

## **PENINGKATAN SISTEM IMUNITAS TUBUH DALAM MENGHADAPI PANDEMI COVID-19**

**Okta Adijaya**

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya  
okta.17060484123@mhs.unesa.ac.id

**Ananda Perwira Bakti**

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya  
anandabakti@unesa.ac.id

### **Abstrak**

Kebijakan dalam upaya pencegahan *covid-19* yang telah ditetapkan pemerintah ibarat pedang bermata dua, yang dapat menjaga dan juga melawan tuannya. Terutama pada masyarakat Indonesia, yang dimana semakin hari angka kasus *covid-19* semakin meningkat. Di samping itu juga kesadaran akan menjaga protokol kesehatan oleh masyarakat semakin hari juga semakin menurun. Penulisan artikel ini mempunyai tujuan agar nantinya dapat menjadi referensi maupun sumber studi kesehatan terutama di masa pandemi. Dan yang paling utama dapat mengedukasi masyarakat tentang pentingnya kesehatan di masa pandemi *covid-19*. Metode yang digunakan adalah dengan mengkaji beberapa sumber literatur nasional maupun internasional. Pada kondisi pandemi ini yang tidak memungkinkan untuk mencari data di lapangan, penulis akan menggunakan metode kajian literatur yang dimana mempunyai tahapan mencari sumber yang berkaitan dengan judul penelitian, kemudian memilah sumber-sumber yang relevan sebagai fokus topik penelitian, dan mengkaji secara kritis dan mendalam dari beberapa literatur yang berkaitan dengan peningkatan imunitas pada masa pandemi *covid-19*. Kemudian mengolah sumber untuk dijadikan kesimpulan dan hasil yang nantinya dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Ketika masa pandemi pastinya sistem imun akan dituntut agar tetap terjaga, supaya virus yang masuk dalam tubuh akan mudah untuk dikalahkan. Peningkatan imunitas dapat diperoleh dengan mudah, cukup dengan melakukan latihan fisik secara rutin dan teratur serta memenuhi asupan gizi di dalam tubuh. Meskipun belum ada teori pasti yang dapat menjelaskannya, tetapi banyak penelitian yang sudah membuktikan bahwa dengan latihan fisik dan menjaga asupan berpotensi dapat meningkatkan imunitas tubuh dalam melawan infeksi virus, terutama *covid-19*.

**Kata Kunci:** *Covid-19, Peningkatan Imunitas, Asupan Gizi, Latihan Fisik*

### **Abstract**

*Policies in the efforts to prevent covid-19 that have been set by the government are like a double-edged sword, which can protect and fight against the master. Especially for the people of Indonesia, where the number of covid-19 cases is increasing day by day. In addition, the public's awareness of maintaining health protocols is also decreasing day by day. The purpose of writing this article is to make it a reference and source of health studies, especially during the pandemic. And most importantly, it can educate the public about the importance of health during the covid-19 pandemic. The method used is by reviewing several national and international literature sources. In this pandemic condition, it is not possible to find data in the field, the author will use the literature review method which has stages of searching for sources related to the research title, then sorting out the relevant sources. as the focus of research topics, and critically and in-depth review of several literatures related to increasing immunity during the covid-19 pandemic. Then process the sources to make conclusions and results that can later be applied in everyday life. During a pandemic, of course, the immune system will be required to stay awake, so that viruses that enter the body will be easy to defeat. Increased immunity can be obtained easily, simply by doing regular and regular physical exercise and meeting the nutritional intake in the body. Although there is no definite theory that can explain it, but many studies have proven that physical exercise and maintaining intake can potentially increase the body's immunity to fight viral infections, especially covid-19.*

**Keywords:** *Covid-19, Increased Immunity, Nutritional Intake, Physical Exercises*

## PENDAHULUAN

Kebijakan dalam upaya pencegahan *covid-19* yang telah ditetapkan pemerintah ibarat pedang bermata dua, yang dapat menjaga dan juga melawan tuannya. Terutama pada masyarakat Indonesia, yang dimana semakin hari angka kasus *covid-19* semakin meningkat. Di samping itu juga kesadaran akan menjaga protokol kesehatan oleh masyarakat semakin hari juga semakin menurun. Sebagai contoh di pasar, warung kopi, dan tempat umum lainnya, banyak masyarakat yang melakukan kegiatan sosial tanpa menggunakan masker, menjaga jarak dan lain-lain. Sebagai contoh pada lingkungan sekitar daerah Jombang, meskipun aparat rutin merazia warung kopi pada malam, namun pihak yang dirazia hanya tutup sementara dan kembali membuka dagangan ketika proses razia oleh aparat selesai dan melanjutkan kegiatan seperti biasa. Sikap semua elemen masyarakat ini seakan menganggap virus yang menyerang saluran pernapasan ini tidak berbahaya, dan sebagian masyarakat pun menganggap angka kasus adalah manipulatif, yang berlanjut dengan ketidakdisiplinan protokol kesehatan. Semua hal tersebut pastinya malah akan menyambung rantai penyebaran *covid-19* di Indonesia dengan cepat.

Dikarenakan kesadaran dan kepedulian semua elemen masyarakat yang rendah diiringi dengan meningkatnya kasus *covid-19* di Indonesia setiap harinya, Penulis ingin meneliti tentang Peningkatan Sistem Imunitas Tubuh Dalam Menghadapi Pandemi *Covid-19*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Tabel 1. Data Hasil Penelitian

JUDUL	PENELITIAN	ASPEK KAJIAN	HASIL
The trinity of <i>COVID-19</i> : immunity, inflammation and intervention	M. Tay dkk.	<i>Covid-19</i> , imunitas tubuh	Hasil menunjukkan Mengontrol respons inflamasi mungkin sama pentingnya dengan menargetkan virus. Terapi yang menghambat infeksi virus dan regulasi respons imun yang disfungsi dapat bersinergi untuk memblokir patologi pada beberapa langkah. Pada saat yang sama, hubungan antara disfungsi kekebalan dan hasil keparahan penyakit pada pasien dengan <i>covid-19</i> harus menjadi catatan kehati-hatian dalam pengembangan dan evaluasi vaksin. Namun Studi lebih lanjut dari respons imun inang terhadap SARS-CoV-2 diperlukan, termasuk penyelidikan rinci dari faktor-faktor penentu hasil yang sehat versus disfungsi.
Senam Sehat dalam Meningkatkan Imun Tubuh pada Masa Pandemi Covid 19 di Desa Peringgasea Selatan	M. Tamim da R.Nopiana	Aktivitas Fisik, Imunitas Tubuh	Aktivitas fisik dapat menjadi salah satu cara untuk mencegah penularan virus <i>covid-19</i> . Melalui kegiatan senam sehat dapat meningkatkan kebugaran fisik dan imun tubuh sehingga tidak rentan terinfeksi <i>covid-19</i> .
Efek Olahraga Ringan Pada Fungsi Imunitas Terhadap Mikroba Patogen : Infeksi Virus Dengue	D. Sukendra	Aktivitas Fisik, Imunitas Tubuh	Depresi fungsi imunitas tubuh terjadi selama 3-24 jam setelah latihan fisik, namun tergantung intensitas latihan yang dilakukan. Hal itu terjadi karena latihan fisik dilakukan dengan aktivitas yang tinggi, tanpa didukung asupan vitamin dan makanan yang cukup. Meskipun tidak banyak penelitian yang dapat menunjukkan, Namun kondisi meningkat dan menurunnya imun ketika berolahraga dapat memberikan manfaat positif bagi kesehatan dalam jangka yang panjang, hal ini berkaitan dengan infeksi virus. Dan apabila terdapat

dengan cara meninjau dan mengkaji dari beberapa literatur dan sumber yang relevan kemudian dibentuk menjadi suatu hasil akhir. Dengan tujuan agar ke depannya dapat menjadi referensi maupun sumber studi kesehatan terutama di masa pandemi. Dan yang paling utama dapat mengedukasi masyarakat tentang pentingnya kesehatan di masa pandemi *covid-19*.

