

# S1 & Profesi Kedokteran

## | Sehat di Masa Pandemi

dr. David Limanan, M.Biomed  
dr. Djung Lilya Wati, Sp.N  
dr. Herwanto, Sp.A  
dr. Clement Drew, M.Epid

**EDITOR**  
Dr. dr. Noer Saelan Tadjudin, Sp.KJ  
dr. Rebekah Malik, M.PdKed.  
dr. Shirly Gunawan, Sp.FK  
dr. Yoanita Widjaja, M.PdKed.



**SERI PUBLIKASI ILMIAH KONTEMPORER UNTAR 2021**

## **Sehat di Masa Pandemi**

**ISBN : 978-623-6463-15-4**

### **Penerbit**

LPPI UNTAR (UNTAR Press)

Lembaga Penelitian dan Publikasi Ilmiah Universitas Tarumanagara

Jln. Letjen. S. Parman No. 1

Kampus I UNTAR, Gedung M, Lantai 5

Jakarta 11440

Email: [dppm@untar.ac.id](mailto:dppm@untar.ac.id)

### **Keanggotaan IKAPI**

No.605/AnggotaLuarBiasa/DKI/2021

**Copyright © 2021 Universitas Tarumanagara**

## **SERI PUBLIKASI ILMIAH KONTEMPORER UNTAR 2021**

### **Editor Seri**

Dr. Hetty Karunia Tunjungsari, S.E., M.Si.

Ir. Jap Tji Beng, MMSI., Ph.D.

Sri Tiatri, S.Psi, M.Si, Ph.D., Psikolog

Prof. Dr. Ir. Agustinus Purna Irawan, I.P.U., ASEAN Eng.

## **Sehat di Masa Pandemi**

### **Editor**

Dr. dr. Noer Saelan Tadjudin, Sp.KJ.

dr. Rebekah Malik, M.PdKed.

dr. Shirly Gunawan, Sp.FK.

dr. Yoanita Widjaja, M.PdKed.

dr. David Limanan, M.Biomed.

dr. Djung Lilya Wati, Sp.N.

dr. Herwanto, Sp.A.

dr. Clement Drew, M.Epid

### **Penulis**

Noer Saelan Tadjudin

Anastasia Ratnawati Biromo

Evi

Esteven Tanu Gunawan

Joshua Kurnia Tandil

David Limanan

Frans Ferdinal

Shirly Gunawan

Johan

Oentarini Tjandra

Ernawati

Silviana Tirtasari

Enny Irawaty

Novendy

Yoanita Widjaja

Rebekah Malik

Susy Olivia Lontoh

Wiyarni Pambudi

Fransiska Farah

Naomi Esthernita Fauzia Dewanto

Melani Rakhmi Mantu

Eko Kistanto Kunta Adjie

Herwanto

Burhan Gunawan

Andriana Kumala Dewi

Christian Wijaya

Julia Herdiman

Ricky Sutanto

Fadil Hidayat  
Linda Yulianti Wijayadi  
Sukmawati Tansil Tan  
Irene Dorthy Santoso  
Hari Darmawan  
Mochamat Helmi  
Inge Friska Widjaya  
Nathasia  
Yurike Indah Pratiwi  
Cindy Christella Candra  
Alfianto Martin  
Hadisono  
Velma Herwanto  
Clarista Eloydia Vintasi  
Thalia Gabriella Siriwa  
Alexa Griffith Jaya Leslie  
Ajeng Retno Setiawati  
Natasya Theresia Simatupang  
Paskalis Gunawan  
Kris Jaya  
Devin Alexander  
Devy Fransiska Susanto

Tiara Rahmananda  
Alexander Halim Santoso  
Dorna Yanti Lola Silaban  
Frisca  
Olivia Charissa Idawati  
Karjadidjaja Meilani  
Kumala Siufui  
Hendawan Gabriella  
Cindy Clarissa Graffy  
Intania  
Yurike Indah Pratiwi  
Djung Lilya Wati  
Irawaty Hawari  
Rini Andriani  
Marina Ludong  
Lydia Tantoso  
Hari Sutanto  
Sari M. D. Nataprawiwa  
Erick Sidarta  
Donatila Mano S. Peter  
Ian Limas  
Rahajuningsih Dharma

**LPPI UNTAR (UNTAR PRESS)**  
**Jakarta, Indonesia**

## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji dan syukur atas berkat dan rahmatNya dari Tuhan yang Maha Esa dengan selesainya penyusunan Book Chapter yang berjudul “Sehat di Masa Pandemi” yang merupakan hasil karya para staf pengajar bersama mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.

Adapun tujuan pembuatan Book Chapter ini sebagai wujud Tridharma Perguruan Tinggi untuk menunjang bidang pengajaran, penelitian/ publikasi serta pengabdian kepada masyarakat, yang membutuhkan update pengetahuan melalui salah satunya penerbitan buku berkualitas untuk menambah wawasan bagi para pembaca. Book Chapter ini juga merupakan suatu hasil karya yang dipersembahkan dalam rangka ulang tahun Universitas Tarumanagara ke-62.

Para penulis menyadari, dengan keterbatasan waktu mulai persiapan hingga penerbitan buku ini, maka tulisan ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Terlepas dari itu semua, harapannya agar Book Chapter ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.

Jakarta, 17 September 2021

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

Dr. dr. Noer Saelan Tadjudin, Sp.KJ

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB 1	1-17
<i>Mengenal Gangguan Cemas dan Depresi Selama Masa Pandemi Covid-19</i> <b>Noer Saelan Tadjudin, Anastasia Ratnawati Biromo, Evi, Esteven Tanu Gunawan, Joshua Kurnia Tandi</b>	
BAB 2	18-32
<i>Teknologi Real-Time qRT-PCR: Lini Depan Penanggulangan Coronavirus</i> <b>David Limanan, Frans Ferdinal</b>	
BAB 3	33-55
<i>Peran Vitamin C, D3, E, dan Zinc dalam Meningkatkan Imunitas di Masa Pandemi</i> <b>Shirly Gunawan, Johan, Oentarini Tjandra</b>	
BAB 4	56-81
<i>Perilaku Hidup Bersih dan Sehat Tatanan Rumah Tangga pada Masa Pandemi Covid-19</i> <b>Ernawati, Silviana Tirtasari, Enny Irawaty, Novendy</b>	
BAB 5	82-107
<i>Peran Protokol Kesehatan 5M di Indonesia dalam Memutus Mata Rantai Penyebaran Covid-19</i> <b>Yoanita Widjaja, Rebekah Malik</b>	
BAB 6	108-132
<i>Ergonomis dan Sehat Selama Bekerja dari Rumah (Work from Home)</i> <b>Novendy, Susy Olivia Lontoh</b>	
BAB 7	133-150
<i>Rampaian Perlindungan Menyusui di Masa Pandemi</i> <b>Wiyarni Pambudi, Fransiska Farah</b>	

BAB 8	151-157
<i>Menjaga Kesehatan dan Imunitas Anak di Masa Pandemi</i>	
<b><i>Naomi Esthernita Fauzia Dewanto, Melani Rakhmi Mantu</i></b>	
BAB 9	158-170
<i>Manfaat Tidur untuk Daya Tahan Tubuh Anak</i>	
<b><i>Eko Kristanto Kunta Adjie, Herwanto</i></b>	
BAB 10	171-184
<i>Infeksi Covid-19 pada Kehamilan</i>	
<b><i>Burhan Gunawan, Andriana Kumala Dewi, Christian Wijaya, Julia Herdiman, Ricky Sutanto, Fadil Hidayat</i></b>	
BAB 11	185-201
<i>Perawatan dan Kesehatan Kulit Tangan Pada Masa Pandemi Covid-19</i>	
<b><i>Linda Yulianti Wijayadi, Sukmawati Tansil Tan, Irene Dorthy Santoso, Hari Darmawan</i></b>	
BAB 12	202-217
<i>Peran ICU dalam Tata Kelola Covid-19</i>	
<b><i>Mochamat Helmi</i></b>	
BAB 13	218-227
<i>Peranan Radiologi dalam Kasus Covid-19</i>	
<b><i>Inge Friska Widjaya</i></b>	
BAB 14	228-248
<i>Prokes di Klinik Spesialis Kulit dan Kelamin</i>	
<b><i>Sukmawati Tansil Tan, Nathasia, Yurike Indah Pratiwi, Cindy Christella Chandra</i></b>	
BAB 15	249-257
<i>Badai Sitokin</i>	
<b><i>Alfianto Martin, Hadisono, Velma Herwanto</i></b>	
BAB 16	258-290
<i>Herbal Sebagai Imunomodulator dalam Manajemen Covid-19</i>	

