\)](https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/66)

The Effect of Broken Home (Household Crisis) on Depression Anxiety Stress S (Dass 42) in Students of Sma X Lumajang (<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/67>)

NOER KUMALA INDAHSAARI, RIZKI AMALIA MEGA FITRIANI  
77-85

[PDF \(BAHASA INDONESIA\) \(HTTPS://JOURNAL-MEDICAL.HANGTUAH.AC.ID/INDEX.PHP/JURNAL/ARTICLE/VII\)](https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/67)

Pengaruh Obesitas pada Status Imunitas Individu Terhadap Infeksi Virus Dan (<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/12>)

ERNY, OKKY PRASETYO, AYLI SOEKANTO, ASTRID AMANDA  
86-94

[PDF \(BAHASA INDONESIA\) \(HTTPS://JOURNAL-MEDICAL.HANGTUAH.AC.ID/INDEX.PHP/JURNAL/ARTICLE/VII\)](https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/12)

Obesitas Anak di Masa Pandemi Covid-19 (<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/13>)

OLIVIA HERLIANI  
95-118

## JOURNAL TEMPLATE



([https://docs.google.com/document/d/1h\\_pkhYNFS\\_VleoGcYopzPIK7hWUusp-sharing&oid=112352692973372867519&rtop=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1h_pkhYNFS_VleoGcYopzPIK7hWUusp-sharing&oid=112352692973372867519&rtop=true&sd=true))

## TOOLS



(<https://www.mendeley.com/>)



(<https://www.turnitin.com/>)



(<https://www.grammarly.com/>)

## INDEXING



(<https://sinta.kemdikbud.go.id/journals/profile/4812>)



(<https://garuda.kemdikbud.go.id/jurnal/view/26727>)



(<https://scholar.google.com/citations?user=VABqpHcAAA&hl=en>)



([https://app.dimensions.ai/discover/publication?search\\_mode=content&and\\_facet\\_source\\_title=juur.1337498](https://app.dimensions.ai/discover/publication?search_mode=content&and_facet_source_title=juur.1337498))

MAKE A SUBMISSION ([HTTPS://JOURNAL-MEDICAL.HANGTUAH.AC.ID/INDEX.PHP/](https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/))

## Current Issue



(<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/gateway/plugin/WebFeedGate>)



(<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/gateway/plugin/WebFeedGate>)



(<https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/gateway/plugin/WebFeedGate>)

## Visitors

### Journal

### Visitors

### Flagcounter

### Visitors

2.2.0

1.1.0

0.1.0

0.1.0

0.1.0

0.1.0

0.1.0

0.1.0

0.1.0

0.1.0

0.1.0

0.1.0

0.1.0

0.1.0

<a href="https://info.flagcounter.com/OPh6" >

</img

src="https://s01.flagcounter.com/count2/OPh6/big\_7AB8FF/txt\_99582C/bon

Potensi Kulit Jeruk Bali (Citrus Maxima Merr) Sebagai Antibakteri Propionibacne Penyebab Jerawat (https://journal-medical.hangtuh.ac.id/index.php/jurnal/article/view/65)

JOHAN AXEL PARIURY, JUAN PAUL CHRISTIAN HERMAN, TIFFANY REBECCA, ELVINA VERONICA, I GU KAMASAN NYOMAN ARIJANA  
119-131

Hyperbaric Oxygen Therapy as an Adjuvant for Radiotherapy and Chemotherapy toward Cancer Cell (https://journal-medical.hangtuh.ac.id/index.php/jurnal/article/view/79)

Windu Asmara Putra Arya Arya, Djati Widodo Edl Pratiknya, Nabil Bahasuan  
132-158

alt="Flag Counter" border="0"></a>

Statcounter

00030203

(https://statcounter.com/)

View My

Stats

(http://statcounter.com/p12768672/summary/?guest=1)

#### SERTIFIKAT SINTA



#### TOOLS

Focus &

Scope

(/index.php/jurnal/FOCUS-

AND-

SCOPE)

Editorial

Team

(/index.php/jurnal/about/editorialTeam)

Reviewer

(/index.php/jurnal/REVIEWER)

Author

Guidelines

(/index.php/jurnal/AUTHOR-

GUIDELINES)

Peer

Review

Process

(/index.php/jurnal/PeerReview)

Publication

Ethics

(/index.php/jurnal/PUBLICATION-

ETHICS)

Online

Submissions

(/index.php/jurnal/about/submissions)

Copyright

Transfer

Agreement

(https://docs.google.com/document/d/1KPe-

m-

qVDygonSr46P188qyXrwxin2KG/edit?

usp=sharing&oid=117544043678079821752&itpof=true&id=true)

Plagiarism

Screening

(/index.php/jurnal/PLAGIARISM-

SCREENING)

Indexing

(/index.php/jurnal/INDEXING)

Author

Fees

(/index.php/jurnal/AUTHOR-

FEEES)

Open

Access

Policy

(/index.php/jurnal/OPEN-

ACCESS-

STATEMENT)



---

*review article*

## **Obesitas Anak di Masa Pandemi Covid-19**

OLIVIA HERLIANI

Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Email : olivia.herliani@yahoo.com

### **ABSTRACT**

**Background:** The incidence of obesity is increasing from year to year throughout the world, both in adults and children. The risk of obesity in children is getting bigger with a pandemic situation that requires children to receive distance education, limit interactions and decrease physical activity. Obesity needs special attention because it is related to clinical manifestations and prognosis of COVID-19.

**Objective:** To raise awareness of the health risks faced by children during the COVID-19 pandemic, especially the risk of obesity.

**Method:** Collecting various related articles published, especially since March 2020, tracing the latest incidence rates, as well as guidelines / policies issued by health organizations related to this issue.

**Results:** The COVID-19 pandemic increases the risk of obesity in children due to lifestyle changes, especially those related to physical activity and diet. Obesity and the nutritional condition (digestive system) of children affect the respiratory system and immune system, thus affecting susceptibility and increasing the risk of complications of COVID-19. Guidelines for the management of obesity and COVID-19 in children are available, as well as guidelines for primary, secondary and tertiary preventive measures.

**Conclusion:** The incidence of COVID-19 in children is lower than that of adults, however the risk of health problems for children during the COVID-19 pandemic must still be considered. One of them is the occurrence of obesity which can affect endurance and increase the risk of complications of COVID-19. Preventive action, which takes precedence over curative action, requires the participation of parents, family, school and the surrounding environment. In addition, special attention needs to be paid to the management of COVID-19 patients with obesity.

**Key words:** child obesity, COVID-19 pandemic

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Angka kejadian obesitas makin meningkat dari tahun ke tahun di seluruh dunia, baik pada orang dewasa maupun anak-anak. Resiko terjadinya obesitas pada anak semakin besar dengan keadaan pandemi yang mengharuskan anak-anak mendapatkan pendidikan jarak jauh, membatasi interaksi dan menurunnya aktivitas fisik. Obesitas ini perlu menjadi perhatian khusus karena berkaitan dengan manifestasi klinis dan prognosis COVID-19.

**Tujuan:** Meningkatkan kesadaran akan resiko kesehatan yang dihadapi anak-anak selama masa pandemi COVID-19, terutama resiko obesitas.

**Metode:** Mengumpulkan berbagai artikel terkait yang dipublikasikan, terutama sejak Maret 2020, penelusuran mengenai angka kejadian terkini, juga panduan/kebijakan yang dikeluarkan oleh organisasi kesehatan terkait dalam masalah ini.

**Hasil:** Pandemi COVID-19 memperbesar resiko terjadinya obesitas pada anak karena perubahan gaya hidup, terutama yang berkaitan dengan aktifitas fisik dan pola makan. Obesitas dan keadaan nutrisi (sistim pencernaan) anak mempengaruhi sistim respirasi dan sistim imun, sehingga mempengaruhi suseptibilitas dan memperbesar resiko komplikasi COVID-19. Panduan penatalaksanaan obesitas dan COVID-19 pada anak telah tersedia, begitu juga dengan panduan tindakan preventif primer, sekunder dan tersier.

**Kesimpulan:** Angka kejadian COVID-19 pada anak lebih rendah dibandingkan dengan orang dewasa, meski demikian resiko gangguan kesehatan anak pada masa pandemi COVID-19 ini tetap harus diperhatikan. Salah satunya adalah terjadinya obesitas yang dapat berpengaruh terhadap daya tahan tubuh dan memperbesar resiko komplikasi COVID-19. Tindakan preventif, yang lebih diutamakan daripada kuratif, memerlukan partisipasi orang tua, keluarga, sekolah dan lingkungan sekitar. Selain itu, juga perlu adanya perhatian khusus terhadap penatalaksanaan pasien COVID-19 dengan obesitas.