## METODE

Penelitian yang berjudul Peningkatan Sistem Imunitas Tubuh Dalam Menghadapi Pandemi *Covid-19* merupakan penelitian yang menggunakan metode penelitian *literature review*. *Literature review* atau kajian literatur merupakan ulasan kajian dengan cara meninjau sumber literatur berupa (buku, artikel, informasi dari internet, dan lain-lain) tentang apa yang akan diteliti.

Kondisi pandemi *covid-19* di Indonesia semakin hari semakin meningkat drastis, jadi tidak memungkinkan untuk mencari data di lapangan, oleh karena itu penulis akan menggunakan metode kajian literatur yang dimana mempunyai tahapan antara lain, mencari sumber yang berkaitan dengan judul penelitian, kemudian memilah sumber-sumber yang relevan sebagai fokus topik penelitian, dan mengkaji secara kritis dan mendalam dari beberapa literatur yang berkaitan dengan peningkatan imunitas pada masa pandemi *covid-19*, dan yang terakhir mengolah sumber untuk mendapatkan hasil akhir yang nantinya dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Peningkatan Sistem Imunitas Tubuh Dalam Menghadapi Pandemi Covid-19

			infeksi patogen dalam tubuh, maka tubuh akan mencegah masuknya patogen dalam tubuh
The trinity of <i>COVID-19</i> : immunity, inflammation and intervention	M. Tay	<i>Covid-19</i> , Aktivitas fisik, Imunitas Tubuh	Tinjauan ini telah menyajikan berbagai mekanisme infeksi SARS-CoV-2 dan imunopatogenesis <i>covid-19</i> . Mengontrol respons inflamasi mungkin sama pentingnya dengan menargetkan virus. Terapi yang menghambat infeksi virus dan regulasi respons imun yang disfungsi dapat bersinergi untuk memblokir patologi pada beberapa langkah. Pada saat yang sama, hubungan antara disfungsi kekebalan dan hasil keparahan penyakit pada pasien dengan <i>covid-19</i> harus menjadi catatan dalam pengembangan dan evaluasi vaksin.
N-3 fatty acid-enriched parenteral nutrition regimens in elective surgical and ICU patients: a meta-analysis	L. Pradelli dkk.	Asupan Gizi, Imunitas Tubuh	Kesimpulannya, hasil ini mengonfirmasi temuan sebelumnya pada pasien bedah dan memperluasnya ke populasi ICU: bukti yang tersedia menunjukkan bahwa penggunaan nutrisi parenteral yang diperkaya n-3 PUFA aman dan efektif dalam mengurangi tingkat infeksi tinggal pada pasien bedah, dan bahwa manfaat ini juga berlaku untuk pasien ICU. Efek menguntungkan lainnya termasuk pengurangan penanda peradangan, peningkatan pertukaran gas paru-paru, fungsi hati, status antioksidan dan komposisi asam lemak fosfolipid plasma, dan kecenderungan penurunan fungsi ginjal yang lebih sedikit
Nutrition, immunity and <i>COVID-19</i>	P. C. Calder	Asupan Gizi, Imunitas Tubuh	Sejumlah vitamin (A, B6, B12, folat, C, D dan E) dan elemen (seng, tembaga, selenium, besi) telah terbukti memiliki peran kunci. dalam mendukung sistem kekebalan tubuh manusia dan mengurangi risiko infeksi. Nutrisi penting lainnya termasuk vitamin dan elemen pelacak lainnya, asam amino dan asam lemak juga penting dalam hal ini. Semua nutrisi yang disebutkan di atas memiliki peran dalam mendukung pertahanan antibakteri dan antivirus, tetapi seng dan selenium tampaknya sangat penting untuk yang terakhir. Penting bagi individu untuk mengonsumsi nutrisi penting dalam jumlah yang cukup untuk mendukung sistem kekebalan mereka untuk membantu mereka menghadapi patogen jika mereka terinfeksi. Konsumsi makanan nabati dan hewani yang beragam sesuai dengan pedoman makan sehat saat ini adalah yang terbaik untuk mendukung sistem kekebalan tubuh. Namun, percobaan pada manusia menunjukkan bahwa asupan beberapa zat gizi mikro (vitamin C, D dan E dan seng dan selenium) yang diperlukan untuk mendukung sistem kekebalan secara optimal melebihi asupan yang dapat dengan mudah dicapai melalui diet saja dan atau dapat dengan suplementasi.
Strengthening the immune system and reducing inflammation and oxidative stress through diet and nutrition: Considerations during the <i>covid-19</i> crisis	M. Iddir dkk.	Asupan Gizi, Imunitas Tubuh	Singkatnya, ulasan ini secara menyeluruh mencakup nutrisi, mikronutrien, dan fitonutrien yang diketahui memengaruhi kekebalan dan risiko infeksi, terutama yang relevan selama krisis <i>covid-19</i> . Gambar 1 menunjukkan diagram skema yang menggambarkan interaksi antara konstituen makanan yang dipilih, sistem kekebalan, dan infeksi virus. Bukti menunjukkan bahwa diet yang berdampak positif pada fungsi kekebalan tubuh mengandung jumlah protein yang cukup, terutama termasuk <i>glutamin</i> , <i>arginin</i> , dan asam amino rantai cabang (BCAA); omega-3 tinggi versus asam lemak jenuh, lemak trans, dan omega-6 yang lebih rendah, gula halus yang rendah, kandungan serat yang tinggi seperti biji-bijian, dan zat gizi mikro termasuk vitamin A, vitamin D, vitamin C, vitamin E, vitamin B, seng, selenium dan zat besi, serta fitokimia. Tabel 2 menunjukkan contoh sumber makanan. Namun, seperti yang ditunjukkan dengan baik untuk serat makanan, respons anti-inflamasi yang berlebihan juga dapat mengurangi respons imun dan meningkatkan kerentanan