	<i>Clarista Eloydia Vintari, Thalia Gabriella Siriwa, Alexa Griffith Jaya Leslie, Ajeng Retno Setiawati, Natasya Theresia Simatupang, Shirly Gunawan, David Limanan, Frans Ferdinal</i>	
BAB 17		291-315
	<i>Pentingnya Vaksinasi Lansia di Era Pandemi</i>	
	<i>Paskalis Gunawan, Kris Jaya, Devin Alexander, Devy Fransiska Susanto, Tiara Rahmananda</i>	
BAB 18		316-343
	<i>Pentingnya Asupan Gizi Seimbang di Masa Pandemi Covid-19</i>	
	<i>Alexander Halim Santoso, Dorna Yanti Lola Silaban, Frisca, Olivia Charissa, Idawati Karjadidjaja, Meilani Kumala</i>	
BAB 19		344-366
	<i>Kekebalan Terhadap Covid-19: Antibodi dan Vaksinasi</i>	
	<i>Siufui Hendrawan, Gabriella Cindy Clarissa, Graffy Intania</i>	
BAB 20		367-385
	<i>Hal yang Perlu Diperhatikan Saat Berjemut di Masa Pandemi</i>	
	<i>Yurike Indah Pratiwi, Cindy Chistella Chandra, Sukmawati Tansil Tan</i>	
BAB 21		386-397
	<i>Mencuci Tangan yang Benar Sesuai WHO</i>	
	<i>Rebekah Malik, Yoanita Widjaja</i>	
BAB 22		398-412
	<i>Manifestasi dan Komplikasi Neurologi pada Infeksi Covid-19</i>	
	<i>Djung Lilya Wati, Irawaty Hawari, Rini Andriani</i>	
BAB 23		413-437
	<i>Pemeriksaan Laboratorium pada Covid-19</i>	
	<i>Marina Ludong</i>	
BAB 24		438-445
	<i>Vaksinasi Covid-19 dan Komorbid</i>	
	<i>Lydia Tantoso, Hari Sutanto</i>	

BAB 25	446-458
<i>Vaksin Covid-19: Apa yang Perlu Diketahui?</i>	
<b><i>Sari M. D. Nataprawira, Erick Sidarta</i></b>	
BAB 26	459-469
<i>Mengenal Lebih Dekat Virus Corona.</i>	
<b><i>Donatila Mano S.</i></b>	
BAB 27	470-479
<i>Bedah di Masa Covid-19</i>	
<b><i>Peter Ian Limas</i></b>	
BAB 28	480-485
<i>Apa yang Perlu Diketahui tentang D Dimer</i>	
<b><i>Rahajuningsih Dharma</i></b>	

## **BAB 18**

### **Pentingnya Asupan Gizi Seimbang di Masa Pandemi Covid-19**

dr. Alexander Halim Santoso, M.Gizi

dr. Dorna Yanti Lola Silaban, M.Gizi, Sp.GK

dr. Frisca, M.Gizi

dr. Olivia Charissa, M.Gizi, Sp.GK

dr. Idawati Karjadidjaja, MS, Sp.GK

Dr. dr. Meilani Kumala, MS, Sp.GK(K)

Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

#### **Abstrak**

Infeksi Corona Virus (COVID-19) telah menyebar ke seluruh dunia dan menyebabkan angka kematian yang tinggi. Indonesia termasuk dalam negara yang terkena virus SARS-Cov-2 dan telah mengalami gelombang kedua dengan lonjakan kasus pada bulan Juli 2021. Berbagai tindakan preventif harus diterapkan yaitu dengan menerapkan pola hidup sehat, membatasi dan menjaga jarak kontak fisik untuk memutus rantai penyebaran, serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Nutrisi memainkan peran penting dalam menjaga sistem kekebalan tubuh. Tinjauan ini bertujuan untuk membahas pentingnya asupan gizi seimbang baik zat gizi makro dan mikro untuk membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan menurunkan risiko penyakit infeksi maupun penyakit tidak menular di saat pandemi COVID-19.

Kata kunci: COVID-19, nutrisi, gizi seimbang, sistem kekebalan tubuh

## 1.1 Pendahuluan/ Latar Belakang

Infeksi Corona Virus atau yang lebih dikenal dengan COVID-19 pertama kali ditemukan pada akhir tahun 2019 di Wuhan, China. Sejak saat itu, kasusnya menyebar ke seluruh dunia hingga saat ini. Virus *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-Cov-2) menginfeksi saluran pernapasan dan mengakibatkan sindrom gangguan pernapasan akut, yang menyebabkan angka kematian yang tinggi (WHO, 2019).

Lebih dari sepuluh juta orang pada 180 negara di seluruh dunia terkena virus ini. Indonesia termasuk dalam negara yang terkena virus SARS-Cov-2 dan dengan cepat menyebar ke berbagai provinsi di Indonesia. DKI Jakarta, Jawa Barat, Banten, Jawa Timur, dan Jawa Tengah menjadi lima provinsi dengan jumlah kasus COVID-19 terbanyak. Indonesia sempat mengalami gelombang kedua dengan lonjakan kasus pada bulan Juli 2021 (Gugus Tugas Percepatan Penangan COVID-19). Oleh karena itu, sikap waspada harus tetap ditekankan kepada masyarakat untuk mencegah agar tidak terinfeksi COVID-19. Hal penting yang harus dilakukan untuk mengatasi COVID-19 adalah melalui gerakan preventif untuk menerapkan pola hidup sehat, membatasi dan menjaga jarak kontak fisik untuk memutus rantai penyebaran, serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Asupan makanan dengan pola makan gizi seimbang dan sehat adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kekebalan tubuh (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Asupan gizi yang tidak optimal berkaitan dengan status gizi dan status kesehatan yang tidak baik, dan meningkatkan risiko penyakit infeksi, dan penyakit tidak menular (PTM) seperti penyakit diabetes, penyakit kardiovaskular (penyakit jantung dan pembuluh darah, hipertensi dan *stroke*). Peningkatan kadar penanda inflamasi, termasuk beberapa sitokin dan kemokin dijumpai pada penderita PTM. Penyakit-penyakit ini menyebabkan sistem kekebalan tubuh penderitanya melemah dan lebih sulit melawan infeksi. Akibatnya, tubuh penderita akan lebih mudah terserang penyakit, termasuk COVID-19 yang disebabkan oleh infeksi

virus Corona (Octavia & Harlan, 2021).

Makalah ini akan membahas pentingnya asupan gizi seimbang baik zat gizi makro dan mikro untuk membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan menurunkan risiko penyakit infeksi maupun penyakit tidak menular di saat pandemi COVID-19.

## 1.2 Isi/Pembahasan

Berdasarkan panduan yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, pemenuhan gizi seseorang dapat dilakukan dengan menerapkan pola gizi seimbang. Pola gizi seimbang ini dapat diberikan sesuai dengan tumpeng gizi seimbang (Gambar 1.1) (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2015).



Gambar 1.1 Tumpeng Gizi Seimbang

Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2015)

### Zat gizi makro

Menjaga asupan energi dan zat gizi makro sesuai kebutuhan sangat penting untuk mempertahankan status gizi yang normal. Perhitungan kebutuhan energi

dipengaruhi berbagai faktor meliputi usia, berat badan, jenis kelamin, dan aktivitas fisik. Cara cepat untuk menghitung kebutuhan energi adalah dengan menggunakan metode *rule of thumb* yaitu 25-30 kkal/kg berat badan ideal/hari (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2019).

### Karbohidrat

Karbohidrat merupakan komponen penting dalam diet dan menjadi sumber energi utama sehingga tubuh dapat bekerja dengan baik. Asupan karbohidrat yang disarankan adalah sekitar 45-65% dari asupan energi total sehari-hari. Secara sederhana, karbohidrat dapat diklasifikasikan menjadi karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana disebut juga dengan *refined carbohydrate* yang terdiri dari monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa) dan disakarida (laktosa, sukrosa, maltosa) (Schlenker, 2015; Karacabey & Ozdemir, 2012). Karbohidrat juga dapat diklasifikasikan berdasarkan derajat polimerisasi dari jumlah unit monomerik penyusunnya (Tabel 1.1) (Cummings & Mann, 2012).