**Kata kunci:** obesitas anak, pandemi COVID-19

---

## Latar belakang

Angka kejadian obesitas di seluruh dunia pada tahun 2016 hampir tiga kali lipat dibandingkan dengan pada tahun 1975. Pada tahun 2016, terdapat lebih dari 1,9 milyar orang dewasa (18 tahun ke atas) mengalami *overweight* (kelebihan berat badan) dan lebih dari 650 juta di antaranya mengalami obesitas. Angka *overweight* tersebut merupakan 39% dari keseluruhan populasi orang dewasa dan 13% di antaranya mengalami obesitas. Obesitas yang dulunya dianggap hanya terjadi di negara maju pun, sekarang juga banyak terjadi di negara-negara berpenghasilan sedang dan kecil. Tiga puluh delapan juta anak-anak di bawah usia 5 tahun mengalami *overweight* dan obesitas pada tahun 2019. Penderita

*overweight* dan obesitas yang berusia 5-19 tahun terdapat lebih dari 340 juta orang pada tahun 2016 (WHO, 2020). Suatu penelitian dilakukan menggunakan model simulasi mikro untuk mengetahui dampak COVID-19 terhadap angka kejadian obesitas pada anak-anak di Amerika Serikat. Penelitian tersebut mendapatkan hasil bahwa penutupan sekolah pada April-Desember 2020, diikuti dengan pengurangan aktivitas fisik sehari-hari menyebabkan peningkatan angka kejadian obesitas anak-anak di Amerika Serikat sebesar 2,373%. Penelitian tersebut juga memperkirakan bila dampak yang sama juga terjadi pada anak usia 5-17 tahun, maka kasus obesitas akan mencapai kurang lebih 1,27 juta kasus baru pada Maret 2021 (An, 2020).

Tiga resiko utama yang menghubungkan antara obesitas dan COVID-19 pada orang dewasa, juga menjadi resiko pada anak-anak dan remaja, yaitu inflamasi subklinis kronik, gangguan respon imun, dan penyakit kardiorespirasi. Anak-anak obese memiliki respon imun yang tidak adekuat melawan infeksi, seperti infeksi bakteri pneumonia, yang merupakan komplikasi serius yang sering terjadi pada pasien COVID-19. Penelitian menggunakan model tikus yang mendapat pakan tinggi lemak didapatkan adanya peningkatan ekspresi ACE-2 di paru-paru, yang dapat memperparah gejala COVID-19 pada seseorang yang obese. Obesitas menjadi predisposisi angka kematian COVID-19 yang tinggi bahkan pada pasien anak usia 14 tahun ke atas. Prevalensi obesitas yang tinggi pada usia muda dapat menggeser kurva mortalitas COVID-19 pada negara-negara di mana prevalensi obesitasnya tinggi untuk usia muda tersebut (Nogueira-de-Almeida et al., 2020).

Banyaknya pasien COVID-19 yang dikirim ke *Intensive Care Units* (ICU), derajat keparahan COVID-19 yang meningkat seiring dengan meningkatnya BMI, dan obesitas menyebabkan terjadinya komplikasi berbahaya seperti gagal jantung dan gagal ginjal, bahkan kematian, memberikan bukti epidemiologi hubungan erat antara obesitas dan COVID-19. Hal ini juga dapat membantu mencapai suatu kesimpulan bahwa orang obese harus melindungi diri dari infeksi virus SARS-CoV-2. Anak-anak dengan obesitas harus mendapatkan perhatian khusus bila didapatkan positif terkena infeksi SARS-CoV-2 (Caci et al., 2020).

Perhatian terhadap angka kejadian COVID-19 yang semakin bertambah di seluruh dunia, terutama di Indonesia, diharapkan tidak menghasilkan kelalaian

akan resiko kesehatan yang dihadapi anak-anak di rumah, terutama dengan sistim pembelajaran jarak jauh dan kurangnya aktifitas fisik. Pemaparan mengenai resiko kesehatan yang akan dihadapi oleh anak-anak dengan obesitas pada masa pandemi COVID-19 dalam tulisan ini diharapkan dapat meningkatkan kewaspadaan untuk melakukan tindakan preventif, baik dalam mencegah terjadinya obesitas dalam masa pandemi, maupun mencegah infeksi virus SARS-CoV-2 pada anak-anak dengan obesitas. Selain itu juga diharapkan dapat meningkatkan kewaspadaan pada proses penatalaksanaan pasien anak dengan obesitas yang menderita COVID-19.

### **Pengukuran Status Gizi pada Anak**

*WHO Child Growth Standards* dan *The WHO Reference 2007* digunakan sebagai acuan Standar Antropometri anak kelompok usia 0-5 tahun dan kelompok usia 5-18 tahun di Indonesia. Penerapan standar ini sebagai standar resmi antropometri dituangkan dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1995/Menkes/SK/XII/2010 tentang Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak. Hal tersebut ditetapkan setelah melakukan berbagai telaah dan diskusi pakar. Penilaian status gizi anak menurut WHO dilakukan berdasarkan perbandingan/indeks berat badan (BB) menurut panjang badan (PB) atau tinggi badan (TB), juga berdasarkan perbandingan/indeks massa tubuh (IMT) menurut umur (U). Standar ini menggunakan usia dengan penghitungan dalam bulan penuh, jadi seorang anak yang berusia 3 bulan 14 hari maka usianya dihitung sebagai 3 bulan. Pengukuran indeks Panjang Badan (PB) pada anak kelompok usia 0-24 bulan dilakukan dalam posisi terlentang. Pengukuran yang dilakukan dalam posisi berdiri, harus dilakukan koreksi terhadap hasil pengukurannya dengan menambahkan 0,7 cm. Pengukuran indeks Tinggi Badan (TB) pada anak kelompok usia di atas 24 bulan dilakukan dalam posisi berdiri. Pengukuran yang dilakukan dalam posisi terlentang, harus dilakukan koreksi terhadap hasil pengukurannya dengan mengurangi 0,7 cm (Standar Antropometri Anak, 2020).

Hasil perbandingan BB/PB atau BB/TB merepresentasikan kesesuaian antara berat badan anak dengan pertumbuhan panjang/tinggi badannya. Interpretasi

terhadap hasil indeks ini terbagi menjadi 3 klasifikasi, yaitu anak dengan gizi kurang (*wasted*), anak dengan gizi buruk (*severely wasted*), dan anak dengan risiko gizi lebih (*possible risk of overweight*). Hasil indeks IMT/U terbagi menjadi menjadi 6 klasifikasi, yaitu anak dengan gizi buruk, anak dengan gizi kurang, anak dengan gizi baik, anak dengan risiko gizi lebih, anak dengan gizi lebih, dan anak dengan obesitas. Gambaran grafik IMT/U dan grafik BB/PB atau BB/TB biasanya selaras menunjukkan tren yang sama. Anak diklasifikasikan *overweight* melalui indeks BB/PB atau BB/TB bila nilainya di atas Z Score +2 Standar Deviasi (SD; simpangan baku) dan diklasifikasikan *obese* bila nilainya di atas Z Score +3 SD. Kelebihan indeks IMT/U memberikan hasil yang lebih sensitif dalam mengklasifikasikan anak gizi lebih dan obesitas. Anak yang memiliki hasil index dengan nilai pada ambang batas IMT/U > +1SD berisiko mengalami gizi lebih sehingga perlu dilakukan pengawasan dan pencegahan untuk menghindari keadaan gizi lebih yang berkelanjutan dan obesitas (Standar Antropometri Anak, 2020).

Keadaan *overweight* tidak dapat disamaartikan dengan istilah gemuk karena *overweight* dapat disebabkan oleh besarnya massa otot. Keadaan *overweight* lebih tepat dikatakan sebagai keadaan gizi lebih. Istilah obesitas juga lebih dipilih untuk digunakan daripada istilah gemuk (Standar Antropometri Anak, 2020).

### **Prevalensi Obesitas Anak pada Pandemi COVID-19**

WHO melakukan pengukuran obesitas pada anak-anak usia di bawah 5 tahun, dengan menggunakan perbandingan BB/PB. Hasil perbandingan melebihi 2 SD di atas *WHO Child Growth Standards median*, diklasifikasikan sebagai *overweight*. Hasil perbandingan melebihi 3 SD di atas *WHO Child Growth Standards median*, diklasifikasikan sebagai obesitas. Standar penetapan *overweight* pada anak-anak usia 5–19 tahun menurut WHO adalah bila BMI melebihi 1 SD di atas *WHO Growth Reference median*, dan obesitas bila melebihi 2 SD di atas *WHO Growth Reference median* (WHO, 2020).