			terhadap infeksi. Efek kontroversial juga ditemukan pada vitamin A, sedangkan suplementasi karotenoid mungkin hanya merugikan bagi perokok dan pekerja yang terpapar asbestos.
Potential interventions for novel coronavirus in China: A systematic review	L. Zhang dan Y. Liu	Asupan Gizi, Imunitas Tubuh	Respons imun sering terbukti dilemahkan oleh nutrisi yang tidak memadai di banyak sistem model serta dalam penelitian pada manusia. Namun, status gizi pejamu sampai saat ini belum dianggap sebagai faktor penyebab munculnya penyakit infeksi virus. Oleh karena itu, kami mengusulkan untuk memverifikasi status gizi pasien yang terinfeksi COVID-19 sebelum pemberian perawatan umum. Selain itu, kami juga menemukan perawatan khusus virus corona dan perawatan antivirus sangat berguna untuk pengobatan SARS dan MERS. Mereka juga harus dianggap sebagai pengobatan potensial untuk infeksi COVID-19. Senyawa lain juga harus dipilih sebagai pilihan alternatif untuk pengobatan serta desain obat baru.
Contribution of selected vitamins and trace elements to immune function. <i>Annals of Nutrition and Metabolism</i>	E. S. Wintergerst dkk.	Asupan Gizi, Imunitas Tubuh	Melakukan aktivitas fisik memang dapat meningkatkan imunitas tubuh, tetapi jika aktivitas fisik tersebut dilakukan asal-asalan maka sebaliknya akan menurunkan imunitas tubuh. Hal ini terjadi pada atlet marathon, kerentanan infeksi virus terlihat Ketika atlet menempuh jarak sekitar 42 km dan ini masuk termasuk dalam golongan aktivitas fisik dengan intensitas berat, akan tetapi tidak pada jarak tempuh sekitar 20-30
Ways to strengthen the immune system	J. V. Schoor dan H. Pharmacol	Asupan Gizi, Imunitas Tubuh	Garis pertahanan pertama dalam memperkuat sistem kekebalan tubuh adalah dengan memilih gaya hidup sehat. Diet tinggi makanan bergizi yang kaya vitamin dan mineral mendukung fungsi optimal sistem kekebalan tubuh. Jika ada tantangan dalam memenuhi kebutuhan diet, suplemen dapat menjadi tambahan yang berguna dalam membantu memenuhi kebutuhan nutrisi. Mikronutrien dengan bukti terkuat untuk dukungan kekebalan adalah vitamin A, C, D dan seng. Beberapa agen herbal sedang diselidiki untuk potensi modulasi kekebalan mereka terhadap infeksi.

### Pembahasan

*Corona virus* atau *Virus corona* adalah hal yang familiar di dunia kesehatan hewan. Virus ini termasuk salah satu kelompok virus *ribonukleat acid (RNA)* yang menjangkit mamalia dan burung. Virus ini dapat menginfeksi manusia sehingga bagi yang terinfeksi virus akan terjangkit penyakit mulai dari penyakit ringan seperti batuk kering, demam dan lain-lain. Jika bertambah parah, infeksi *covid-19* dapat berkembang menjadi gagal napas yang terkait dengan kerusakan *alveolar difus* dan sindrom gangguan pernapasan akut (Moderbacher dkk., 2020:996) *Virus corona* merupakan keluarga besar virus yang bisa menyebabkan penyakit *Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)*, dan *Middle East Respiratory Syndrome (MERS)* (Arunachalam dkk., 2020:1; Nopiyanto dkk., 2020:91; Shereen dkk., 2020:92). *SARS* pertama kali ditemukan menjadi wabah di Tiongkok, kemudian pada tahun 2012 *MERS* pertama kali ditemukan di Timur Tengah, dan yang terakhir ditemukan di Wuhan China dengan nama *covid-19* (Amalia dan Hiola, 2020:73; Zhang dan Liu, 2020:479). Ada empat genus dalam virus *corona* yakni *alpha-*

*viruses*, *beta-viruses*, yang berasal dari binatang mamalia, lebih tepatnya dari kelelawar, lalu *gamma-viruses* dan *delta-viruses* berasal dari babi dan burung. Ukuran *genom* corona virus bervariasi, antara 26 kb dan 32 kb. Di antara beberapa sub-tipe *virus* ada yang dapat menginfeksi manusia. *Beta-virus* dapat menyebabkan penyakit dan kematian yang parah, sedangkan *alpha-virus* menyebabkan infeksi tanpa gejala atau gejala ringan. (Chen dkk., 2020:478; Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2020:10; Shereen dkk., 2020:92; Velavan dan Meyer, 2020:278)

*Virus corona* terdeteksi lagi pada akhir bulan desember 2019 dan jenis baru ini dinamakan *SARS-CoV-2* atau *covid-19*, karena secara genetik mirip dengan virus *SARS-CoV* yang menjadi wabah pernapasan akut pada tahun 2002 (Akbar dan Aidha, 2020:16; Chen dkk., 2020:1; Zhang dan Liu, 2020:479). Meskipun secara genetik sama, namun *SARS-CoV-2* lebih mudah menular dari pada *SARS-CoV* dan *MERS-CoV* (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2020:8). Sebuah studi mengatakan, pada tanggal 31 Desember 2019 hingga akhir masa studi

tanggal 11 Februari 2020 menunjukkan bahwa penyebaran virus ini sangat cepat dan dapat menyebar dari satu kota hingga seluruh negeri dalam kurun waktu satu bulan. (Hua dkk., 2020:1). *Covid-19* mempunyai kemampuan menular jauh lebih cepat dibandingkan *SARS*, karena daya ikat *ACE-2* terhadap protein S sangat tinggi, yaitu sekitar sepuluh sampai dua puluh kali lipat daya ikat *SARS*. Protein S (*Spike Protein*) bekerja memfasilitasi masuknya virus ke dalam sel target, kemudian ditangkap oleh reseptor *Angiotensin-Converting enzyme 2 (ACE 2)*. *ACE 2* merupakan membran integral yang terdiri dari enzim pemecah protein yang mengandung zinc (*Zn-metallo peptidase*) dan glikoprotein (Tai dkk., 2020:613). *ACE 2* ini terdapat berbagai sel yang diantaranya sel ginjal, jantung, dan yang paling banyak terdapat di paru-paru, dan itulah kenapa *covid-19* banyak menginfeksi paru-paru. (Sumarmi, 2020:252).

Media infeksi *covid-19* ialah melalui cairan mulut, mata, dan hidung (*droplet*). Pada saat infeksi, masa inkubasi rata-rata adalah sekitar 4–5 hari sebelum timbulnya gejala, dengan 97,5% dari pasien bergejala mengalami peningkatan gejala dalam 11 hari. Pada saat masuk rumah sakit, pasien *covid-19* biasanya menunjukkan demam dan batuk kering, terkadang pasien juga mengalami kesulitan bernapas, nyeri otot dan atau sendi, sakit kepala, diare, mual dan batuk darah. Dalam 5–6 hari setelah timbulnya gejala, tumpang virus *covid-19* mencapai puncaknya secara signifikan lebih cepat dibandingkan dengan *SARS-CoV*, di mana tumpang virus mencapai puncaknya sekitar 10 hari setelah gejala. Dan lebih parahnya sekitar 8–9 hari setelah timbul gejala, *covid-19* dapat berkembang menjadi sindrom gangguan pernapasan akut. (Tay dkk., 2020:364).