**Tabel 1.1 Klasifikasi Karbohidrat**

Klasifikasi	Subgrup	Komponen utama
Karbohidrat sederhana (1-2)	- Monosakarida	- Glukosa, fruktosa, galaktosa
	- Disakarida	- Sukrosa, laktosa, maltosa, <i>trehalose</i>
	- Polioliol (gula alkohol)	- Sorbitol, mannitol, lactitol, xylitol, eritritol, <i>isomalt</i> , maltitol
Oligosakarida (3-9) (karbohidrat rantai pendek)	- Malto-oligosakatida ( $\alpha$ -glukan)	- Maltodekstrin
	- Non $\alpha$ -glukan oligosakarida	- Rafinosa, <i>stachyose</i> , fruktooligosakarida, galaktooligosakarida, polidekstroza, inulin
Polisakarida ( $\geq 10$ )	- Starch ( $\alpha$ -glukan)	- Amilosa, amilopektin, <i>modified starches</i>
	- <i>Nonstarch polysaccharides</i> (NSPs)	- Selulosa, hemiselulosa, pektin, <i>arabinoxylans</i> , $\beta$ -glukan, <i>glucomannans</i> , gum, <i>mucilages</i> , <i>hydrocolloids</i>

Sumber: Cummings dan Mann (2012)

### Karbohidrat Sederhana

Monosakarida merupakan karbohidrat sederhana yang dapat ditemukan di dalam makanan. Karbohidrat ini diabsorpsi secara langsung ke dalam sirkulasi darah. Fruktosa merupakan salah satu monosakarida yang dapat ditemukan pada buah. Disakarida dapat ditemukan pada makanan/*minuman* seperti gula bit, gula tebu, minuman bir, susu dan produk susu. Semua karbohidrat yang diabsorpsi di dalam usus halus harus dihidrolisis menjadi monosakarida terlebih dahulu oleh enzim pencernaan. Disakarida akan dipecah menjadi monosakarida oleh enzim pencernaan di dalam usus halus. Kedua karbohidrat sederhana ini (monosakarida dan disakarida) merupakan sumber cepat karbohidrat yang mudah dicerna pada diet (Leong *et al.*, 2019).

Asupan karbohidrat sederhana yang tinggi akan menyebabkan perubahan kadar glukosa darah dan insulin yang cepat, meningkatkan rasa lapar dan meningkatkan kadar asam lemak bebas. Hiperglikemia akut pada orang normal akan mengganggu vasodilatasi endotelium dan menurunkan availabilitas *nitric oxide* (NO). Peningkatan hiperglikemia postprandial menyebabkan terjadinya peningkatan metabolisme dan ambilan glukosa jaringan. Hiperglikemia akut jangka pendek juga dapat meningkatkan kadar radikal bebas dan sitokin proinflamasi yang bersirkulasi di dalam darah melalui beberapa jalur. Sitokin proinflamasi yang meningkat tersebut adalah interleukin-6 (IL-6), IL-18 dan *tumor necrotizing factor-alpha* (TNF- $\alpha$ ) (Gambar 1.2) (Giugliano *et al.*, 2006).

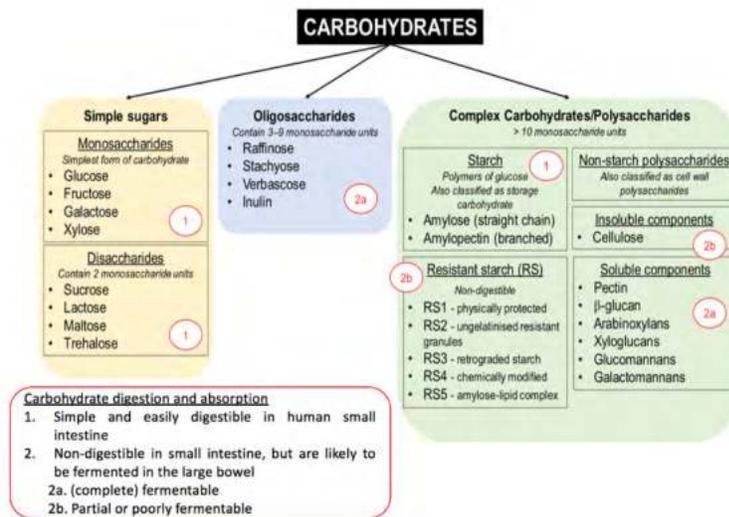


Gambar 1.2 Mekanisme Hiperglikemia Menginduksi Respons Inflamasi  
 NF-KB = *nuclear factor kappa B*; PKC = *protein kinase C*  
 Sumber: Giugliano *et al.* (2006)

Konsumsi glukosa, fruktosa dan sukrosa yang berlebihan dapat juga mengganggu sistem imun melalui pembentukan lemak abdominal dan adiposit lainnya. Lemak abdominal dan sel adiposit akan melepaskan berbagai mediator proinflamasi (IL-6, IL-1 dan TNF- $\alpha$ ). Mediator tersebut akan menurunkan dan memperlambat respons imun terhadap infeksi. Konsumsi gula berlebihan juga dapat menurunkan proses fagositosis dari leukosit (Smith *et al.*, 2015).

### Oligosakarida dan Polisakarida

Berdasarkan daya cernanya di dalam usus halus, karbohidrat di dalam makanan dapat diklasifikasi menjadi karbohidrat yang mudah dicerna (*easily digestible*) dan tidak dapat dicerna (*non-digestible carbohydrate*). Pembagian karbohidrat ini dapat dilihat pada gambar 1.3.

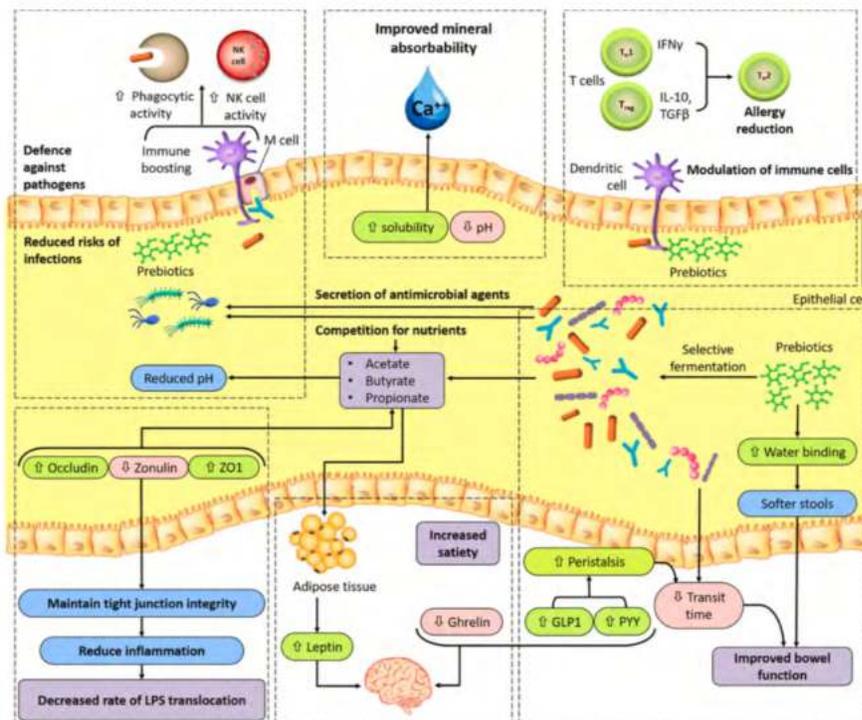


Gambar 1.3 Klasifikasi Karbohidrat Makanan Berdasarkan Daya Cernanya di dalam Tubuh  
Sumber: Smith *et al.* (2015)

Karbohidrat kompleks disebut juga dengan polisakarida karena terdiri dari banyak unit glukosa (sakarida) tunggal. Polisakarida dibagi menjadi polisakarida yang dapat dicerna (*digestible polysaccharides*) dan polisakarida yang tidak dapat dicerna (*nondigestible polysaccharides/NPS*). *Starch*, glikogen dan dextrin merupakan *digestible polysaccharides*. Polisakarida yang tidak dapat dicerna dikategorikan sebagai *dietary fiber* (Cummings & Mann, 2012). Karbohidrat yang tidak dapat dicerna dan memenuhi beberapa kriteria disebut dengan prebiotik. Kriteria tersebut antara lain: (1) tahan terhadap enzim dan asam lambung, (2) dapat difermentasi oleh mikroba usus, dan (3) meningkatkan aktivitas serta kelangsungan hidup mikroba baik di dalam usus. Berbagai karbohidrat yang tidak dapat dicerna ditemukan secara alamiah di dalam tumbuhan yang berbeda-beda, seperti dandelion hijau, akar *chicory*, *chia seed*, *artichoke*, bawang, almond, *flaxseed*, *oats*, *barley*, dll (Kaur *et al.*, 2021).