Diperkirakan 38,2 juta anak di bawah usia 5 tahun mengalami *overweight* dan obesitas di tahun 2019. Masalah yang dulunya hanya terjadi pada negara maju

atau berpenghasilan tinggi, kini juga terjadi pada negara-negara berkembang atau berpenghasilan sedang dan dan negara miskin atau berpenghasilan rendah, terutama di daerah perkotaannya. Jumlah anak-anak *overweight* meningkat hampir 24% di Afrika sejak tahun 2000. Hampir setengah jumlah anak usia di bawah 5 tahun yang mengalami *overweight* atau obesitas tinggal di Asia. Lebih dari 340 juta anak usia antara 5-19 tahun mengalami *overweight* atau obesitas pada tahun 2016. Prevalensi terjadinya *overweight* dan obesitas pada anak usia antara 5-19 tahun meningkat secara drastis dari hanya 4% pada tahun 1975 menjadi lebih dar 18% pada tahun 2016. Kenaikan tersebut terjadi sama pada kedua jenis kelamin, yaitu 18% pada anak laki-laki dan 19% pada anak perempuan. Angka obesitas pada anak usia 5-19 tahun di tahun 1975 yang kurang dari 1%, meningkat menjadi lebih dari 124 juta (6% anak perempuan dan 8% anak laki-laki) di tahun 2016.

Angka obesitas di Indonesia cukup tinggi. Data Riskesdas 2018 menunjukkan angka obesitas 10,5 % pada tahun 2007 naik menjadi 14,8% pada tahun 2015 dan kembali naik menjadi 21,8% pada tahun 2018. Kenaikan angka tersebut berujung pada meningkatnya Penyakit Tidak Menular (PTM), seperti kanker, stroke, gangguan ginjal kronis, diabetes melitus, hingga hipertensi dan penyakit jantung (Kemenkes RI, 2019). Hasil RISKESDAS tahun 2010 menunjukkan prevalensi kegemukan dan obesitas pada anak sekolah (6-12 tahun) sebesar 9,2%. Sebelas provinsi bahkan memiliki angka prevalensi di atas prevalensi nasional, yaitu D.I. Aceh (11,6%), Sumatera Utara (10,5%), Sumatera Selatan (11,4%), Riau (10,9%), Lampung (11,6%), Kepulauan Riau(9,7%), DKI Jakarta (12,8%), Jawa Tengah (10,9%), Jawa Timur (12,4%), Sulawesi Tenggara (14,7%), dan Papua Barat (14,4%) (Kemenkes RI, 2010).

Penutupan sekolah dan pembelajaran jarak jauh (PJJ; *online*) ditengarai dapat meningkatkan resiko obesitas dan mengakibatkan epidemi obesitas di kalangan anak-anak. Suatu penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat (AS) membuktikan bahwa anak-anak mengalami kenaikan berat badan bukan pada saat berlangsungnya proses pendidikan tetapi pada saat libur musim panas, yang dipertahankan setelah proses pendidikan dimulai hingga libur musim panas berikutnya. Hal ini menjadi perhatian khusus karena obesitas pada masa anak-anak akan merujuk pada kelebihan berat badan, kelebihan massa lemak, dan BMI

yang tinggi saat dewasa. Berdasarkan penelitian tersebut, Rundle et al berpendapat bahwa hal yang sama dapat terjadi pada anak-anak pada masa proses pembelajaran jarak jauh (PJJ) pada masa pandemi COVID-19 ini. Penyebabnya antara lain adalah adanya *food insecurity*, penimbunan makanan *ultra-processed* dan berkalori tinggi sebagai persediaan di rumah, penurunan aktivitas fisik karena adanya *social distancing*, peningkatan *screen time* (waktu anak berhadapan dengan alat elektronik baik untuk sekolah maupun bermain) (Rundle et al., 2020).

Karantina/isolasi dan *social distancing* yang dilaksanakan selama pandemi COVID-19 secara langsung mempengaruhi kebiasaan gaya hidup dan nutrisi di seluruh dunia. Perubahan kebiasaan nutrisi terjadi akibat keterbatasan ketersediaan dan akses bahan makanan tertentu, dapat mengakibatkan peningkatan konsumsi makanan yang tidak sehat.

Suatu penelitian dilakukan dengan tujuan mendeskripsikan perubahan makanan dalam rumah tangga dan praktik pemberian makan orang tua kepada anak sebelum dan sesudah pandemi COVID-19. Penelitian ini dilakukan terhadap 584 orang tua di AS melalui survei *online*, yang berisi laporan tentang ketahanan pangan, ketersediaan makanan di rumah, dan praktik pemberian makan secara retrospektif (saat sebelum COVID-19) dan saat ini (selama COVID-19). Pengolahan data statistik secara  $\chi^2$  dan regresi univariat untuk memeriksa asosiasi berdasarkan status ketahanan pangan. Hasilnya, terdapat peningkatan 20% keluarga yang melaporkan ketahanan pangan rendah dari sebelum hingga selama pandemi COVID-19 ( $P < 0,01$ ). Sekitar sepertiga keluarga menyediakan lebih banyak makanan ringan berkalori tinggi, makanan penutup/manisan, dan makanan segar di rumah mereka; serta 47% keluarga memperbanyak persediaan makanan olahan yang tidak mudah busuk. Kekhawatiran tentang kelebihan berat badan pada anak meningkat selama COVID-19, pada orang tua yang rawan pangan dibanding orang tua yang aman pangan ( $P < 0,01$ ). Penggunaan pembatasan, tekanan untuk makan, dan peningkatan pemantauan, meningkat pada orang tua yang rawan pangan dibandingkan dengan orang tua yang aman pangan ( $P < 0,05$ ). Berdasarkan hasil-hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa didapatkan penurunan ketahanan pangan dan kualitas praktik pemberian makanan oleh orang tua selama pandemi COVID-19. Hasil ini menunjukkan

perlu mengatasi dampak negatif COVID-19 pada risiko obesitas anak-anak, terutama pada keluarga rawan pangan (Adams et al., 2020).

### **COVID-19 pada Anak**

Virus Korona (CoVs) adalah kelompok virus *single-stranded* RNA yang menyebabkan gangguan sistem pernafasan dan pencernaan pada penderita. Ada 6 sub kelompok yang dapat menginfeksi manusia. Empat di antaranya adalah HCoV-NL63, HCoV-229E, HCoV-OC43, dan HKU1 yang mengakibatkan penyakit pernafasan ringan pada anak-anak atau individu yang memiliki gangguan imunosupresi dan penyakit pernafasan berat pada individu berusia lanjut. Dua sub kelompok lainnya yaitu *Middle East Respiratory Syndrome Corona Virus* (MERS-CoV) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus-1* (SARS-CoV-1), menyebabkan penyakit pernafasan yang lebih berat lagi. Wabah MERS-CoV dan SARS-CoV-1 terjadi dalam 20 tahun terakhir ini dan menyebabkan angka kematian sebanyak 2000 jiwa (Su et al., 2016).

Anggota baru virus Korona, SARS-CoV-2, mulai menginfeksi manusia pada November 2019 di Hubei, Tiongkok. Infeksi jenis baru virus Korona ini mengakibatkan penyakit pernafasan yang menyebar dengan cepat dan banyak menyebabkan kematian (C. Huang et al., 2020). Penyebarannya menjadi tidak terkendali dan badan kesehatan dunia atau *World Health Organization* (WHO) menyatakan status pandemi dalam 3 bulan setelah kasus pertama dilaporkan. Penyakit yang disebabkan oleh infeksi SARS-CoV-2 ini mendapatkan nama resmi *Corona Virus Disease-2019* (COVID-19). COVID-19 menginfeksi jutaan penderita dan membunuh ratusan ribu korban jiwa di seluruh dunia hanya dalam 5 bulan (Corman et al., 2019).

Di Amerika Serikat dan global, kasus COVID-19 pada anak-anak (usia 0-17 tahun) lebih sedikit dibandingkan dengan orang dewasa. Dua puluh dua persen dari populasi AS adalah anak-anak. Data terbaru CDC menunjukkan bahwa beberapa kasus COVID-19 baru di Amerika Serikat pada anak-anak. Jumlah dan laju penambahan kasus COVID-19 pada anak-anak di Amerika Serikat terus meningkat sejak Maret 2020 (Centers for Disease Control and Prevention, 2020).