Tubuh manusia memiliki sistem kekebalan untuk melawan benda asing (patogen) yang akan ke dalam tubuh, atau biasa disebut imunitas tubuh. Imunitas tubuh adalah pertahanan tubuh manusia dalam menghalau patogen seperti bakteri, virus, dan patogen lainnya. Apabila patogen berhasil masuk, tubuh akan mendeteksi jika patogen tersebut berasal dari luar tubuh, sehingga tubuh akan memberikan reaksi secara terkoordinir dari sel dan senyawa yang ada pada tubuh, dan akan memberi reaksi melawan patogen (Amalia dan Hiola, 2020:251; Sukendra, 2015:58). Tubuh mempunyai dua tahap pertahanan tubuh, yaitu imunitas spesifik (*adaptive immunity*) non-spesifik (*innate immunity*) yang masing-masing mempunyai peran dalam pertahanan tubuh. *Innate immunity* terdiri dari penghalang fisik dan kimia dan aksi sel seperti makrofag, sel dendritik (*DC*), sel pembunuh alami atau biasa disebut *natural killer (NK)*, *neutrofil* dan molekul seperti sitokin, *interleukin (ILs)*, *oksida nitrat (NO)* dan

*superoksida anion (O<sub>2</sub><sup>-</sup>)* (da Silveira dkk., 2020:16). *Innate immunity* sendiri mempunyai peran terdepan dalam menghambat masuknya dan mengeluarkan patogen yang telah berhasil masuk dalam jaringan dengan cepat. *Innate immunity* mempunyai komponen pertahanan berupa sel epitel yang nantinya akan memblokir patogen yang mencoba masuk. Jika patogen berhasil masuk ke dalam sirkulasi darah dan jaringan, maka sel-sel yang bersifat fagositik yang diantaranya adalah (*makrofag, neutrofilik, dan sel dendritic*), *non-fagositik (NK)* dan protein komplemen akan menyerang patogen dan membunuhnya (Saraswati, 2017:12).

Berbeda dengan *innate immunity* yang membutuhkan waktu cepat, *adaptive immunity* membutuhkan waktu yang relatif lama dan sampai berhari-hari untuk bekerja melawan patogen, namun *adaptive immunity* lebih efektif dalam menangkal virus. *Adaptive immunity* mempunyai karakteristik yang khas, karena akan baru terbentuk setelah adanya stimulasi dari patogen atau setelah terjadinya infeksi virus. Jenis imunitas ini mempunyai kemampuan memori imunologis yaitu dapat mengenali dan mengingat patogen yang pertama kali masuk ke dalam tubuh. Apabila tubuh kembali terpapar patogen yang sama, maka patogen tersebut akan cepat dikenali dan akan lebih cepat bereaksi dalam membunuh patogen dari dalam tubuh (Hari, 2008:51; Sukendra, 2015:61).

Mekanisme *adaptive immunity* diperankan oleh *antigen presenting cell (APC)* atau biasa disebut *makrofag*, serta sel *limfosit B* dan *T* yang masing-masing mempunyai peran pada imunitas selular dan humoral. Yang pertama, sel *limfosit T* memproses respons imun dan melisis sel yang akan dihuni antigen. Terakhir sel *limfosit B* akan berubah menjadi sel plasma dan memproduksi antibodi yang nantinya akan menetralkan atau meningkatkan fagositosis dan lisis antigen, serta meningkatkan sitotoksitas sel yang mengandung antigen atau biasa disebut proses *antibody dependent cell mediated cytotoxicity (ADCC)* (Suprobowati, 2018:158).

Aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang penting untuk menjaga kebugaran tubuh. Karena jika tubuh kurang beraktivitas maka dapat memicu berbagai jenis penyakit, mulai dari penyakit tidak menular sampai dengan penyakit menular. Pada tahun 2010 diperkirakan dari 10 penyebab kematian global, 6 diantaranya disebabkan oleh penyakit tidak menular (WHO, 2010). Tahun 2019 penyakit tidak menular penyebab kematian global naik menjadi 7 banding 10, dengan penyebab kematian teratas yaitu penyakit jantung *iskemik* yang disebabkan oleh gangguan sistem *kardiovaskular* dan telah menyebabkan kematian 16% dari total kematian dunia kemudian disusul penyakit paru obstruktif kronik, oleh stroke, dan infeksi saluran pernapasan bawah (WHO, 2020).

Pada kasus *covid-19* juga ditemukan bahwa angka kematian terbanyak disebabkan oleh penyakit bawaan, dengan persentase tertinggi adalah penyakit gangguan *kardiovaskular* yaitu 10,5% (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2020:10). Salah satu cara mencegah gangguan kardiovaskular dapat dengan cara olahraga dengan teratur. Olahraga tidak hanya bermanfaat mengurangi risiko gangguan *kardiovaskular*, di samping itu juga dapat meningkatkan imunitas tubuh (Tiksnadi dkk., 2020:118). Oleh karena itu melakukan aktivitas fisik guna menjaga kebugaran jasmani adalah hal yang wajib dilakukan pada masa pandemi *covid-19*.

Aktivitas fisik adalah hal yang tidak dapat dipisahkan dari tubuh manusia. Tubuh manusia mau tidak mau harus beraktivitas dalam melakukan kegiatan sehari-hari, seperti bekerja, belajar, berolahraga dan lain sebagainya. Secara Bahasa, aktivitas fisik adalah Gerakan tubuh yang dihasilkan otot dan rangka dan membutuhkan energi untuk melakukannya. Menurut salah satu ahli, Aktivitas fisik adalah serangkaian kemampuan yang dimiliki individu untuk melakukan aktivitas sehari-hari (Williams, 2017:2).

Banyak manfaat yang didapat Ketika melakukan aktivitas fisik secara rutin dan teratur, salah satunya adalah menjaga kebugaran dan fungsi organ di dalam tubuh. Kebugaran dapat diartikan sebagai kemampuan aktivitas seseorang dalam melakukan kegiatan tanpa timbul kelelahan dan sakit yang berarti (Palar dkk., 2015:317). Dalam sebuah penelitian menyebutkan bahwa pencegahan infeksi penyakit DBD dapat dilakukan dengan meningkatkan kebugaran jasmani (Sukendra, 2015:58). Salah satu cara memperoleh kebugaran jasmani adalah dengan menjaga tubuh untuk tetap beraktivitas seperti berolahraga. Dengan rutin berolahraga, antibodi dan sel-sel darah putih akan terangsang dan dapat bersirkulasi lebih cepat, tergantung durasi dan intensitas latihan (Gleeson, 2013:58; Tamim dan Nopiana, 2020:32). Manfaat olahraga teratur dan pada tingkat intensitas yang sesuai untuk sistem kekebalan pada infeksi pernapasan seperti *covid-19* termasuk peningkatan kewaspadaan kekebalan dan peningkatan kemampuan kekebalan, yang membantu dalam pengendalian patogen, fakta yang menjadi lebih penting mengingat penurunan imunitas dikarenakan penuaan (imunosenesensi) dan kerentanan populasi lanjut usia terhadap infeksi.