Prebiotik akan mengalami proses fermentasi di dalam usus besar oleh mikroba usus seperti *Saccharomyces*, bifidobakter, eubacteria dan lactobacillus. Proses fermentasi ini kemudian menghasilkan asam lemak rantai pendek (*short*

*chain fatty acids* / SCFA) yang terdiri dari asetat, butirat dan propionate. Asam lemak rantai pendek ini merupakan sumber energi untuk replikasi sel saluran cerna dan mempertahankan integritas epitel. Penurunan pH yang disebabkan oleh SCFA akan meningkatkan kelarutan kalsium sehingga mudah diserap. Selain itu, SCFA yang dihasilkan dari proses fermentasi ini juga dapat meningkatkan sistem imunitas tubuh. Asam asetat yang diproduksi oleh bifidobakter dapat mencegah terjadinya infeksi *Escherichia coli* 0157. Metabolit SCFA juga mengaktifkan *G-protein coupled receptors-43* (GPR43) dan GPR41 pada sel epitel saluran cerna. Pengaktifan ini kemudian akan menstimulasi respons imun melalui *chemokines* dan sekresi cepat sitokin. Peningkatan sistem imun juga dapat terjadi melalui peningkatan aktivitas fagositik dan sel *natural killer* (NK) (Gambar 1.4) (Ashaolu, 2020).



Gambar 1.4 Mekanisme Kerja Prebiotik  
Sumber: Ashaolu (2020)

Protein

Protein merupakan salah satu dari zat gizi makro yang memiliki peran zat pembangun dan pengatur. Umumnya jumlah protein ada sekitar 10.000 hingga 50.000 protein yang terdapat di dalam tubuh manusia (Thompson & Manore, 2005). Pembakaran 1 gram protein akan menghasilkan 4 kkal per gram nya. Protein juga berperan dalam pembentukan berbagai jaringan di dalam tubuh, seperti pada masa kehamilan dan pertumbuhan janin, serta perbaikan jaringan akibat cedera. Sebagai zat pengatur, protein ikut berperan dalam pengaturan berbagai proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh, baik langsung maupun tidak langsung. Di dalam tubuh manusia, protein berkisar antara 15-16% dari massa tubuh manusia (Budianto, 2009).

Protein disusun oleh rangkaian asam amino. Terdapat 20 asam amino, meliputi 9 asam amino esensial dan 11 asam amino non esensial (Tabel 1.2) (Thompson & Manore, 2005). Kekurangan asam amino *esensial* akan menyebabkan tubuh tidak dapat membentuk berbagai protein yang dibutuhkan.

Sumber protein dapat dikelompokkan menjadi sumber hewani dan nabati. Protein hewani (telur, daging, ikan) merupakan protein dengan kualitas biologis tinggi dikarenakan mengandung seluruh asam amino esensial. Sebaliknya, protein nabati tidak mengandung seluruh asam amino esensial. Untuk mencukupkan pasokan asam amino esensial dari protein nabati, sebaiknya *mengonsumsi* berbagai jenis protein nabati. Kacang kedelai merupakan contoh sumber protein nabati yang mengandung asam amino esensial yang cukup (Friedman & Brandon, 2001).

**Tabel 1.2 Jenis-jenis Asam Amino di dalam Tubuh Manusia**

Asam Amino Esensial	Asam Amino Non Esensial	
Fenilalanin	Alanin	Sistein
Histidin	Arginin	Serin
Isoleusin	Asparagine	Tirosin
Leusin	Asam Aspartat	
Lisin	Asam Glutamat	
Metionin	Glutamin	
Threonin	Glisin	

---

Triptofan  
Valin

Prolin

---

Sumber: Thompson dan Manore (2005)

Selain berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur, protein juga berperan dalam pertahanan tubuh. Antibodi merupakan protein khusus yang dihasilkan oleh sistem imunitas tubuh. Apabila ada antigen seperti bakteri, virus, toksin dan allergen masuk ke dalam tubuh, maka antigen tersebut dapat merangsang dibentuknya antibodi. Antigen merupakan protein asing yang tidak dikenali oleh tubuh, sehingga akan memicu respon imunitas tubuh (Thompson & Manore, 2005).

Asupan protein yang tidak adekuat akan memengaruhi aktivitas sistem imun tubuh. Tubuh manusia memerlukan jumlah asupan protein yang adekuat dan kualitas protein yang baik. Sumber protein dengan kualitas yang tinggi seperti dari telur, daging, ikan, mengandung seluruh asam amino seperti arginin dan glutamin yang diketahui memiliki efek dalam memodulasi sistem imunitas (Fernandez-Quintela, 2020). Asupan gizi seimbang dan beragam diperlukan untuk mendapatkan pemenuhan seluruh zat gizi, khususnya zat gizi yang berperan dalam sistem imunitas, sehingga dapat membantu menurunkan angka kesakitan dan kematian. Asupan protein disarankan 1-1,2 g/kg berat badan/hari dengan fungsi ginjal yang normal (Clemente-Suarez, 2021).

### Lemak

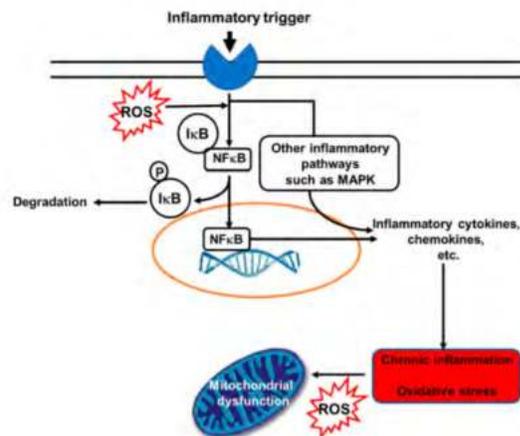
Lemak secara umum didefinisikan sebagai zat yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik seperti eter, aseton, dan kloroform. Lemak berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi, melindungi organ, mempertahankan panas tubuh, struktur dari membran sel, hormon steroid, asam empedu dan berbagai sinyal molekul tubuh. Asupan lemak yang disarankan adalah 25-30% dari asupan energi total sehari-hari. Berdasarkan struktur dan fungsinya lemak dapat dibagi menjadi asam lemak, triasilgliserol, diasilgliserol,

monoasilgliserol, fosfolipid, sfingolipid dan sterol (Medeiros & Wildman, 2019; Gropper & Smith, 2018).

Asam lemak adalah rantai hidrokarbon dengan panjang yang bervariasi dengan salah satu ujung rantai diakhiri oleh gugus metil dan ujung lainnya oleh gugus karboksil reaktif. Berdasarkan ikatan rangkapnya *asam* lemak dapat dibagi menjadi asam lemak jenuh (disebut dengan *saturated fatty acid*/SAFA), tidak jenuh tunggal (*monounsaturated fatty acid*/MUFA) dan tidak jenuh ganda (*polyunsaturated fatty acid*/PUFA). Asam lemak tak jenuh mengandung ikatan rangkap antara pasangan atom karbon yang berdekatan; asam lemak tak jenuh tunggal mengandung satu ikatan rangkap, sedangkan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) mengandung lebih dari satu ikatan rangkap (Yaqoob & Calder, 2007). Ada dua asam lemak esensial yaitu asam linoleat dan  $\alpha$ -linolenat, yang tidak dapat disintesis *de novo* dalam sel, oleh karena itu harus diperoleh dari asupan makanan. Asam linoleat (18: 2n-6) adalah asam lemak tidak jenuh ganda n-6, Asam linolenat adalah n-3 PUFA dengan notasi singkatan 18 : 3n-3, menggambarkan asam lemak 18-karbon dengan tiga ikatan rangkap, yang pertama diposisikan pada atom karbon 3 dari ujung metil (Yaqoob & Calder, 2007; Djuricic & Calder, 2021).

Sistem imun tubuh yang baik diperlukan untuk mempertahankan tubuh dari berbagai macam virus (Yuki *et al.*, 2020). Beberapa PUFA termasuk asam dihomo- $\gamma$ -linolenat (20: 3n-6), asam arakidonat, EPA dan DHA dapat berfungsi sebagai prekursor untuk sintesis mediator lipid bioaktif termasuk prostaglandin, *leukotrien*, lipoksin, dan resolving yang berperan dalam sistem imunitas. Melalui berbagai mekanisme ini, asam lemak dapat memodifikasi aktivitas fungsional sel-sel sistem imun dan respon imun secara keseluruhan (Yaqoob & Calder, 2007; Djuricic & Calder, 2021)

Peradangan merupakan bagian penting dari pertahanan tubuh seseorang, akan tetapi peradangan yang kronis dan pelepasan mediator pro-inflamasi secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan jaringan, perubahan metabolisme dan hilangnya fungsi tertentu. Peradangan juga dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas yang dalam konsentrasi rendah atau sedang, memiliki peran fisiologis dalam melindungi sel dari berbagai pengaruh berbahaya, termasuk mikroba. Produksi radikal bebas melebihi konsentrasi tertentu dan mengganggu



potensi redoks sel, akan terjadi efek yang merugikan seperti, akan terjadi kerusakan struktur seluler, termasuk membran, protein, lipid, *lipoprotein*, dan DNA. Peradangan dan stres oksidatif saling terkait, dimana stres oksidatif dapat mengaktifkan jalur sinyal inflamasi, sementara peradangan menginduksi stres oksidatif. (Gambar 1.5) (Djuricic & Calder, 2021; Calder, 2015a).