Insiden sebenarnya dari infeksi SARS-CoV -2 pada anak-anak tidak diketahui karena kurangnya penelitian dan prioritas pendataan untuk orang dewasa dan sakit parah. Tingkat rawat inap pada anak-anak secara signifikan lebih rendah daripada tingkat rawat inap pada orang dewasa dengan COVID-19, menunjukkan bahwa anak-anak mungkin memiliki gejala yang lebih ringan dari COVID-19 dibandingkan dengan orang dewasa (Centers for Disease Control and Prevention, 2020). Beberapa penyebab diperkirakan menjadi alasan rendahnya angka kejadian COVID-19 pada anak-anak dibandingkan pada orang dewasa, antara lain lebih sedikit paparan terhadap virus (lebih sedikit aktivitas di luar rumah dan *international traveling*), lebih sedikit paparan asap rokok dan polusi udara, memiliki *innate immune response* yang lebih aktif (terutama yang berusia di bawah 10 tahun), memiliki saluran respirasi yang lebih sehat, juga kemungkinan berkaitan dengan ketidaksiapan (distribusi, maturasi dan fungsional) reseptor angiotensin converting enzyme 2 (ACE2) yang merupakan tempat ikatan SARS-CoV-2 pada anak-anak (Zare-Zardini et al., 2020).

### **Manifestasi Klinis COVID-19 pada Anak**

Penularan dari manusia ke manusia terjadi terutama melalui kontak langsung atau melalui penyebaran droplet pada saat individu yang terinfeksi bersin atau batuk. SARS-CoV-2 memasuki tubuh manusia dengan mengikat *angiotensin-converting enzyme 2 receptor (ACE2)* dan *transmembrane serine protease 2 (TMPRSS2)* dengan afinitas 10 kali lipat lebih besar dari pendahulunya (SARS-CoV-1) (Hoffmann et al., 2020).

Paru-paru menjadi organ yang paling terpengaruh dan sel alveolar tipe 2 merupakan target utama. Namun gangguan yang disebabkan oleh SARS-CoV-2 tidak hanya pada sistem pernafasan, karena ACE2 juga terdapat di sel-sel ginjal, esofagus, dan jantung (Zou et al., 2020).

Ikatan Dokter Anak Indonesia mengklasifikasikan kondisi pasien COVID-19 menjadi 5 yaitu asimtomatik, ringan, sedang, berat, dan kritis. Pasien masuk kelompok asimtomatik bila didapatkan hasil uji SARS-CoV-2 positif, namun tanpa ada tanda dan gejala klinis. Kelompok ringan memiliki gejala infeksi saluran napas

atas seperti demam, fatigue, mialgia, batuk, nyeri tenggorokan, pilek, dan bersin; beberapa kasus tidak terdapat demam dan justru mengalami gejala non respiratori seperti mual, muntah, nyeri perut, diare, dan lain-lain. Kelompok sedang mengalami gejala dan tanda klinis pneumonia yaitu demam, batuk, takipneu (frekuensi napas <2 bulan:  $\geq 60$ x/menit, 2–11 bulan:  $\geq 50$ x/menit, 1–5 tahun:  $\geq 40$ x/menit, >5 tahun:  $\geq 30$ x/menit), dapat disertai ronki atau wheezing, distress napas dan hipoksemia. Yang dikategorikan kelompok berat adalah yang mengalami gejala dan tanda klinis pneumonia berat berupa napas cuping hidung, sianosis, retraksi subkostal, dan desaturasi (saturasi oksigen <94%); atau gejala umum berupa kejang, penurunan kesadaran, muntah profus, tidak dapat minum, dengan atau tanpa gejala respiratori. Pasien yang diklasifikasikan kritis adalah yang mengalami perburukan dengan cepat menjadi *acute respiratory distress syndrome* (ARDS) atau *pediatric acute respiratory distress syndrome* (PARDS) atau gagal napas atau terjadi syok, ensefalopati, kerusakan miokard atau gagal jantung, koagulopati, gangguan ginjal akut, dan disfungsi organ multiple atau manifestasi sepsis lainnya (IDAI, 2020).

### **Hubungan Sistim Pencernaan, Pernafasan dan Respon Imun pada Obesitas**

Beberapa mekanisme patofisiologi memungkinkan menghubungkan antara obesitas dan infeksi COVID-19. Salah satunya adalah keadaan inflamasi kronik, respon stres oksidatif yang berlebihan, dan gangguan sistim imun pada individu obese. Peran sitokin, *mammalian target of rapamycin* (mTOR), dan perubahan polarisasi alamiah natural killer cell, dapat memudahkan dan mempercepat efekseluler infeksi SARS-CoV-2 yang bersifat merusak (Caci et al., 2020).

Obesitas dapat disebabkan oleh konsumsi makanan dalam jumlah berlebih dengan nilai gizi yang rendah. Hal ini dapat mengakibatkan adanya keadaan defisiensi mikronutrien pada penderita obesitas, antara lain vitamin A (khususnya asam retinoat), vitamin C, vitamin D, zat besi, zinc, dan selenium yang berperan pada sistim pertahanan tubuh.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa organ-organ imun penting memerlukan *intake* diit konstan untuk mempertahankan konsentrasi vitamin A.

Keberadaan vitamin A dalam jumlah adekuat menginisiasi proliferasi dan meregulasi apoptosis sel-sel timus. Vitamin A juga menghambat proses apoptosis normal sel-sel sumsum tulang sehingga meningkatkan jumlah sel mieloid dalam sumsum tulang, lien, dan darah tepi, mengindikasikan bahwa vitamin A terlibat dalam regulasi homeostasis sumsum tulang. Vitamin A memainkan peran penting dalam regulasi proses diferensiasi, maturasi, dan fungsi sel-sel *innate immune system* yaitu makrofag dan neutrofil yang merespon masuknya patogen dengan fagositosis dan aktivasi sel-sel *natural killer T*. Vitamin A menginduksi migrasi sel T dari sumsum tulang ke timus untuk berkembang menjadi sel T matur dan menuju jaringan limfoid tepi yang dituju. Vitamin A merupakan faktor yang mengontrol *regulatory T cells* (Treg) dan homeostasisnya. Selain dihasilkan terutama dari saluran pencernaan, beberapa penelitian menyatakan bahwa vitamin A juga dihasilkan pada lokasi terjadinya respon imun yang sedang berlangsung. Pada penelitian eksperimental menggunakan hewan coba, didapatkan bahwa penambahan makanan kaya karotenoid untuk pakan kelinci dapat meningkatkan kadar IgG, IgM, dan IgA dalam serumnya (Z. Huang et al., 2018). Semua peran vitamin A dalam sistim pertahanan tubuh ini dapat digunakan untuk menarik kesimpulan bahwa defisiensi vitamin A pada obesitas dapat mengakibatkan gangguan sistim imun.

Pada penderita obesitas juga didapatkan kemungkinan defisiensi vitamin C. Suatu penelitian menggunakan tikus yang diinfeksi dengan virus H1N1, pemberian suplemen vitamin C dapat meningkatkan produksi interferon c (IFN-c) oleh *natural killer (NK) cells* dan mengurangi infeksi virus. Hasil pengamatan yang sama didapatkan pada *peripheral blood mononuclear cells* (PBMCs) yang distimulasi *in vitro* dengan H1N1, dengan adanya peningkatan ekspresi CD 25 dan CD 69. CD 25 adalah rantai alfa dari interleukin 2 (IL-2) yang berperan penting dalam perkembangan dan keberadaan Treg. CD69 yang merupakan penanda awal aktivasi yang dihasilkan oleh (tissue-resident memory) TRM sel T pada sebagian besar jaringan dan dapat diinduksi oleh pengenalan antigen atau *cytokine signaling* (Kim et al., 2016). Karena itu, defisiensi vitamin C juga dapat menyebabkan gangguan pada sistim pertahanan tubuh.

Suatu penelitian menggunakan sel *primary human tracheobronchial epithelial* (hTBE) *in vitro* yang mendapatkan *pretreatment* dengan 1,25-

*dihydroxycholecalciferol* (1,25(OH)<sub>2</sub>) yang merupakan bentuk aktif dari vitamin D, didapatkan adanya penurunan reaksi inflamasi terhadap *respiratory syncytial virus* (RSV) tanpa mempengaruhi respon antivirusnya (Belderbos et al., 2011). Infeksi RSV dapat digunakan untuk merepresentasikan infeksi virus pada sistem pernapasan manusia. Efek antiinflamasi vitamin D ini sangat penting untuk mencegah kerusakan sel-sel epitel paru-paru dan juga dapat berguna untuk melawan *cytokine storm* yang terjadi pada kasus COVID-19 yang berat.