Melakukan aktivitas fisik memang dapat meningkatkan imunitas tubuh, tetapi jika aktivitas fisik tersebut dilakukan asal-asalan maka sebaliknya akan menurunkan imunitas tubuh. Hal ini terjadi pada atlet marathon, kerentanan infeksi virus terlihat Ketika atlet menempuh jarak sekitar 42 km dan ini masuk termasuk dalam golongan aktivitas fisik dengan intensitas berat,

akan tetapi tidak pada jarak tempuh sekitar 20-30 km (Shephard dan Shek, 2015:61). Dapat kita lihat pada atlet sepak bola Daniel Rugani dari Juventus dan Callum Hudson Odoi dari Chelsea, mereka dapat terinfeksi *covid-19* meskipun mereka rutin berlatih, hal itu bisa disebabkan oleh aktivitas dengan intensitas berat dan juga tekanan stress ketika bertanding (Hariadi dkk., 2020:35). Sebuah study menjelaskan bahwa atlet yang ikut serta perlombaan aktivitas berat, kompetitif dan adanya beban stress berat memiliki risiko infeksi saluran pernapasan paling tinggi (Tiksnadi dkk., 2020:116).

Beraktivitas fisik dengan tujuan meningkatkan imunitas harus memperhatikan intensitas latihan aktivitas fisik. Intensitas latihan dibagi menjadi 3 yaitu intensitas latihan ringan, sedang dan berat. Menentukan intensitas latihan harus memperhatikan Denyut Nadi Maksimal (DNM) atau *Maximal Heart Rate* (MHR). Intensitas latihan dapat dikatakan ringan apabila mencapai 60-69% DNM, intensitas sedang apabila mencapai 70-79% DNM, dan intensitas berat jika DNM mencapai 80-89% DNM (Sari, 2009:1). Dalam peningkatan imunitas tubuh di perlukan latihan fisik dengan intensitas sedang. Latihan fisik dengan intensitas sedang menstimulasi imunitas seluler, sementara latihan yang berkepanjangan atau intensitas berat tanpa istirahat yang tepat, dapat memicu penurunan imunitas seluler, meningkatkan kecenderungan penyakit menular (da Silveira dkk., 2020:16). Melakukan olahraga intensitas sedang, dengan durasi kurang dari 60 menit, terjadi peningkatan *immunosurveillance* dari sub-tipe sel imun yang mempunyai efek terapeutik dan preventif. Respons dari latihan fisik sedang ialah dapat meningkatkan aktivitas anti-patogen dari makrofag yang timbul bersamaan dengan peningkatan resirkulasi immunoglobulin, *sitokin* anti-inflamasi, *neutrophil*, sel *natural-killer* (NK), sel T sitotoksik, dan sel B, yang semuanya mempunyai peran penting dalam imunitas tubuh (Tiksnadi dkk., 2020:115).

Melakukan aktivitas fisik dengan tujuan meningkatkan imunitas tubuh perlu memperhatikan kemampuan tubuh masing-masing individu. Intensitas latihan dapat dikatakan cukup jika DNM mencapai 65-80% (Saputra, 2020:35). Jadi dapat disimpulkan bahwa intensitas rendah sampai sedang dapat meningkatkan imunitas tubuh. Dan untuk menentukan kemampuan tubuh dalam menentukan latihan bisa dengan cara menghitung DNM (220) – Usia (Saputra, 2020:35).

Masa pandemi *covid-19* menuntut kita untuk meningkatkan imunitas tubuh. Banyak upaya yang dapat dilakukan, salah satunya yaitu menjaga asupan gizi. Gizi adalah aspek yang mempunyai hubungan dengan fungsi dasar zat gizi yaitu menghasilkan energi, mengatur proses metabolisme, pertumbuhan, dan pemeliharaan jaringan dalam tubuh (Mardalena dan Suyani, 2016:3).

Zat gizi merupakan unsur kimia yang terdapat pada makanan dan diperlukan sebagai proses metabolisme tubuh (Syafrizar dan Welis, 2009:4). Zat gizi dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, pertama zat gizi makro yang terdiri dari karbohidrat, lemak, dan protein. Kedua zat gizi mikro yang terdiri dari vitamin dan mineral (Desthi, 2019:9) (Desthi, 2019:9; Siswanto dkk., 2014:58). Di masa pandemi ini memelihara asupan gizi merupakan hal yang sangat penting dalam menjaga imunitas tubuh. Kekurangan zat gizi kerap dikaitkan dengan penurunan dan peningkatan fungsi imunitas terhadap infeksi.

Oleh karena itu, kunci untuk mempertahankan imunitas yang efektif adalah dengan menghindari kekurangan gizi yang berperan penting dalam fungsi imunitas tubuh (Naja dan Hamadeh, 2020:1). Dalam menjalankan perannya sebagai penghalang infeksi, asupan gizi sangat berpengaruh dalam imunitas tubuh (Zabetakis dkk., 2020:3). Ketika terinfeksi penyakit, zat gizi akan banyak dibutuhkan imunitas tubuh untuk melawan patogen sehingga zat gizi dalam tubuh akan berkurang (Wintergerst dkk., 2007:302). Dan oleh karena itu kebutuhan zat gizi harus terpenuhi setiap harinya. Mendapatkan zat gizi sebagai peningkatan imunitas bukan hal yang susah karena zat gizi sudah terdapat pada makanan yang kita makan sehari-hari.

Konsumsi zat gizi makro akan membantu kita dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Namun tidak hanya menambah energi, zat gizi makro juga dapat membantu dalam peningkatan imunitas tubuh. Rasio protein makanan, karbohidrat dan lemak, serta jumlah makanan yang dikonsumsi mempengaruhi konsentrasi hormon, yang pada gilirannya memodulasi respons imun (Klasing, 2007:530). Asupan protein perlu diperhatikan. Ketika masa pandemi, karena protein berperan dalam pembentukan *immunoglobulin*. Asupan protein untuk laki-laki dewasa dianjurkan sebanyak 65 gram per-hari, sedangkan untuk perempuan dewasa sekitar 60 gram per-hari (Sumarmi, 2020:253). Ketika masa pandemi, konsumsi protein dapat ditingkatkan menjadi 75-100 gram per hari (Sun dkk., 2020:947). Selanjutnya zat gizi makro yang akan membantu dalam peningkatan imunitas adalah asam lemak tidak jenuh ganda atau *poly unsaturated fatty acid* (PUFA). Peran PUFA terutama *Omega 3* dalam tubuh adalah untuk menurunkan inflamasi (Klasing, 2007:539; Pradelli dkk., 2012:9; Sordillo, 2016:4975; Weylandt dkk., 2015:2). Ketika orang terinfeksi *covid-19* terjadi inflamasi yang berlebihan karena replika virus, hal ini akan memicu produksi *sitokin* yang berlebihan. Kejadian ini dapat disebut sebagai badai *sitokin*. Dengan mengonsumsi *omega 3* akan mereduksi inflamasi, dan berpotensi dapat mengurangi kejadian badai *sitokin* pada orang yang terinfeksi *covid-19*.