Gambar 1.5 Mekanisme Dua Arah Inflamasi dan Radikal Bebas  
Sumber: Djuricic dan Calder (2021)

Asam lemak merupakan komponen integral dari fosfolipid membran sel, yang berperan dalam fungsional, metabolisme, dan sinyal tertentu. Asupan asam lemak tak jenuh ganda menghasilkan *tingkat* PUFA yang berbeda dalam fosfolipid membran sel. Asam lemak tidak jenuh ganda dapat berperan sebagai antioksidan dengan mengatur jalur sinyal antioksidan dan dapat memodulasi proses inflamasi (Djuricic & Calder, 2021; Calder, 2015a).

### Asam lemak tidak jenuh ganda dan COVID-19

Peran EPA dan DHA sebagai anti-inflamasi dengan cara berkompetisi dengan asam arakidonat untuk masuk ke dalam fosfolipid membrane sel, sebagian dengan mengurangi pelepasan AA dari membran, sebagian lain dengan menghambat enzim COX -2 dan 5-LOX pada AA. Penurunan produksi *eicosanoids* yang diturunkan dari AA, peningkatan kandungan omega-3 PUFA ini terkait dengan penurunan tingkat penanda inflamasi lainnya termasuk berbagai sitokin dan kemokin, protein fase akut, dan molekul adhesi. Berbagai penelitian telah dilakukan dan didapatkan bahwa terdapat hubungan yang terbalik antara status EPA dan DHA dengan penanda peradangan seperti C-reaktif protein, sitokin (IL-6). Selain itu, EPA dan DHA juga dapat bekerja secara langsung pada sel yang mengalami inflamasi melalui reseptor membran untuk mengurangi inflamasi yang terjadi (Djuricic & Calder, 2021; Calder, 2015b).

Infeksi COVID-19 menimbulkan berbagai gejala yang dikaitkan dengan respons inflamasi dan sistem imun dalam tubuh seseorang. Pelepasan sitokin pro-inflamasi yang tidak terkontrol dan koagulasi yang berlebihan akan menyertai penyakit pernapasan akut ini. Peran asam lemak omega-3, terutama EPA dan DHA, bersifat anti-inflamasi, mendorong sintesis mediator *resolving* dan mengatur agregasi trombosit serta thrombosis yang terjadi. Asam lemak omega-3 ditemukan dapat meningkatkan beberapa fungsi sel yang merupakan bagian dari respon imun bawaan, termasuk neutrofil, makrofag, sel pembunuh alami, sel mast, basofil, dan eosinofil. Omega-3 juga meningkatkan respon spesifik antigen yang dimediasi oleh sel T dan sel B, memproduksi antibodi dan menghasilkan memori imunologis yang spesifik untuk infeksi berulang. Beberapa penelitian mendapatkan angka mortalitas terkait COVID-19 yang lebih tinggi berhubungan dengan indeks omega-3 yang rendah (Djuricic & Calder, 2021).

Penelitian oleh Asher dkk. melaporkan bahwa pasien dengan status omega-3 yang lebih tinggi memiliki risiko mortalitas yang lebih rendah hingga 75%

dibandingkan pasien yang memiliki kadar omega-3 yang rendah (Asher *et al.*, 2021). Penelitian lain yang memberikan suplementasi EPA dan DHA sebesar 200 mg dan 400 mg selama 14 hari memiliki kemampuan untuk bertahan hidup lebih baik dibandingkan kontrol (Doaei *et al.*, 2021). Pemberian EPA dan DHA juga meningkatkan penanda fungsi ginjal dan beberapa penanda fungsi pernapasan dan peningkatan jumlah limfosit darah (Torrinhas *et al.*, 2021). Berdasarkan studi awal yang melihat peran dan fungsi antara omega-3 dan COVID-19 memiliki hasil yang baik, meskipun studi klinis lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui peran yang lebih mendalam.

### **Zat gizi mikro**

Zat gizi mikro terdiri dari vitamin dan mineral. Pasien COVID-19 memerlukan peningkatan kebutuhan zat gizi mikro. Berbagai vitamin dan mineral berperan pada fungsi kekebalan melalui berbagai jalur dalam respons imun bawaan dan adaptif. Vitamin A, C, D, E, dan seng penting untuk pemeliharaan integritas permukaan epitel mukosa seperti kulit, saluran pencernaan, saluran pernapasan serta untuk diferensiasi, proliferasi, fungsi, dan migrasi sel imun bawaan. Vitamin C dan E, bersama dengan seng melindungi dari kerusakan akibat radikal bebas selama peningkatan stres oksidatif (Zhang & Liu, 2020; Calder *et al.*, 2020).

### Vitamin A

Vitamin A merupakan zat gizi mikro yang mempunyai manfaat penting bagi tubuh manusia dan merupakan vitamin larut lemak pertama yang *ditemukan* (Zhang & Liu, 2020). Vitamin A terdapat di dalam tubuh dalam tiga bentuk aktif yaitu asam retinoat, retinol, dan retinal. Bentuk aktif vitamin A hanya terdapat dalam makanan dari sumber hewani seperti telur, hati, lemak hewan, susu, keju. Bahan makanan nabati mengandung karotenoid yang merupakan prekursor (provitamin) vitamin A. Beta-karoten adalah bentuk provitamin A yang paling

aktif yang terdapat pada wortel, ubi jalar, bayam, brokoli, pepaya, melon, dan lain-lain (Sanif & Nurwany, 2017).

Asupan vitamin A yang adekuat akan meningkatkan pertahanan tubuh terhadap infeksi. Vitamin A mempunyai berperan secara fungsional dan struktural dalam sistem kekebalan tubuh dan pemeliharaan sel epitelial yang berhubungan dengan fungsi kekebalan bawaan yaitu pertahanan fisik *seperti* kulit, selaput lendir, sel-sel mukosa saluran pernapasan, saluran pencernaan dan produksi sekresi mukosa.

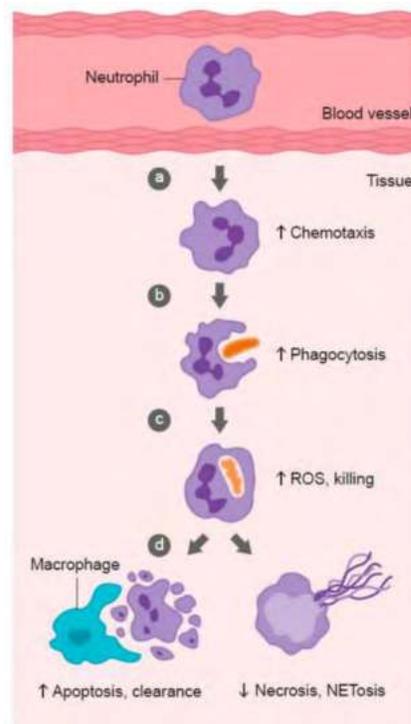
Vitamin A juga mempunyai peran dalam imunitas seluler yang berhubungan dengan sel darah putih dan sel *natural killer* (NK) yang menangkap antigen. Vitamin A membantu fungsi limfosit dan menghasilkan respons antibodi terhadap antigen. Vitamin A juga menjaga keseimbangan *T-helper* tipe-1 dan *T-helper* tipe-2 (Sanif & Nurwany, 2017; Stephensen, 2001). Kekurangan vitamin A akan menurunkan fungsi kekebalan tubuh sehingga mudah terserang infeksi. Lapisan sel yang menutupi saluran pernapasan dan paru-paru juga akan mengalami keratinisasi, berkurangnya sel silia dan produksi mukus atau lendir sehingga mudah dimasuki mikroorganisme penyebab infeksi saluran pernapasan (Sanif & Nurwany, 2017).

### Vitamin C

Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam air, yang juga dikenal sebagai antioksidan karena kemampuannya dalam *membantu* menetralkan radikal bebas dan pembentukan kolagen untuk memelihara kesehatan kulit. Kulit termasuk salah satu jaringan tubuh yang berperan di dalam kekebalan bawaan yang menjaga masuknya benda asing sehingga mencegah terjadinya infeksi (Carr & Maggini, 2017).