Defisiensi zat besi pada hewan coba dengan *lymphocyte-mediated acute liver inflammation* yang diinduksi dengan concanavalin A (ConA) menurunkan aktivasi sel T dan natural killer T (NKT) yang berperan penting pada respon antivirus (Bonaccorsi-Riani et al., 2015). Obesitas juga dapat menyebabkan defisiensi zat besi karena kurangnya *intake* atau penurunan absorpsi dalam duodenum. Karena itu defisiensi zat besi yang terjadi pada obesitas dapat mengganggu respon imun melawan COVID-19.

Penelitian terhadap berbagai artikel yang dipublikasikan selama tahun 2010-2020 mengenai hubungan antara zinc, selenium, vitamin D, Virus Korona dan infeksi virus lain yang terkait, didapatkan hasil bahwa *intake* zinc, selenium, dan vitamin D yang adekuat sangat penting untuk membantu pertahanan melawan infeksi virus, fungsi imun, dan juga untuk mengurangi inflamasi. Oleh karena itu, defisiensi zinc, selenium dan vitamin D pada obesitas dapat menurunkan perlindungan terhadap infeksi SARS-CoV-2 dan mengurangi kemungkinan terjadinya gejala yang ringan (Alexander et al., 2020).

Status nutrisi seseorang tidak hanya mempengaruhi respon imun dan homeostasis, tetapi juga mikrobiota ususnya. Beberapa penelitian mengungkapkan adanya hubungan antara obesitas dengan gangguan mikrobiota usus pada anak-anak dan orang dewasa. Ada yang menyatakan adanya peningkatan mikrobiota *Firmicutes* dan penurunan *Bacteroidetes* pada sampel feses, juga peningkatan produksi *short-chain fatty acid* (SCFA) pada anak-anak obese dibandingkan dengan anak-anak dengan berat badan normal (Riva et al., 2017). Ada juga penelitian yang menyatakan tidak adanya perbedaan tersebut, namun pada level genus beberapa bakteri filum *Firmicutes* (*Faecalibacterium*, *Phascolarctobacterium*, *Lachnospira*, *Megamonas*) secara signifikan lebih banyak

pada kelompok anak-anak obese dibandingkan dengan kelompok anak-anak dengan berat badan normal (Chen et al., 2020). Perubahan pola makan saat pandemi COVID-19 karena terbatasnya ketersediaan dan akses terhadap jenis bahan makanan tertentu, dapat menyebabkan perubahan mikrobiota. Perubahan mikrobiota dapat mempengaruhi absorpsi nutrisi dan respon imun terhadap infeksi SARS-CoV-2.

Suatu penelitian membuktikan bahwa transplantasi mikrobiota usus meningkatkan resiko gangguan kardiovaskuler (iskemia jantung) pada tikus obese dengan induksi *intake* makanan. Penelitian tersebut juga mendapatkan hasil bahwa ukuran infark miokard dapat berkurang pada tikus obese yang mendapatkan mikrobiota usus normal dan bertambah pada yang mendapatkan mikrobiota usus obese (Battson et al., 2019). Hal ini mengindikasikan bahwa mikrobiota obese dapat memperburuk pasien dengan penyakit kardiovaskuler yang merupakan salah satu faktor komorbid COVID-19.

Penelitian eksperimental menggunakan tikus dengan infeksi *respiratory syncytial virus* (RSV) dan *influenza virus*, memperlihatkan adanya perubahan keragaman mikrobiota usus dengan peningkatan jumlah Bacteroidetes dan penurunan jumlah Firmicutes. Infeksi virus pada paru-paru juga menyebabkan peningkatan *fecal lipocalin-2*, mengindikasikan adanya proses inflamasi ringan pada usus. Berdasarkan penelitian ini dapat ditarik kesimpulan adanya perubahan mikrobiota usus karena infeksi paru-paru (Groves et al., 2018). Sebaliknya, mikrobiota usus juga dapat mempengaruhi patogenesis pada saluran pernafasan. Hal ini dibuktikan dengan pemberian probiotik *Bifidobacterium longum* 5 (1A) menginduksi perlindungan pada tikus terhadap infeksi paru-paru yang disebabkan oleh *Klebsiella pneumoniae* (Kp). Infeksi Kp menyebabkan sekresi *proinflammatory cytokines*, penarikan neutrofil, pengumpulan bakteri dalam paru-paru, dan 50% kematian. Pemberian *B. longum* 5 (1A) membuat masa penyembuhan inflamasi lebih cepat dengan peningkatan produksi IL-10 dan penurunan kerusakan paru-paru dengan pengurangan jumlah bakteri secara signifikan sehingga menyelamatkan 100% tikus dari kematian (Vieira et al., 2016).

## Hubungan Obesitas dengan Komplikasi COVID-19

Obesitas adalah suatu penyakit yang dikarakteristikan dengan adanya akumulasi lemak tubuh, yang mengakibatkan kerentanan yang lebih besar terhadap penyakit kardiovaskuler, hipertensi, diabetes melitus tipe 2, gangguan pernafasan, fatty liver, depresi, dan beberapa jenis kanker (Gibson-Smith et al., 2016) (Hotamisligil, 2006). Tingkat kematian keseluruhan dari individu obesitas meningkat sebesar 20% dan individu obesitas yang tidak sehat sebesar 200%, bila dibandingkan dengan tingkat kematian keseluruhan individu dengan berat badan normal (Lenz et al., 2009).

Jaringan adiposa yang terakumulasi pada obesitas, kaya akan reseptor *angiotensin-converting enzyme 2* (ACE2) yang berperan sebagai *port of entry* untuk SARS-CoV-2 ke dalam sel manusia, sehingga hal ini dapat mengarah pada terjadinya *viral load* yang lebih besar dan viremia berkepanjangan. Banyaknya jaringan adiposa pada organ *visceral* dapat mengakibatkan *efflux* dari *pro-inflammatory cytokines*. Hal ini mempengaruhi proses seluler sistemik dan berkaitan dengan inflamasi yang pada beberapa kasus menyebabkan “*cytokine storm*” pada COVID-19. Peningkatan *pro-inflammatory cytokines* dan penurunan kadar adiponektin dalam sirkulasi orang dengan obesitas, dapat mengganggu struktur jaringan limfoid, merubah komposisi populasi leukosit dan fenotip inflamasi, dan pada akhirnya mengganggu respon imunologi terhadap infeksi, termasuk infeksi SARS-CoV-2. Respon imunologi sel B dan sel T juga terganggu pada orang dengan obesitas, sehingga mengakibatkan peningkatan kerentanan dan keterlambatan proses penyembuhan infeksi virus. Kesemua hal ini menurunkan efektivitas vaksin pada orang dengan obesitas (Dicker et al., 2020).

Obesitas berkaitan dengan proses koagulasi yang berkontribusi pada terjadinya komplikasi trombo embolik pada COVID-19. Penurunan fungsi paru, *expiratory reserve volume*, dan kebutuhan sistim respirasi pada obesitas juga memperbesar kemungkinan terjadinya komplikasi pada COVID-19 (Dicker et al., 2020).

Suatu *systematic review* terhadap Scopus, Medline, and Web of Sciences dilakukan pada bulan Juni 2020 dan setelah melalui suatu proses pemilihan, dilakukan analisis kuantitatif terhadap 54 penelitian dari berbagai negara. *Pooled*

*odds ratios* (OR) dengan 95% *confidence intervals* (CIs) dihitung untuk mengetahui hubungan antara obesitas dengan angka kejadian dan prognosis COVID-19. Hasilnya, prevalensi obesitas adalah 33% (95% CI, 30.0%–35.0%) di antara pasien COVID-19. Obesitas berkaitan secara signifikan dengan kerentanan/suseptibilitas COVID-19 (OR=2.42, 95% CI: 1.58 sampai 3.70; kepastian sedang) dan derajat keparahan COVID-19 (OR=1.62, 95% CI: 1.48 sampai 1.76; kepastian rendah). Lebih lanjut, obesitas merupakan faktor resiko rawat inap (OR=1.75, 95% CI: 1.47 sampai 2.09; kepastian sangat rendah), diperlukannya ventilator (OR=2.24, 95% CI: 1.70 sampai 2.94; kepastian rendah), perlunya perawatan di *intensive care unit* (ICU) (OR=1.75, 95% CI: 1.38 sampai 2.22; kepastian rendah), dan kematian (OR=1.23, 95% CI: 1.06 sampai 1.41; kepastian rendah) pada pasien COVID-19. Pada analisa sub kelompok, hubungan ini didukung oleh sebagian besar sub kelompok. Kesimpulannya, obesitas terbukti berkaitan dengan angka kejadian COVID-19 dan prognosinya yang buruk, sehingga dibutuhkan perbaikan dalam panduan penatalaksanaan klinis pasien COVID-19 dengan obesitas (Raeisi et al., 2020).