Zat gizi mikro juga berperan penting dalam peningkatan imunitas. *Covid-19* adalah penyakit yang menyerang sistem pernafasan. Peningkatan infeksi saluran pernafasan dapat disebabkan oleh kekurangan zat gizi (Gombart dkk., 2020:1). Jadi menjadi mungkin apabila dalam menurunkan risiko infeksi *covid-19* yaitu dengan cara meningkatkan zat gizi mikro dalam tubuh. Tidak hanya *omega 3* yang berpotensi dalam menurunkan badai *sitokin*, vitamin C juga dapat menurunkan badai *sitokin* saat terinfeksi. Di Wuhan, injeksi vitamin C dengan dosis tinggi telah terbukti dalam menurunkan badai *sitokin* (Boretti dan Banik, 2020:1). Namun injeksi vitamin dengan dosis tinggi hanya diperuntukkan pasien yang menderita infeksi *covid-19*. Vitamin C juga berperan sebagai agen antimikroba yang akan melawan mikroba penyebab infeksi.

Pada pasien *COVID-19*, suplemen vitamin C telah terbukti menurunkan peningkatan *sitokin pro-inflamasi* seperti *IL-6* dan *TNF- $\alpha$* , dan pada saat yang sama, merangsang produksi *sitokin* anti inflamasi seperti *interleukin* (Scudiero dkk., 2021:7). Untuk menjaga Kesehatan hanya dianjurkan mengonsumsi 100 mg per hari (Sumarmi, 2020:253). Vitamin B6 dan B12 dan *folat* semuanya mendukung aktivitas sel pembunuh alami dan sel T sitotoksik (*CD8<sup>+</sup> T cell*), dan merupakan efek yang penting dalam pertahanan antivirus pada tubuh. Pemberian vitamin B6 yang berlebih (33,75 g/kg berat badan per hari, yang akan menjadi 2,362 mg/hari pada individu 70 kg) selama 4 hari menyebabkan peningkatan dalam proliferasi limfosit dan produksi *IL-2* (Calder, 2020:80). Vitamin A terlibat dalam pembentukan Kesehatan saluran mukus seperti pada saluran pernafasan dan usus, yang berfungsi untuk sekresi dan meningkatkan fungsi imunitas antigen innate immunity (McCullough dkk., 1999:291). Vitamin D terkenal berperan dalam pemeliharaan Kesehatan tulang, di samping itu vitamin D juga telah terbukti dalam memelihara sistem kekebalan tubuh (Mosekilde, 2005:275). Pada kasus virus *corona*. Vitamin D juga dapat mengurangi jumlah partikel virus yang dapat menempel pada *ACE-2* (Iddir dkk., 2020:13). Vitamin D banyak terkandung pada ikan, telur, susu, jamur, dan yang paling mudah didapatkan ialah dengan cara berjemur dibawah sinar matahari/sinar UV (Cicarma dkk., 2009:3496; Mosekilde, 2005:265). Banyak ahli Kesehatan yang menyarankan berjemur untuk menjaga kecukupan vitamin D pada tubuh. Di Indonesia, waktu terbaik untuk berjemur yaitu antara pukul 7:30 – 9.30 WIB pada pagi hari, dan 15.00 – 16.00 WIB untuk sore hari, dilakukan selama 5-15 menit per hari (Muchlis, 2020:3).

Seng atau *Zinc* (Zn) adalah salah satu jenis mineral yang mempunyai potensi besar dalam mencegah infeksi *covid-19*. Kekurangan seng menjadi masalah Kesehatan yang serius di dunia, rendahnya status seng

kerap dikaitkan dengan peningkatan risiko infeksi virus (Iddir dkk., 2020:15). Seng dapat berkerja dalam mengaktifkan *innate immunity*, *adaptive immunity*, dan imunitas intra seluler (Zhang dan Liu, 2020:481). Seng penting untuk pertumbuhan sel dan diferensiasi sel kekebalan, serta membantu memodulasi pelepasan *sitokin* dan memicu proliferasi sel (Wintergerst dkk., 2007:313). Selain seng juga ada zat besi (Fe) dan *selenium* (Se) yang berperan dalam menghambat mutasi Virus (Zhang dan Liu, 2020:481). Ketiga zat ini dapat kita jumpai pada daging merah, ikan laut, kerang, dan kacang-kacangan.

## PENUTUP

### Simpulan

Kunci dari pemutusan rantai penyebaran infeksi *covid-19* adalah kesadaran dari semua elemen masyarakat di Indonesia. Tidak hanya itu, menjaga imunitas tubuh di masa pandemi juga sangat penting dalam mencegah infeksi *covid-19*. Peningkatan imunitas dapat diperoleh dengan mudah, cukup dengan melakukan latihan fisik secara rutin dan teratur, namun juga harus diimbangi dengan memenuhi asupan gizi makro dan mikro di dalam tubuh juga sangat dibutuhkan untuk meningkatkan imunitas tubuh.

Zat gizi makro terdapat protein yang berperan meningkatkan immunoglobulin, kemudian *poly unsaturated fatty acid* (PUFA) terutama omega 3 yang mempunyai peran menurunkan inflamasi dikarenakan replikasi virus berlebihan yang nantinya menyebabkan badai *sitokin* pada orang yang terinfeksi virus. Zat gizi mikro juga mempunyai peran penting. Diantaranya ialah Vitamin C yang mempunyai peran yang sama dengan PUFA yaitu dapat menurunkan badai *sitokin* di dalam tubuh, Vitamin B6 dan B12 dan *folat* semuanya mendukung aktivitas sel pembunuh alami dan sel T sitotoksik yang merupakan efek penting dalam pertahanan antivirus pada tubuh, Vitamin A terlibat dalam pembentukan Kesehatan saluran mukus yang berfungsi untuk sekresi dan meningkatkan fungsi imunitas antigen *innate immunity*. Vitamin D dapat memelihara sistem kekebalan tubuh dan mengurangi partikel virus yang menempel pada *ACE-2*, Seng (*Zinc*) dapat berkerja dalam mengaktifkan *innate immunity*, *adaptive immunity*, dan imunitas intra seluler, dan terakhir adalah zat besi (Fe) dan *selenium* (Se) yang mempunyai peran dalam menghambat mutasi Virus Meskipun belum ada teori pasti yang dapat menjelaskannya, tetapi banyak penelitian yang sudah membuktikan bahwa dengan latihan fisik dan menjaga

asupan berpotensi dapat meningkatkan imunitas tubuh dalam melawan infeksi virus, terutama *covid-19*.