Fungsi utama vitamin C dalam respon imun terhadap infeksi adalah sebagai antioksidan kuat karena kemampuannya sebagai donor elektron sehingga dapat dengan cepat memutus rantai reaksi spesies oksigen reaktif. Asam askorbat juga

merupakan kofaktor untuk berbagai enzim yang terlibat dalam proses biosintesis dan regulasi gen. Vitamin C memediasi respon imun melalui banyak *fungsi* seluler yaitu sistem imun bawaan dan didapat. Vitamin C juga dapat meningkatkan migrasi neutrofil sebagai respons terhadap kemoatraktan (kemotaksis), meningkatkan proses fagositosis mikroba, dan membunuh mikroba (Zhang & Liu, 2020; Calder *et al.*, 2020; Carr & Maggini, 2017). Vitamin C meningkatkan terjadinya apoptosis dan pembersihan oleh makrofag, menghambat nekrosis, sehingga memperbaiki respons inflamasi dan menghambat kerusakan jaringan (Gambar 1) (Carr & Maggini, 2017).



Gambar 1.6 Peran vitamin C dalam fungsi fagosit  
Sumber: Carr dan Maggini (2017)

Beberapa studi klinis telah menunjukkan kemampuan vitamin C untuk meningkatkan konsentrasi serum besi dan hemoglobin. Oleh karena itu, sangat bermanfaat mengonsumsi bahan makanan sumber vitamin C *seperti* sayuran segar

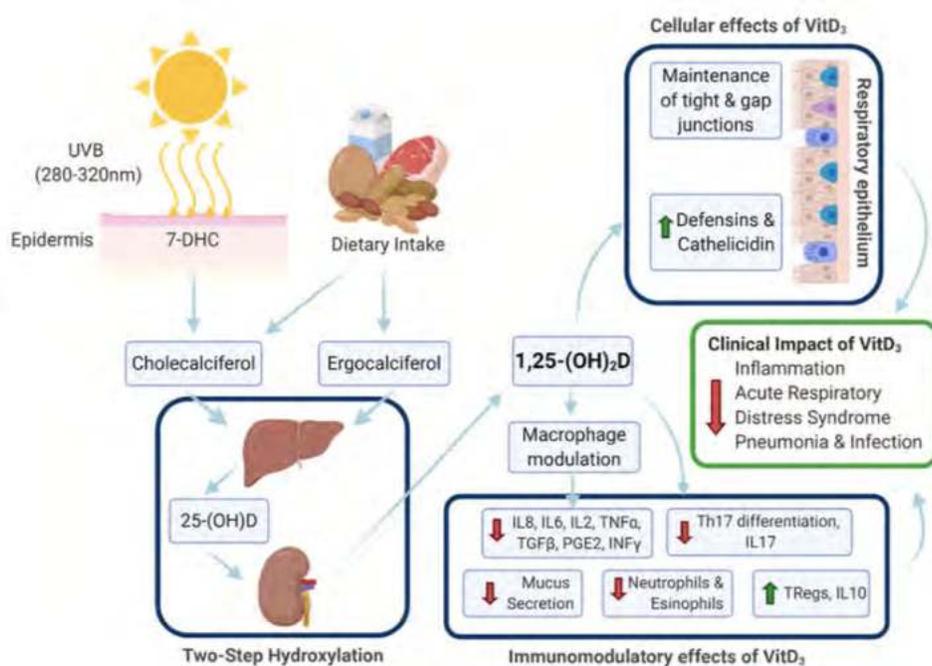
dan buah-buahan seperti jeruk, pepaya, stroberi, kiwi, tomat, dan jambu biji selama pandemi COVID-19 (Octavia & Harlan, 2021; Li *et al.*, 2020). Hal ini karena vitamin C membantu peningkatan penyerapan zat besi yang diperlukan untuk mencegah anemia, memastikan transpor oksigen yang cukup dalam tubuh, dan membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Li *et al.*, 2020).

### Vitamin D

Vitamin D merupakan prekursor hormon steroid yang larut dalam lemak, yang mempunyai 2 jenis, yaitu vitamin D2 (ergokalsiferol) dan vitamin D3 (kolekalsiferol). Ergokalsiferol terdapat pada tumbuhan sedangkan kolekalsiferol terdapat pada hewan. Vitamin D3 dihasilkan dari 7-dehidrokolesterol yang terdapat di kulit ataupun didapat dari makanan seperti kuning telur, susu, ikan, mentega. 7-dehidrokolesterol yang ada pada kulit akan dikonversi menjadi pre vitamin D dengan bantuan sinar matahari (Shakoor *et al.*, 2021). Waktu yang paling baik untuk mendapatkan paparan sinar matahari tergantung letak wilayah dari garis katulistiwa. Paparan sinar matahari di Indonesia antara jam 09.00–10.00 WIB selama 5–15 menit yang dilakukan 3 kali seminggu sudah cukup untuk menjaga status vitamin D (PERDOSKI, 2020).

Vitamin D3 mempunyai peran yang sangat penting dalam mengatur kadar kalsium di dalam tubuh, serta menjaga kekuatan tulang dan gigi. Vitamin D juga berperan dalam sistem kekebalan dalam tiga cara yaitu sebagai *physical barrier*, memperkuat kekebalan alami, dan adaptif. 1,25-dihidroksi vitamin D memperkuat *physical barrier* yang melindungi terhadap infeksi.  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$  menstimulasi kekebalan alami dengan meningkatkan kemotaksis dan respon *phagocytotic* dari makrofag serta produksi protein antimikroba seperti *cathelicidin*. Vitamin D juga meningkatkan sistem kekebalan seluler dengan mengendalikan "badai sitokin" yang dihasilkan *sebagai* respons terhadap kekebalan alami. Respons imun bawaan menghasilkan sitokin inflamasi terhadap infeksi virus, termasuk COVID-19. Vitamin D juga dapat mengurangi kerusakan jaringan yang disebabkan oleh "badai

sitokin" (Zhang & Liu, 2020; Shakoor *et al.*, 2021; Ali, 2020).



Gambar 1.7 Peran Immunomodulator Vitamin D

IL: interleukin; TNF: Tumor necrosis factor; IFN: Interferon; Th: T-Helper; 7-DHC: 7-Dehydrocholesterol; PGE2: Prostaglandin E2.

Sumber: Shakoor *et al.* (2021)

Vitamin D3 memiliki peran kunci dalam respon kekebalan bawaan maupun adaptif, hal ini menunjukkan bahwa mengonsumsi vitamin D3 dalam jumlah yang cukup dapat melindungi pasien dengan SARS-CoV-2 melalui penghambatan aktivitas sitokin pro-inflamasi seperti tumor-necrosis-factor (TNF- $\alpha$ ), produksi IL-6 dan interferon gamma (IFN $\gamma$ ). Sebuah studi klinis menunjukkan bahwa *serum* vitamin D3 yang normal dapat menurunkan keparahan infeksi SARS-CoV-2, waktu yang dihabiskan di unit perawatan intensif, dan kematian sekitar 50% (Nikniaz *et al.*, 2021). Sebuah studi baru-baru ini mengungkapkan bahwa suplementasi vitamin D dapat menurunkan insiden, keparahan, dan risiko kematian akibat COVID-19 (Ali, 2020; Nikniaz *et al.*, 2021).

## Vitamin E

Vitamin E atau  $\alpha$ -tokoferol merupakan vitamin larut lemak. Vitamin E mempunyai cincin fenol yang mampu memberikan ion hidrogennya kepada radikal bebas sebagai antioksidan (Spears & William, 2008). Vitamin E akan meningkatkan *jumlah* sel T, meningkatkan respons limfosit mitogenik, meningkatkan sekresi sitokin IL-2, meningkatkan aktivitas sel NK, dan, menurunkan risiko infeksi. Beberapa bentuk vitamin E seperti bentuk  $\alpha$ -tokoferol lebih efektif dibandingkan dengan beta, gama dan delta tokoferol. Ion hidrogen dari  $\alpha$ - tokoferol sangat efektif dan cepat bereaksi dengan beberapa radikal bebas dan menghentikan radikal bebas sebelum merusak membran sel dan komponen-komponen sel lainnya (Spears & William, 2008; Lee & Wan, 2000).