### **Penatalaksanaan COVID-19 dan Obesitas pada Anak**

Berdasarkan panduan klinis tata laksana COVID-19 pada anak yang dikeluarkan oleh IDAI, penatalaksanaan COVID-19 pada pasien terkonfirmasi positif infeksi SARS-CoV-2 juga dibedakan berdasarkan keadaan klinisnya yaitu asimtomatik, ringan, sedang, berat dan kritis.

Pasien terkonfirmasi positif infeksi SARS-CoV-2 yang asimtomatik boleh rawat jalan dan harus melakukan karantina mandiri tidak di RS. Pemeriksaan PCR ulang dilakukan 14 hari setelah PCR positif pertama. Penatalaksanaan non-farmakologis dilakukan dengan edukasi mengenai asupan nutrisi yang adekuat, tindakan yang harus dilakukan oleh pasien dan keluarganya serta pengaturan kondisi lingkungan untuk mempercepat kesembuhan dan mencegah penularan. Pasien asimtomatik ini hanya mendapatkan penatalaksanaan farmakologis suportif berupa suplementasi vitamin C (1-3 tahun maksimal 400mg/hari; 4-8 tahun maksimal 600mg/hari; 9-13 tahun maksimal 1.2gram/hari; 12-18 tahun maksimal 1.8gram/hari) dan zink 20mg/hari atau obat suplemen lain (IDAI, 2020).

Pasien terkonfirmasi positif infeksi SARS-CoV-2 dengan gejala ringan dapat melakukan rawat jalan dan karantina mandiri tidak di RS. Pemeriksaan PCR ulang 2 kali dalam 2 hari berturut-turut dilakukan bila klinis membaik. Bila perlu dapat dilakukan juga pemeriksaan darah rutin, hitung jenis, dan foto toraks sesuai indikasi. Penatalaksanaan non-farmakologis dan farmakologis sama dengan pasien terkonfirmasi positif asimtomatik, hanya dapat ditambahkan obat simtomatis untuk gejala ringan yang muncul (IDAI, 2020).

Pasien terkonfirmasi positif dengan gejala sedang harus melakukan pengobatan rawat inap di bangsal isolasi tekanan negatif. Pemeriksaan PCR ulang 2 kali dalam 2 hari berturut-turut bila klinis membaik disertai darah rutin (hitung jenis), foto toraks, CRP (jika memungkinkan), fungsi hati, fungsi ginjal, dll sesuai indikasi/komorbid. Pada kelompok ini harus ada persiapan oksigen karena takipneu dapat cepat menjadi hipoksia, juga diberikan infus cairan rumatan dan nutrisi yang adekuat. Penatalaksanaan farmakologis dilakukan dengan pemberian antibiotik intravena ceftriaxon IV 80mg/kgBB/24jam atau azitromisin 10 mg/kg (jika dicurigai disertai pneumonia atipikal), disertai suplementasi seperti 2 kelompok sebelumnya (IDAI, 2020),

Pasien terkonfirmasi positif dengan gejala berat harus rawat inap di bangsal isolasi tekanan negatif. Pemeriksaan PCR ulang 2 kali dalam 2 hari berturut-turut bila klinis membaik. Pemantauan laboratorium dilakukan dengan melakukan pemeriksaandarah rutin, hitung jenis, foto toraks, analisis gas darah untuk menilai kondisi hipoksia dengan akurat dan CRP, disertai pemeriksaan fungsi ginjal, fungsi hati, elektrolit, dll sesuai indikasi. Oksigenasi dilakukan dengan dosis awal 2 liter/menit dengan target saturasi oksigen >94%, selain itu juga diberikan infus cairan rumatan dan nutrisi yang adekuat. Jika menggunakan OGT/NGT maka harus dilakukan di ruangan tekanan negatif dengan menerapkan standard PPI dengan APD level 3. Penatalaksanaan farmakologis diberikan berupa antibiotik intravena (ceftriaxon IV 80mg/kgBB/24jam atau azitromisin 10 mg/kg jika dicurigai disertai dengan pneumonia atipikal), antivirus (oseltamivir) dengan pertimbangan progresivitas penyakit dan komorbid, disertai suplementasi seperti kelompok-kelompok di atas (IDAI, 2020).

Pasien terkonfirmasi positif dalam keadaan kritis harus rawat inap di ruangan intensif tekanan negatif (sesuai kondisi setempat). Pemeriksaan PCR ulang 2 kali dalam 2 hari berturut-turut bila klinis membaik. Pemantauan dilakukan pemeriksaan laboratorium darah rutin, hitung jenis, foto toraks, ditambah AGD dan CRP, serta pemeriksaan fungsi ginjal, fungsi hati, elektrolit, dll sesuai indikasi. Penatalaksanaan non-farmakologis dan farmakologis sama dengan pasien dengan gejala berat, dengan tambahan hidrosiklorokuin dengan pertimbangan efek samping lebih kecil dibanding manfaat (IDAI, 2020).

Prinsip tata laksana gizi lebih dan obesitas pada anak adalah menerapkan pola makan yang baik, aktivitas fisik yang cukup, dan modifikasi perilaku dengan orangtua sebagai panutan. Pola makan yang baik untuk anak-anak yang masih dalam masa tumbuh kembang harus memperhatikan diet seimbang sesuai *requirement daily allowances* (RDA) dengan metode *food rules*, yaitu: terjadwal (makan besar 3x/hari, camilan buah segar 2x/hari, dan air putih di antaranya), lingkungan netral (tidak memaksa jenis dan jumlah makanan tertentu), dan sesuai kebutuhan kalori berdasarkan RDA (dengan berat dan tinggi badan ideal) (UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik IDAI, 2014).

Pola aktifitas fisik yang harus diterapkan pada anak obesitas terbagi menjadi 2 yaitu meningkatkan aktifitas fisik harian dan melakukan latihan fisik khusus, dengan tujuan meningkatkan laju metabolisme dan menurunkan napsu makan. Latihan fisik khusus yang disertai dengan pola makan yang baik akan menghasilkan penurunan berat badan yang lebih banyak dibandingkan hanya dengan penatalaksanaan diet saja. Latihan fisik disesuaikan dengan tingkat perkembangan motorik, kemampuan fisik, dan umur anak. Latihan fisik yang dianjurkan pada anak dan remaja berbeda di beberapa negara. Latihan fisik setiap hari selama 60 menit atau lebih, yang terdiri dari aktivitas aerobik (intensitas sedang dan bugar dengan jalan cepat, berlari, bersepeda, dll), penguatan otot (senam, *push up*, dll), dan penguatan tulang (lompat tali, bola basket, dll) dianjurkan oleh CDC Amerika Serikat untuk anak dan remaja (UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik IDAI, 2014).

Perubahan perilaku anak obesitas perlu menghadirkan orangtua sebagai komponen intervensi. Perubahan perilaku dilakukan dengan beberapa cara:

pengawasan dan penvatatan mandiri (berat badan, asupan makanan, aktivitas fisik), kontrol terhadap rangsangan/stimulus (tidak makan saat menonton televisi), mengubah perilaku makan (porsi dan jenis makanan), pemberian penghargaan, (pujian orangtua bila anak olah raga atau berhasil menurunkan berat badan), pengendalian diri (terutama di pertemuan sosial) (UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik IDAI, 2014).

Orang lain yang diharapkan berperan dalam keberhasilan penatalaksanaan obesitas anak adalah orang tua, anggota keluarga, guru, dan teman. Orang tua dan seluruh anggota keluarga menyediakan nutrisi yang seimbang sesuai dengan metode food rules dan mendukung keberhasilan anak. Guru dan teman sekolah juga diharapkan mendukung secara moril dengan tidak meledek, namun justru memberikan pujian bila anak obesitas berhasil menurunkan berat badannya.

Penatalaksanaan farmakoterapi untuk obesitas dikelompokkan menjadi tiga, yaitu penekan nafsu makan (sibutramin), penghambat absorpsi zat-zat gizi (orlistat), dan rekombinan leptin untuk obesitas karena defisiensi leptin bawaan, serta kelompok obat untuk mengatasi komorbiditas (metformin). U.S. Food and Drug Administration (FDA) tidak mengizinkan pemakaian obat-obat tersebut bagia anak di bawah usia 12 tahun berdasarkan serngkaian penelitian yang dilakukan yntuk mengetahui efek jangka panjang penggunaan farmakoterapi pada obesitas anak. U.S. FDA menyetujui penggunaan orlistat 120 mg dengan ekstra suplementasi vitamin yang larut dalam lemak pada tahun 2003 untuk terapi obesitas remaja di atas usia 12 tahun (UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik IDAI, 2014).