### Saran

Meningkatkan imunitas tubuh bisa diperoleh dengan cara menjaga kebugaran tubuh. Menjaga kebugaran tubuh dapat dilakukan dengan latihan fisik secara rutin dan teratur seperti jogging, bersepeda, dan workout dengan intensitas yang cukup. Intensitas latihan dapat dikatakan cukup apabila denyut nadi maksimal (DNM) mencapai 65-80%. Latihan dapat dilakukan 5-6 hari dalam seminggu dengan setiap harinya dilakukan dengan durasi intensitas sedang. Dalam pemenuhan asupan gizi dapat memakai pedoman gizi yang diterbitkan Kementerian Kesehatan RI, yaitu tumpeng gizi seimbang dan piring makanku (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2014:81).

### DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, D. M., & Aidha, Z. (2020). Perilaku Penerapan Gizi Seimbang Masyarakat Kota Binjai Pada Masa Pandemi *Covid-19* Tahun 2020. *Jurnal Menara Medika*, 3(1), 15–21. <https://doi.org/10.31869/mm.v3i1.2193>
- Amalia, L., & Hiola, F. (2020). Analisis Gejala Klinis dan Peningkatan Kekebalan Tubuh untuk Mencegah Penyakit *Covid-19*. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 2(2), 71–76. <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v2i2.6134>
- American Library Association. (2021). *Coronavirus Pandemic*. Ala. <http://www.ala.org/tools/future/trends/coronavirus>
- Arunachalam, P. S., Wimmers, F., Mok, C. K. P., Perera, R. A. P. M., Scott, M., Hagan, T., Sigal, N., Feng, Y., Bristow, L., Tsang, O. T. Y., Wagh, D., Coller, J., Pellegrini, K. L., Kazmin, D., Alaaeddine, G., Leung, W. S., Chan, J. M. C., Chik, T. S. H., Choi, C. Y. C., ... Pulendran, B. (2020). Systems biological assessment of immunity to mild versus severe *COVID-19* infection in humans. *Science*, 369(6508), 1210–1220. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.ABC6261>
- Boretti, A., & Banik, B. K. (2020). Intravenous vitamin C for reduction of cytokines storm in acute respiratory distress syndrome. *PharmaNutrition*, 12(January). <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2020.100190>
- Calder, P. C. (2020). Nutrition, immunity and *COVID-19*. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, 3(1), 74–92. <https://doi.org/10.1136/bmjnph-2020-000085>
- Chen, Y., Liu, Q., & Guo, D. (2020). Emerging coronaviruses: Genome structure, replication, and pathogenesis. *Journal of Medical Virology*, 92(4), 418–423. <https://doi.org/10.1002/jmv.25681>
- Cicarma, E., Porojnicu, A. C., Lagunova, Z., Dahlback, A., Juzeniene, A., & Moan, J. (2009). Sun and



- sun beds: Inducers of vitamin D and skin cancer. *Anticancer Research*, 29(9), 3495–3500.
- da Silveira, M. P., da Silva Fagundes, K. K., Bizuti, M. R., Starck, É., Rossi, R. C., & de Resende e Silva, D. T. (2020). Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature. In *Clinical and Experimental Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00650-3>
- Desthi, D. I. (2019). Hubungan Asupan Makan Dan Aktivitas Fisik Dengan Status Gizi Peleton Inti Smp N 5 Yogyakarta. 9–47. <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/1333/>
- Gleeson, M. (2013). Exercise Immunology. In *Routledge*. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Gombart, A. F., Pierre, A., & Maggini, S. (2020). A review of micronutrients and the immune system—working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/nu12010236>
- Hari, Y. (2008). Latihan Fisik dan Kekebalan Tubuh. *Medikora*, IV(1), 47–65. <https://doi.org/10.21831/medikora.v0i1.4711>
- Hariadi, N., Nohantiya, P., Harry, M., & Setiawan, W. (2020). KEOLAHRAGAAN PADA MASA PANDEMI COVID-19 (M. Purnomo (ed.); 1 ed.). Pena Persada.
- Hidayah, S. N., Izah, N., & Andari, I. D. (2020). Peningkatan Imunitas dengan Konsumsi Vitamin C dan Gizi Seimbang Bagi Ibu Hamil Untuk Cegah Corona Di Kota Tegal. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 4(1 SE-Artikel), 170–174. <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/PPM/article/view/14641>
- Hua, W., Xiaofeng, L., Zhenqiang, B., Jun, R., Ban, W., & Liming, L. (2020). Consideration on the strategies during epidemic stage changing from emergency response to continuous prevention and control. *Chinese Journal of Endemiology*, 41(2), 297–300. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.003>
- Iddir, M., Brito, A., Dingo, G., Del Campo, S. S. F., Samouda, H., La Frano, M. R., & Bohn, T. (2020). Strengthening the immune system and reducing inflammation and oxidative stress through diet and nutrition: Considerations during the covid-19 crisis. *Nutrients*, 12(6), 1–39. <https://doi.org/10.3390/nu12061562>
- Klasing, K. C. (2007). Nutrition and the immune system. *British Poultry Science*, 48(5), 525–537. <https://doi.org/10.1080/00071660701671336>
- Mardalena, I., & Suyani, E. (2016). Ilmu Gizi. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*, 182.
- McCullough, F. S. W., Northrop-Clewes, C. A., & Thurnham, D. I. (1999). The effect of vitamin A on epithelial integrity. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58(2), 289–293. <https://doi.org/10.1017/S0029665199000403>
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2021). PELAKSANAAN VAKSINASI DALAM RANGKA PENANGGULANGAN PANDEMI CORONA VIRUS DISEASE 2019 (COVID-19).
- Mirawati, B., Fitriani, H., & Firdaus, L. (2020). Peningkatan Kebugaran Jasmani Masyarakat Komplek Halmahera Rembiga Kota Mataram di Era New Normal. *JPMB: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Berkarakter*, 3(2), 231–238. <https://doi.org/10.35194/jm.v11i1.1277>
- Moderbacher, C. R., Ramirez, S. I., Dan, J. M., Smith, D. M., Sette, A., & Crotty, S. (2020). Antigen-Specific Adaptive Immunity to SARS-CoV-2 in Acute COVID-19 and Associations with Age and Disease Severity. *Cell*, 183(4), 996–1012.e19. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.09.038>
- Mosekilde, L. (2005). Vitamin D and the elderly. *Clinical Endocrinology*, 62(3), 265–281. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2005.02226.x>
- Muchlis, A. (2020). Untuk Indonesia dan Daerah Katulistiwa : jangan berjemur di antara pukul 10-14 . Berbahaya ! 14–16.
- Naja, F., & Hamadeh, R. (2020). Nutrition amid the COVID-19 pandemic: a multi-level framework for action. *European Journal of Clinical Nutrition*, 74(8), 1117–1121. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0634-3>
- Nopiyanto, Y. E., Raibowo, S., Sugihartono, T., & Yarmani, Y. (2020). Pola Hidup Sehat Dengan Olahraga dan Asupan Gizi Untuk Meningkatkan Imun Tubuh Menghadapi Covid-19. *Dharma Raflesia : Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS*, 18(2), 90–100. <https://doi.org/10.33369/dr.v18i2.13008>
- Palar, C. M., Wongkar, D., & Ticoalu, S. H. R. (2015). Manfaat Latihan Olahraga Aerobik Terhadap Kebugaran Fisik Manusia. *Jurnal e-Biomedik*, 3(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.3.1.2015.7127>
- Pradelli, L., Mayer, K., Muscaritoli, M., & Heller, A. R. (2012). N-3 fatty acid-enriched parenteral nutrition regimens in elective surgical and ICU patients: a meta-analysis. *Critical Care*, 16(5), R184. <https://doi.org/10.1186/cc11668>
- Prayoga, A. S. (2020). Menjaga Kebugaran Dan Imunitas Tubuh Dengan Bermain Olahraga Petanque Di Rumah Pada Masa Pandemi Covid 19. 1–5.
- Saputra, S. A. (2020). Menjaga Imunitas dan Kesehatan Tubuh melalui Olahraga yang Efektif. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara II, II*, 33–42.
- Saraswati, H. (2017). Modul Immunologi. 97. [https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Course-9833-7\\_00253.pdf](https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Course-9833-7_00253.pdf)
- Schoor, J. Van, & Pharmacol, H. (2020). Ways to strengthen the immune system. 13–14.
- Scudiero, O., Lombardo, B., Brancaccio, M., Mennitti, C., Cesaro, A., Fimiani, F., Gentile, L., Moscarella, E., Amodio, F., Ranieri, A.,