Vitamin E banyak terdapat di membran sel sehingga vitamin E mampu melindungi membran sel dari kerusakan akibat radikal bebas. Vitamin E bereaksi dengan radikal bebas menjadi radikal vitamin E atau vitamin E teroksidasi sehingga vitamin E memerlukan senyawa pereduksi seperti vitamin C. Sifat vitamin E teroksidasi ini lebih stabil karena elektron yang tidak berpasangan pada atom oksigen mengalami delokalisasi ke dalam struktur cincin aromatik. Peranan vitamin E dalam melindungi membran sel secara langsung dengan menjaga integritas membran yang sangat memengaruhi fungsi kekebalan tubuh (Kumar *et al.*, 2021). Vitamin E tidak dapat disintesis dalam tubuh sehingga harus dikonsumsi melalui makanan. Kacang-kacangan, biji-bijian dan minyak sayur adalah sumber vitamin E terbaik (Octavia & Harlan, 2021).

## Seng

Seng memegang peranan penting dalam fungsi tubuh sebagai bagian kofaktor lebih dari 300 enzim. Seng juga mempunyai peran yang penting dalam  *sintesis*  asam nukleat yang esensial di dalam sel, sehingga memengaruhi fungsi imunitas seluler. Imunitas seluler yang dipengaruhi adalah fungsi sel T, pembentukan antibodi oleh sel B, serta pertahanan non spesifik. Aktivitas enzim

superoksida dismutase (SOD) yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh juga membutuhkan seng (Wintergerst *et al.*, 2007).

Seng juga berperan dalam pembentukan protein yang merupakan komponen terbesar dalam pembentukan antibodi sehingga seng sangat terkait dengan sistem imun humoral. Penurunan kadar seng juga dapat memengaruhi kemampuan sel NK untuk membunuh antigen. Kekurangan seng juga telah dikaitkan dengan terjadinya *penurunan* ketajaman bau dan rasa yang terjadi pada pasien COVID-19. Asupan seng dapat diperoleh dari bahan makanan seperti makanan laut (kerang), daging merah tanpa lemak, daging ayam, hati ayam, telur, biji-bijian dan kacang-kacangan (Octavia & Harlan, 2021; Zhang & Liu, 2020; Shakoor *et al.*, 2021).

### **1.3 Penutup**

Pemenuhan kebutuhan energi, zat gizi makro, dan zat gizi mikro dengan menerapkan pola gizi yang seimbang dan sehat sangat diperlukan untuk mendukung sistem daya tahan tubuh yang kuat agar tidak tertular virus *COVID-19*. Komposisi zat gizi makro yang dianjurkan yaitu asupan karbohidrat sekitar 45-65% dari asupan energi total sehari-hari, asupan protein 1-1,2 gram/kg berat badan/hari untuk orang tanpa gangguan ginjal dan asupan lemak 25-30% dari asupan energi total sehari. Untuk kecukupan vitamin, mineral dan serat dapat diperoleh dari asupan sayur dan buah yang bervariasi.

## Referensi

- Ali, N. (2020). Role of vitamin D in preventing of COVID-19 infection, progression and severity. *Journal of Infection and Public Health*. doi:10.1016/j.jiph.2020.06.021
- Ashaolu TJ. Immune Boosting Functional Foods and Their Mechanosms: A Critical Evaluation of Probiotics and Prebiotics. *Biomed Pharma*. 2020; 130.
- Asher, A.; Tintle, N.L.; Myers, M.; Lockshon, L.; Bacareza, H.; Harris, W.S. Blood omega-3 fatty acids and death from COVID-19: A pilot study. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fat. Acids*. 2021; 166: 102250.
- Budianto AK. Dasar-Dasar Ilmu Gizi. 4th ed. UMM Press; 2009. 378 p.
- Calder, P.C. Functional roles of fatty acids and their effects on human health. *J. Parenter. Enter. Nutr.* 2015a; 39:18 – 32
- Calder, P.C. Marine omega-3 fatty acids and inflammatory processes: Effects, mechanisms and clinical relevance. *Biochim. Biophys.* 2015b; 1851: 469–484.
- Calder PC, Carr AC, Gombart AF, Eggersdorfer M. Optimal Nutritional Status for a Well-Functioning Immune System Is an Important Factor to Protect against Viral Infections. *Nutrients*. 2020;12(4):1181. Published 2020 Apr 23. doi:10.3390/nu12041181
- Carr, A. C., & Maggini, S. Vitamin C and Immune Function. *Nutrients*. 2017; 9(11), 1211. <https://doi.org/10.3390/nu9111211>
- Clemente-Suárez VJ, Ramos-Campo DJ, Mielgo-Ayuso J, Dalamitros AA, Nikolaidis PA, Hormeño-Holgado A, *et al*. Nutrition in the Actual COVID-19 Pandemic. A Narrative Review. *Nutrients*. 2021;13(6). Available from: </pmc/articles/PMC8228835/>
- Cummings J, Mann J. Carbohydrates. In: Mann J, Truswell AS, editors. Essentials of human nutrition. 4th. Oxford University Press. Great Britain: 2012; p22-48.
- Djuricic, I.; Calder, P.C. Beneficial Outcomes of Omega-6 and Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Human Health: An Update for 2021. *Nutrients*. 2021; 13: 2421

- Doaei, S.; Gholami, S.; Rastgoo, S.; Gholamalizadeh, M.; Bourbour, F.; Bagheri, S.E.; *et al.* The effect of omega-3 fatty acid supplementation on clinical and biochemical parameters of critically ill patients with COVID-19: A randomized clinical trial. *J. Transl. Med.* 2021; 19: 1–9.
- Fernández-Quintela A, Milton-Laskibar I, Trepiana J, Gómez-Zorita S, Kajarabille N, Léniz A, *et al.* Key Aspects in Nutritional Management of COVID-19 Patients. *J Clin Med* 2020; 9(8):2589. Available from: /pmc/articles/PMC7463687/
- Friedman M, Brandon DL. Nutritional and health benefits of soy proteins. *J Agric Food Chem.* 2001 Mar;49(3):1069-86. doi: 10.1021/jf0009246. PMID: 11312815.
- Giugliano D, Ceriello A, Esposito E. The effects of Diet in Inflammation. *J Am Coll Cardiol.* 2006; 48(4): 677-85.
- Gropper S., Smith J.L. Lipids. In: *Advanced Nutrition and Human Metabolism.* 7th Ed. Cengage Learning. Boston. USA: 2018: p 125 – 174.
- Gugus Tugas Percepatan Penanganan Covid-19. Situasi virus COVID-19 di Indonesia. <https://covid19.go.id/>.
- Karacabey K, Ozdemir N. The Effect of Nutritional Elements on the Immune System. *J Obes Wt Loss Ther.* 2012; 2: 9.
- Kaur AP, Bhardwaj S, Dhanjal DS, Nepovimova E, Cruz-Martins N, Kuca K, *et al.* Plant Prebiotics and Their Role in the Amelioration of Diseases. *Biomolecules.* 2021. 11; 440.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). (2015). *Pedoman gizi seimbang.* Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). (2020). *Panduan gizi seimbang pada masa pandemic Covid-19.*
- Kumar, P., Kumar, M., Bedi, O, Gupta M, Kumar S, Jaiswal G, *et al.* Role of vitamins and minerals as immunity boosters in COVID-19. *Inflammopharmacol* **29**, 1001–1016 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10787-021-00826-7>

- Lee Chun Yung, Fan Wan. Vitamin E supplementation improves cell mediated immunity and oxidative stress of Asian men and women. *J Nutr* 2000;130:2932-2937. [L] [SEP]
- Leong SY, Duque SM, Abduh SBM, Oey I. Carbohydrate. In: Barba FJ, Saraiva JMA, Cravotto G, Lorenzo JM, editors. *Innovative Thermal and Non-Thermal Processing, Bioaccessibility and Bioavailability of Nutrients and Bioactive Compounds*. Woodhead Publishing. United Kingdom. 2019; p171-206.
- Li N, Zhao G, Wu W, *et al.* The Efficacy and Safety of Vitamin C for Iron Supplementation in Adult Patients With Iron Deficiency Anemia: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2020;3(11):e2023644. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.23644
- Medeiros DM., Wildman Robert E. Lipids: Fatty Acids, Triglycerides, Phospholipids, and Sterols. In: Medeiros DM., Wildman Robert E. editors. *Advanced Human Nutrition*. 4th Ed. Jones & Barlett Learning. Burlington: 2019; p 111 – 46.
- Nikniaz L, Akbarzadeh, MA, Hosseinifard H, Hosseini MS. (2021).The impact of vitamin D supplementation on mortality rate and clinical outcomes of COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *medRxiv* 2021.01.04.21249219; doi: <https://doi.org/10.1101/2021.01.04.21249219>
- Octavia L, Harlan J. The role of nutrition the COVID-19 pandemic. *Int. J. Public Health Sci.*, Vol. 10, No. 2, June 2021: 304 – 310
- PERDOSKI. (2020). Satgas Covid-19 Pp Perdoski 2017-2020. Pengaruh sinar ultraviolet terhadap kesehatan kajian terhadap berjemur (*sun exposures*).
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2019. PERKENI. 2019.
- Sanif R, Nurwany R. Vitamin A dan perannya dalam siklus sel. *JKK*, Volume 4, No 2, April 2017: 83-88
- Schlenker ED. Carbohydrates. In: Schlenker ED, Gilbert J, editors. *Williams' Essentials of Nutrition and Diet Therapy*. 11th Ed. Elsevier Mosby. St Louis, Missouri: 2015; p47-64.