Manfaat dan resiko bedah bariatrik sebagai penatalaksanaan pada obesitas anak belum diketahui. Prinsip bedah bariatrik adalah (1) mengurangi asupan makanan atau memperlambat pengosongan lambung dengan cara *gastric binding* dan *vertical-banded gastroplasty*, dan (2) mengurangi absorpsi makanan dengan cara membuat *gastric bypass* dari lambung ke bagian akhir usus halus. Terapi ini dapat dipertimbangkan untuk beberapa kasus khusus, misal pada superobese (sesuai dengan definisi World Health Organization jika IMT  $\geq 40$ ) atau adanya komplikasi. obesitas yang hanya dapat diatasi dengan penurunan berat badan

Obesitas memiliki berbagai konsekuensi, tidak hanya dalam bidang kesehatan (penyakit dan usia harapan hidup), tetapi juga dalam kualitas hidup dan keadaan psikososial penderitanya. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa penderita obesitas mengalami penurunan kualitas hidup yang signifikan karena obesitasnya, di mana banyaknya penurunan berbanding lurus dengan besarnya derajat obesitas. Belum ada standarisasi untuk pengukuran kualitas hidup pada orang-orang obese, tetapi beberapa penelitian menggunakan SF-36 dan beberapa instrumen yang spesifik untuk obesitas. Oleh karena itu kualitas hidup pada orang obese merupakan hal penting yang harus diperhitungkan dalam penatalaksanaan berat badan (*weight management treatment*) dan penelitian mengenai obesitas. Penurunan berat badan dapat meningkatkan kualitas hidup penderita obesitas yang mendapatkan penatalaksanaan dengan berbagai metode (Kolotkin et al., 2001).

### **Pencegahan Obesitas Anak**

Penatalaksanaan obesitas tidak mudah untuk dilakukan sehingga penting dilakukan usaha pencegahan di masyarakat melalui Upaya Kesehatan Bersumberdaya Masyarakat (UKBM) antara lain posyandu, poskesdes, dan institusi pendidikan. Langkah awal pencegahan adalah dengan melakukan deteksi dini melalui penilaian status gizi anak menggunakan indeks BB/PB atau BB/TB dan IMT/U. Deteksi dini ini untuk mencegah terjadinya *overweight*/gizi lebih dan obesitas pada anak yang dapat mengakibatkan penyakit lebih lanjut di kemudian hari. Penemuan adanya kenaikan massa lemak tubuh dini (*early adiposity rebound*) juga harus ditindaklanjuti oleh fasilitas kesehatan terkait (Standar Antropometri Anak, 2020).

Gizi lebih dan obesitas dapat dicegah melalui 3 tahap: pencegahan primer yaitu dengan menerapkan pola makan dan aktivitas fisik yang benar sejak bayi, pencegahan sekunder dengan mendeteksi *early adiposity rebound*, dan pencegahan tersier dengan menekan resiko komorbiditas. Pencegahan obesitas primer dilakukan dengan 2 strategi pendekatan yaitu pendekatan populasi (promosi cara hidup sehat pada anak dan orang tua) dan pendekatan pada

kelompok yang berisiko tinggi mengalami obesitas (UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik IDAI, 2014).

Indeks Massa Tubuh (IMT) anak meningkat pada usia 0-9 bulan pertama dan menurun pada usia 9-12 bulan. Nilai IMT terendah sekitar usia 5-6 tahun dan akan naik lagi pada usia remaja dan dewasa. Nilai IMT terendah disebut *adiposity rebound* yang merupakan periode kritis untuk perkembangan obesitas anak. *Adiposity rebound* yang terjadi lebih dini (<5 tahun) berkaitan dengan peningkatan risiko obesitas dan sindrom metabolik di kemudian hari. Deteksi dini *early adiposity rebound* merupakan pencegahan obesitas sekunder (UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik IDAI, 2014).

Penatalaksanaan obesitas anak dengan baik untuk mencegah komorbiditas merupakan pencegahan obesitas tersier. Dampak obesitas mempengaruhi hampir seluruh sistem organ dalam tubuh. Beberapa komorbiditas yang harus diwaspadai pada obesitas anak beserta prevalensinya adalah sebagai berikut: *obstructive sleep apnea* (79,9%), sindrom hipoventilasi obesitas (20,6%), *nonalcoholic fatty liver disease* (48,1%), kolelitiasis/kolesistitis (6,1%), diabetes melitus tipe 2 (0,4%), sindrom polikistik ovarium, hipotiroidisme (8,33%), *Cushing Syndrome*, hipertensi (50%), dislipidemia (45,8%), depresi (30%), dll (UKK Nutrisi dan Penyakit Metabolik IDAI, 2014).

Selain pencegahan obesitas, diperlukan adanya inisiasi suplementasi yang adekuat, terutama pada individu yang tinggal di daerah risiko tinggi dan/atau segera setelah adanya suspek infeksi SARS-CoV-2. Individu-individu dalam kelompok risiko tinggi harus membuat terapi adjuvan nutrisi ini sebagai prioritas utama, bahkan sebelum pemberian terapi medis spesifik dan suportif. Pelaksanaan intervensi nutrisi untuk mempertahankan jumlah mikronutrien (zinc, selenium, vitamin D) adekuat diperlukan untuk mendapat perlindungan terhadap infeksi SARS-CoV-2 dan memperingan gejala pada perjalanan penyakit COVID-19 (Alexander et al., 2020). Perbaikan intake nutrisi pada masa pandemi COVID-19 dapat memperbaiki profil mikrobiota usus, yang kemudian diharapkan juga dapat meningkatkan sistem imun. Peningkatan sistem imun dapat menjadi langkah profilaksis terhadap infeksi SARS-CoV-2 juga derajat keparahan perjalanan penyakit COVID-19.

Pemberian suplemen dan perbaikan mikrobiota usus yang didapatkan dari rumah, dapat disertai dengan peran aktif dari pihak sekolah untuk memastikan kesehatan para siswa siswinya. Sekolah dapat membuat kebijakan-kebijakan yang dapat meningkatkan aktifitas fisik para murid, melakukan skrining sehingga dapat melakukan deteksi dini obesitas, memberikan edukasi/informasi mengenai gaya hidup sehat, terutama bagi para murid dengan resiko tinggi (Mary Story, 2006). Pada masa pandemi ini, skrining dapat dilakukan dengan pengumpulan data fisik/kesehatan siswa secara *online*, edukasi mengenai hidup sehat dapat menjadi bagian dari kurikulum pelajaran yang diberikan, dan pemberian stimulus berupa kegiatan/tugas khusus yang dapat meningkatkan aktifitas fisik para murid.