- Gagnano, F., Laneri, S., Mazzaccara, C., Di Micco, P., Caiazza, M., D'alicandro, G., Limongelli, G., Calabrò, P., Pero, R., & Frisso, G. (2021). Exercise, immune system, nutrition, respiratory and cardiovascular diseases during COVID-19: A complex combination. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1–20. <https://doi.org/10.3390/ijerph18030904>
- Shakoor, H., Feehan, J., Al Dhaheri, A. S., Ali, H. I., Platat, C., Ismail, L. C., Apostolopoulos, V., & Stojanovska, L. (2021). Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: Could they help against COVID-19? In *Maturitas* (Vol. 143, Nomor January, hal. 1–9). <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.08.003>
- Shepherd, R. J., & Shek, P. N. (2015). Exercise, immunity, and susceptibility to infection. *Physician and Sportsmedicine*, 27(6), 47–71. <https://doi.org/10.3810/psm.1999.06.873>
- Shereen, M. A., Khan, S., Kazmi, A., Bashir, N., & Siddique, R. (2020). COVID-19 infection: Origin, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *Journal of Advanced Research*, 24, 91–98. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2020.03.005>
- Siswanto, Budisetyawati, & Ernawati, F. (2014). Peran Beberapa Zat Gizi Mikro Dalam Sistem Imunitas. *Gizi Indonesia*, 36(1), 57–64. <https://doi.org/10.36457/gizindo.v36i1.116>
- Sordillo, L. M. (2016). Nutritional strategies to optimize dairy cattle immunity. *Journal of Dairy Science*, 99(6), 4967–4982. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10354>
- Sukendra, D. M. (2015). Efek Olahraga Ringan Pada Fungsi Imunitas Terhadap Mikroba Patogen: Infeksi Virus Dengue. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 5(2), 57–65. <https://doi.org/10.15294/miki.v5i2.7890>
- Sumarmi, S. (2020). Kerja Harmoni Zat Gizi dalam Meningkatkan Imunitas Tubuh Terhadap Covid-19: Mini Review. *Amerta Nutrition*, 4(3), 250. <https://doi.org/10.20473/amnt.v4i3.2020.250-256>
- Sun, B., Feng, Y., Mo, X., Zheng, P., Wang, Q., Li, P., Peng, P., Liu, X., Chen, Z., Huang, H., Zhang, F., Luo, W., Niu, X., Hu, P., Wang, L., Peng, H., Huang, Z., Feng, L., Li, F., ... Chen, L. (2020). Kinetics of SARS-CoV-2 specific IgM and IgG responses in COVID-19 patients. *Emerging Microbes and Infections*, 9(1), 940–948. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1762515>
- Suprobowati, O. D. (2018). Virologi. In *Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan* (1 ed.). [https://doi.org/10.1016/s1773-035x\(13\)72086-0](https://doi.org/10.1016/s1773-035x(13)72086-0)
- Syafrizar, & Welis, W. (2009). Gizi Olahraga. *Ilmu Gizi:Teori & Aplikasi*, 1–441.
- Tai, W., He, L., Zhang, X., Pu, J., Voronin, D., Jiang, S., Zhou, Y., & Du, L. (2020). Characterization of the receptor-binding domain (RBD) of 2019 novel coronavirus: implication for development of RBD protein as a viral attachment inhibitor and vaccine. *Cellular and Molecular Immunology*, 17(6), 613–620. <https://doi.org/10.1038/s41423-020-0400-4>
- Tamim, M. H., & Nopiana, R. (2020). Senam Sehat dalam Meningkatkan Imun Tubuh pada Masa Pandemi Covid 19 di Desa Peringgasea Selatan. *Lentera Negeri*, 1(1), 32–36. <https://doi.org/10.29210/9940>
- Tay, M. Z., Poh, C. M., Rénia, L., MacAry, P. A., & Ng, L. F. P. (2020). The trinity of COVID-19: immunity, inflammation and intervention. *Nature Reviews Immunology*, 20(6), 363–374. <https://doi.org/10.1038/s41577-020-0311-8>
- Tiksnadi, B. B., Sylviana, N., Cahyadi, A. I., & Undarsa, A. C. (2020). Olahraga Rutin untuk Meningkatkan Imunitas Pasien Hipertensi Selama Masa Pandemi COVID-19. *Indonesian Journal of Cardiology*, 41(2), 112–119. <https://doi.org/10.30701/ijc.1016>
- Velavan, T. P., & Meyer, C. G. (2020). The COVID-19 epidemic. *Tropical Medicine and International Health*, 25(3), 278–280. <https://doi.org/10.1111/tmi.13383>
- Weylandt, K. H., Serini, S., Chen, Y. Q., Su, H. M., Lim, K., Cittadini, A., & Calviello, G. (2015). Omega-3 polyunsaturated fatty acids: The way forward in times of mixed evidence. *BioMed Research International*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/143109>
- WHO. (2020). *The top 10 causes of death*. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Williams, M. H. (2017). NUTRITION FOR HEALTH, FITNESS AND SPORT: ELEVENTH EDITION. In *McGraw-Hill Education* (11 ed.). McGraw-Hill Education.
- Wintergerst, E. S., Maggini, S., & Hornig, D. H. (2007). Contribution of selected vitamins and trace elements to immune function. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 51(4), 301–323. <https://doi.org/10.1159/000107673>
- Zabetakis, I., Lordan, R., Norton, C., & Tsoupras, A. (2020). Covid-19: The inflammation link and the role of nutrition in potential mitigation. *Nutrients*, 12(5), 1–28. <https://doi.org/10.3390/nu12051466>
- Zhang, L., & Liu, Y. (2020). Potential interventions for novel coronavirus in China: A systematic review. *Journal of Medical Virology*, 92(5), 479–490. <https://doi.org/10.1002/jmv.25707>