- Shakoor H, Feehan J, Al Dhaheri A.S, Ali H.I, Platat C, Ismail L.C. *et al.* Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: could they help against COVID-19? *Maturitas* 143 (2021) 1–9
- Smith RE, Tran K, Richards KM, Luo R. Dietary Carbohydrates that Modulate the Immune System. *Clin Immunol Endocrin Metabol Drugs*. 2015; 2(1): 35-42.
- Spears JW, William P Weiss. Role of antioxidants and trace elements in health and immunity of transition dairy cows. *The veterinary Journal* 2008;176:70-76. <sup>[L]</sup><sub>SEP</sub>
- Stephensen CB. Vitamin A, infection, and immunity. *Annu Rev Nutr*. 2001 ;21:167-192.
- Thompson J, Manore M. Proteins: Crucial Components of All Body Tissues. In: *Nutrition: An Applied Approach*. Pearson Benjamin Cummings; 2005. p. 195–227.
- Torrinhas, R.S.; Calder, P.C.; Lemos, G.O.; Waitzberg, D.L. Parenteral fish oil: An adjuvant pharmacotherapy for coronavirus disease 2019? *Nutrition* 2021; 81: 110900
- Wintergerst Eva S, Silvia M, Dietrich H. Hornig. Contribution of selected vitamins and trace elements to immune function. *Ann Nutr Metb* 2007;51:301-323. <sup>[L]</sup><sub>SEP</sub>
- World Health Organization. “Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)”. Diunduh 15 September 2021
- Yaqoob P, Calder PC. Fatty acids and immune function: new insights into mechanisms. *Br J Nutr*. 2007 Oct ;98 1: 41-5.
- Yuki, K., Fujiogi, M., Koutsogiannaki, S. COVID-19 pathophysiology: A review. *Clinical Immunology*, 2020; 215: 108427.
- Zhang L and Liu Y. Potential interventions for novel coronavirus in China: A systematic review. *J Med Virol*. 92(5):479-490.(2020) doi: 10.1002/jmv.25707.

## **Profil Penulis**

### **dr. Alexander Halim Santoso, M.Gizi**



Dr. Alexander Halim Santoso, M.Gizi atau yang lebih akrab dipanggil dr. Alex merupakan salah seorang staf dosen di Bagian Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Dr. Alex adalah lulusan dari Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Atmajaya Jakarta pada tahun 1997. Dosen yang terkenal murah senyum ini, sempat malang melintang di perusahaan farmasi selama 10 tahun, sebelum akhirnya melanjutkan kembali pendidikannya di bidang Gizi Klinik di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Kompetensi yang diampu adalah magister bidang gizi klinik, dimana pada bidang ini dipelajari bagaimana peran dari gizi dalam mencegah dan mengobati berbagai kondisi kesehatan, menular dan tidak menular, individu maupun masyarakat, penyakit gizi pada anak, remaja, dewasa, hingga lanjut usia. Sebagai seorang dosen, dr. Alex selalu berupaya dalam menjalankan tridarma perguruan tinggi, pengajaran, penelitian dan publikasi ilmiah, serta pengabdian kepada masyarakat.

## **dr. Dorna Yanti Lola Silaban, M.Gizi, Sp.GK**



Dokter yang sering dipanggil dr. Dorna ini lahir di Pematangsiantar dan merupakan staf dosen di Bagian Gizi Fakultas Kedokteran (FK) Untar. Beliau menyelesaikan pendidikan dokter di FK USU pada tahun 2008 lalu praktek di Klinik Medan dan Balikpapan sebelum ditempatkan sebagai Dokter PTT di Pakpak Bharat, Kecamatan Sibande, SUMUT pada tahun 2011. Beliau menyelesaikan magister gizi dan pendidikan spesialis gizi klinik di FKUI pada tahun 2016 dan 2018, kemudian bekerja sebagai Sp.GK di RSIA Brawijaya Duren Tiga dan BWCC Bintaro. Kompetensi yang diampu adalah bidang spesialis gizi klinik, yaitu aplikasi nutrisi dalam pencegahan dan terapi di setiap kondisi (sehat dan sakit) pada anak dan dewasa. Sebagai pengajar, dr. Dorna selalu menekankan bahwa nutrisi berkontribusi untuk memperbaiki dan memperburuk kesehatan sehingga dokter harus mampu memberikan edukasi yang benar.

## **dr. Frisca, M.Gizi**



dr. Frisca menyelesaikan pendidikan dokter di Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara pada tahun 2008. Ketertarikan di bidang gizi membuat dr. Frisca melanjutkan pendidikan di program magister Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia pada tahun 2014. Setelah itu mulai mengajar di FK Untar pada tahun 2017 hingga saat ini. Kompetensi yang diampu adalah bidang gizi klinik, yaitu aplikasi peran gizi dalam mencegah dan mengatasi permasalahan gizi terkait penyakit pada anak dan dewasa.

## **dr. Olivia Charissa, M.Gizi, Sp.GK**



Merupakan dosen dan alumni Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Perempuan yang dikenal dengan panggilan dr. Olivia ini mulai bergabung bersama Untar sejak 2013 sebagai Asisten dosen. Pada tahun 2014 hingga 2016 mendapatkan beasiswa dari Untar untuk menempuh pendidikan magister Gizi di Universitas Indonesia. Setelah itu, pada tahun 2017 melanjutkan pendidikan spesialis di program Dokter Spesialis Gizi Klinik FKUI. Kompetensi yang diampu adalah bidang Gizi klinik, yaitu melakukan aplikasi teori dan praktik mengenai peran nutrisi dalam mencegah dan penanganan masalah-masalah klinis yang berkaitan dengan nutrisi pada dewasa, anak, lansia ataupun ibu hamil. Sebagai pengajar, dr. Olivia berusaha untuk mengajarkan pentingnya peran nutrisi dalam kehidupan sehari-hari ataupun praktik klinis nantinya.

## **dr. Idawati Karjadidjaja, MS, Sp.GK**



Dr. Idawati lulus dari Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara di tahun 1985 dan menjadi dosen di Bagian Gizi, FK UNTAR sejak tahun 1987. Mengambil *Diploma in Applied Nutrition Course* SEAMEO-FK UI tahun 1988, menyelesaikan pendidikan S2 Gizi di FK UI tahun 1998 dan menjadi SpGK di tahun 2004. Sambil mengajar dr. Idawati juga praktik di RS Gading Pluit, Kelapa Gading.

Sebagai dosen Ilmu Gizi berharap mahasiswa dapat mengerti bahwa makanan yang sehat dan seimbang bisa mencegah seseorang menderita penyakit kronik – tidak menular. Hal ini harus dijadikan kebiasaan sehat oleh calon dokter dan kelak menjadi dokter untuk ditanamkan kepada pasien dan masyarakat luas.

### **Dr. dr. Meilani Kumala, MS., Sp.GK(K)**



Dr. dr. Meilani Kumala MS.Sp.GK (K), lulus dokter dari Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara (FK Untar) tahun 1988; Lulus *Diploma in Nutrition Course* di SEAMEO-FK UI tahun 1986; Lulus Magister Program Pascasarjana Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia tahun 1996; Spesialis Gizi Klinik Kolegium PDGKI tahun 2004; Program Doktor Program Studi Ilmu Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia tahun 2006; Spesialis Gizi Klinik Konsultan, Kolegium PDGKI tahun 2013. Peminatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat terkait pemenuhan gizi, status gizi, komposisi tubuh pada penyakit tidak menular dan lanjut usia.



**PENERBIT**  
Lembaga Penelitian dan  
Publikasi Ilmiah  
Universitas Tarumanagara

**PENERBIT**

Jln. Letjen S. Parman No. 1  
Kampus I UNTAR  
Gedung M Lantai 5  
Jakarta Barat

Telp: 021-5671747, ext215

Email: publikasi@untar.ac.id

ISBN 978-623-6463-15-4