## **Kesimpulan**

Penurunan aktifitas fisik dan perubahan kualitas nutrisi pada saat pandemi COVID-19 meningkatkan resiko terjadinya epidemi obesitas pada anak-anak. Keadaan obesitas memperbesar kerentanan dan memperburuk prognosis terhadap serangan COVID-19. Angka kejadian COVID-19 pada anak lebih rendah dibandingkan dengan orang dewasa, tidak boleh membuat kita lalai dalam memperhatikan kesehatan anak-anak. Penatalaksanaan obesitas pada anak relatif lebih sulit untuk dilaksanakan. Penatalaksanaan dan vaksinasi COVID-19 belum tersedia dengan adekuat dan memuaskan. Oleh karena itu, tindakan preventif menjadi cara terbaik untuk menghindari anak-anak dari obesitas. Tindakan preventif tidak hanya memerlukan partisipasi orang tua dan keluarga, tetapi juga sekolah dan lingkungan sekitar. Mengingat besarnya pengaruh obesitas terhadap resiko komplikasi dan prognosis pasien COVID-19, maka perlu adanya perhatian khusus terhadap penatalaksanaan pasien COVID-19 dengan obesitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams, E. L., Caccavale, L. J., Smith, D., & Bean, M. K. (2020). Food Insecurity, the Home Food Environment, and Parent Feeding Practices in the Era of COVID-19. *Obesity*. <https://doi.org/10.1002/oby.22996>
- Alexander, J., Tinkov, A., Strand, T. A., Alehagen, U., Skalny, A., Aaseth, J., & No, J. A. (2020). Early Nutritional Interventions with Zinc, Selenium and Vitamin D for Raising Anti-Viral Resistance Against Progressive COVID-19. *Nutrients*, 12, 12. <https://doi.org/10.3390/nu12082358>
- An, R. (2020). Projecting the impact of the coronavirus disease-2019 pandemic on childhood obesity in the United States: A microsimulation model. *Journal of Sport and Health Science*, 9(4), 302–312. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.05.006>
- Battson, M. L., Lee, D. M., Li Puma, L. C., Ecton, K. E., Thomas, K. N., Febvre, H. P., Chicco, A. J., Weir, T. L., & Gentile, C. L. (2019). Gut microbiota regulates cardiac ischemic tolerance and aortic stiffness in obesity. *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology*. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00346.2019>
- Belderbos, M. E., Houben, M. L., Wilbrink, B., Lentjes, E., Bloemen, E. M., Kimpen, J. L. L., Rovers, M., & Bont, L. (2011). Cord blood vitamin D deficiency is associated with respiratory syncytial virus bronchiolitis. *Pediatrics*. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-3054>
- Bonaccorsi-Riani, E., Danger, R., Lozano, J. J., Martinez-Picola, M., Kodela, E., Mas-Malavila, R., Bruguera, M., Collins, H. L., Hider, R. C., Martinez-Llordella, M., & Sanchez-Fueyo, A. (2015). Iron deficiency impairs intra-hepatic lymphocyte mediated immune response. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136106>
- Caci, G., Albin, A., Malerba, M., Noonan, D. M., Pochetti, P., & Polosa, R. (2020). COVID-19 and Obesity: Dangerous Liaisons. *Journal of Clinical Medicine*, 9(8), 2511. <https://doi.org/10.3390/jcm9082511>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *Information for Pediatric Healthcare Providers: Infections Among Children*. [www.Cdc.Gov. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/pediatric-hcp.html](https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/pediatric-hcp.html)
- Chen, X., Sun, H., Jiang, F., Shen, Y., Li, X., Hu, X., Shen, X., & Wei, P. (2020). Alteration of the gut microbiota associated with childhood obesity by 16S rRNA gene sequencing. *PeerJ*. <https://doi.org/10.7717/peerj.8317>
- Corman, V. M., Lienau, J., & Witzenthat, M. (2019). Coronaviruses as the cause of respiratory infections. *Internist*. <https://doi.org/10.1007/s00108-019-00671-5>
- Dicker, D., Bettini, S., Farpour-Lambert, N., Fruhbeck, G., Golan, R., Goossens, G., Halford, J., O'Malley, G., Mullerova, D., Ramos Salas, X., Hassapiou, M. N., Sagen, J., Woodward, E., Yumuk, V., & Busetto, L. (2020). Obesity and COVID-19: The Two Sides of the Coin. *Obesity Facts*, 13(4), 430–438. <https://doi.org/10.1159/000510005>
- Gibson-Smith, D., Bot, M., Paans, N. P. G., Visser, M., Brouwer, I., & Penninx, B. W. J. H. (2016). The role of obesity measures in the development and persistence of major depressive disorder. *Journal of Affective Disorders*. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.03.032>
- Groves, H. T., Cuthbertson, L., James, P., Moffatt, M. F., Cox, M. J., & Tregoning, J. S. (2018). Respiratory disease following viral lung infection alters the murine gut microbiota. *Frontiers in Immunology*, 9(FEB).

- <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00182>
- Hoffmann, M., Kleine-Weber, H., Schroeder, S., Krüger, N., Herrler, T., Erichsen, S., Schiergens, T. S., Herrler, G., Wu, N. H., Nitsche, A., Müller, M. A., Drosten, C., & Pöhlmann, S. (2020). SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell*. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.052>
- Hotamisligil, G. S. (2006). Inflammation and metabolic disorders. In *Nature*. <https://doi.org/10.1038/nature05485>
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., ... Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- Huang, Z., Liu, Y., Qi, G., Brand, D., & Zheng, S. G. (2018). Clinical Medicine Role of Vitamin A in the Immune System. *Journal of Clinical Medicine*, 7, 16. <https://doi.org/10.3390/jcm7090258>
- IDAI. (2020). Panduan Klinis Tata Laksana COVID-19 Pada Anak. *Indonesian Pediatric Society*, 33. <https://www.idai.or.id/about-idai/idai-statement/panduan-klinis-tata-laksana-covid-19-pada-anak>
- Standar Antropometri Anak, 2 Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 1 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101607%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.ijsu.2020.02.034%0Ahttps://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cjag.12228%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104773%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011%0Ahttps://doi.org>
- Kemendes RI. (2010). Riset Kesehatan Dasar 2010. In *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*.
- Kim, H., Jang, M., Kim, Y., Choi, J., Jeon, J., Kim, J., Hwang, Y. II, Kang, J. S., & Lee, W. J. (2016). Red ginseng and Vitamin C increase immune cell activity and decrease lung inflammation induced by influenza A virus/H1N1 infection. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. <https://doi.org/10.1111/jphp.12529>
- Kolotkin, R. L., Meter, K., & Williams, G. R. (2001). Quality of life and obesity. *Obesity Reviews*. <https://doi.org/10.1046/j.1467-789X.2001.00040.x>
- Lenz, M., Richter, T., & Mühlhauser, I. (2009). The Morbidity and Mortality Associated With Overweight and Obesity in Adulthood. *Deutsches Arzteblatt Online*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2009.0641>
- Mary Story, K. M. K. and S. F. (2006). *The Role of Schools in Obesity Prevention on JSTOR*. The Future of Children Vol. 16, No. 1, Childhood Obesity. <https://www.jstor.org/stable/3556553?seq=1>
- Nogueira-de-Almeida, C. A., Del Ciampo, L. A., Ferraz, I. S., Del Ciampo, I. R. L., Contini, A. A., & Ued, F. da V. (2020). COVID-19 and obesity in childhood and adolescence: a clinical review. In *Jornal de Pediatria* (Vol. 96, Issue 5, pp. 546–558). Elsevier Editora Ltda. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2020.07.001>
- Raeisi, T., Mozaffari, H., Sepehri, N., Alizadeh, M., Darand, M., Razi, B., & alizadeh, S. (2020). *The Negative Impact of Obesity on the Occurrence and Prognosis of the 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis*. 1–15. <https://www.researchsquare.com/article/rs-86237/v1%0Ahttps://assets.researchsquare.com/files/rs-86237/v1/94891c01-bb56-4bdd-85d4-3ee3cacf1b5a.pdf>

- RI, kementerian K. (2019). Riskesdas 2018. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Riva, A., Borgo, F., Lassandro, C., Verduci, E., Morace, G., Borghi, E., & Berry, D. (2017). Pediatric obesity is associated with an altered gut microbiota and discordant shifts in Firmicutes populations. *Environmental Microbiology*. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.13463>
- Rundle, A. G., Park, Y., Herbstman, J. B., Kinsey, E. W., & Wang, Y. C. (2020). COVID-19–Related School Closings and Risk of Weight Gain Among Children. In *Obesity* (Vol. 28, Issue 6, pp. 1008–1009). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1002/oby.22813>
- Su, S., Wong, G., Shi, W., Liu, J., Lai, A. C. K., Zhou, J., Liu, W., Bi, Y., & Gao, G. F. (2016). Epidemiology, Genetic Recombination, and Pathogenesis of Coronaviruses. In *Trends in Microbiology*. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2016.03.003>
- Unit Kerja Koordinasi (UKK) Nutrisi dan Penyakit Metabolik IDAI. (2014). *Diagnosis, Tata Laksana dan Pencegahan Obesitas pada Anak dan Remaja. Ikatan Dokter Anak Indonesia, 7.*
- Vieira, A. T., Rocha, V. M., Tavares, L., Garcia, C. C., Teixeira, M. M., Oliveira, S. C., Cassali, G. D., Gamba, C., Martins, F. S., & Nicoli, J. R. (2016). Control of *Klebsiella pneumoniae* pulmonary infection and immunomodulation by oral treatment with the commensal probiotic *Bifidobacterium longum* 51A. *Microbes and Infection, 18*(3), 180–189. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2015.10.008>
- WHO. (2020). *Obesity and overweight*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Zare-Zardini, H., Soltaninejad, H., Ferdosian, F., Hamidieh, A. A., & Memarpoor-Yazdi, M. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in children: Prevalence, diagnosis, clinical symptoms, and treatment. In *International Journal of General Medicine* (Vol. 13, pp. 477–482). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S262098>
- Zou, X., Chen, K., Zou, J., Han, P., Hao, J., & Han, Z. (2020). Single-cell RNA-seq data analysis on the receptor ACE2 expression reveals the potential risk of different human organs vulnerable to 2019-nCoV infection. *Frontiers of Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s11684-020-0754-0>