

Dr. Widiyanto, M.Kes.

# Bergerak untuk Sehat

Seri Panduan Olahraga  
di Masa Pandemi



# **BERGERAK UNTUK SEHAT**

Seri Panduan Olahraga di Masa Pandemi

Dr. Widiyanto, M.Kes.



**BERGERAK UNTUK SEHAT**  
**Seri Panduan Olahraga di Masa Pandemi**

© Widiyanto

---

Cetakan I, Oktober 2021

---

Penulis : Dr. Widiyanto, M.Kes.  
Penyunting Bahasa : Shendy Amalia  
Tata Letak : Arief Mizuary  
Cover : Ngadimin

---

**Diterbitkan dan dicetak oleh:**

**UNY Press**

Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY  
Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281

Telp : 0274-589346

Mail : unypenerbitan@uny.ac.id

*Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)*

*Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)*

---

ISBN : 978-602-498-313-0

---

**Hak Cipta dilindungi undang-undang.**

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.

# Daftar Isi

Daftar Isi .....	iii
Prakata .....	vii
<b>BAB I Olahraga di Masa Pandemi .....</b>	<b>1</b>
A. Corona virus.....	4
B. Aktivitas Fisik.....	10
C. Aktivitas Fisik Selama Masa Pandemi Covid-19.....	15
Daftar Pustaka.....	18
<b>BAB II Bergerak untuk Sehat .....</b>	<b>21</b>
A. Kajian teori .....	22
1. Pengertian Pola Hidup Sehat .....	22
2. Makna kesehatan .....	24
3. Manfaat aktivitas jasmani .....	25
4. Aktivitas jasmani yang dibutuhkan untuk pengembangan dan pemeliharaan kesehatan .....	26
5. Pencegahan penyakit kronis melalui aktivitas jasmani .....	28
Daftar Pustaka.....	30
<b>BAB III Olahraga dan Imunitas .....</b>	<b>37</b>
A. Sistem Imun (Imunitas).....	38
1. Pengertian Sistem Imun.....	38
2. Fungsi Sistem Kekebalan Tubuh.....	39
3. Letak-Letak Sistem Imun.....	39
4. Penggolongan Sistem Kekebalan Tubuh.....	40
B. Teori Latihan dan Imunitas.....	47

1.	Latihan dan Kekebalan Tubuh .....	48
2.	Latihan dan Granulosit .....	49
3.	Latihan dan Leukosit (Sel Darah Putih).....	50
C.	Program Peningkatan Imunitas .....	50
	Daftar Pustaka.....	53
<b>BAB IV</b>	<b>Program Olahraga untuk Kesehatan Jantung.....</b>	<b>61</b>
1.	Anatomi dan Fungsi Jantung .....	63
2.	Kerja Jantung.....	68
3.	Penyakit Jantung.....	70
4.	Olahraga dan Jantung .....	77
5.	Respons Jantung terhadap Olahraga.....	81
6.	Adaptasi Jantung akibat Olahraga.....	82
7.	Peningkatan Kapasitas Paru-paru .....	83
8.	Manfaat Olahraga Bagi Anak Penderita Kelainan Jantung.....	84
	Daftar Pustaka.....	85
<b>BAB V</b>	<b>Program Olahraga Kesehatan untuk Penderita Asma.....</b>	<b>105</b>
A.	Asma ( <i>Asthma</i> ) .....	107
1.	Definisi Asma .....	107
2.	Diagnosis .....	108
3.	Klasifikasi Asma pada Orang Dewasa .....	108
4.	Pencetus ( <i>Trigger</i> ) Asma .....	109
B.	Anatomi .....	110
C.	Patofisiologi Asma .....	111
D.	respons olahraga terhadap asma.....	113
E.	Olahraga yang bermanfaat bagi penderita asma.....	114
1.	Olaharga Renang .....	115
2.	Berjalan kaki.....	116
3.	Yoga .....	116
4.	Senam .....	116
5.	Bersepeda.....	116
F.	Program Latihan Bagi Penderita Asma .....	117
	Daftar Pustaka.....	119
<b>BAB VI</b>	<b>Program Olahraga Kesehatan Bagi Lansia.....</b>	<b>125</b>
A.	Pengertian Lansia .....	126
B.	Perubahan pada Lansia .....	127
C.	Program Olahraga untuk Lansia .....	132
D.	Manfaat Olahraga bagi Lansia .....	135

E. Olahraga dan Penyakit pada Lansia.....	136
Daftar Pustaka.....	138
BAB VII Perencanaan Program Latihan Kesehatan dan Kebugaran.....	145
A. Definisi Kesehatan.....	146
B. Manfaat Olahraga Bagi Kesehatan .....	147
C. Hubungan Kesehatan dengan Kebugaran Jasmani .....	149
D. Program Latihan Kesehatan dan Kebugaran .....	150
1. Frekuensi.....	150
2. Intensitas.....	151
3. Durasi Latihan (time) .....	151
4. Tipe latihan .....	151
Daftar Pustaka.....	155
BAB VIII Model Program Latihan untuk Kesehatan dan Kebugaran .....	163



## Prakata

Puji syukur disampaikan kehadirat Allah SWT, atas karunia-Nya penulisan Buku referensi bagi Dosen FIK tahun 2021 dapat terselesaikan dan diterbitkan. Buku referensi yang berjudul “Bergerak untuk Sehat, Seri Panduan Latihan di Masa Pandemi” berisi materi tentang semua hal yang berkaitan dengan Olahraga Kesehatan dan Kebugaran. Gerak manusia dalam konteks aktivitas jasmani telah menjadi kajian yang sangat menarik bagi disiplin Ilmu Keolahragaan. Aktivitas jasmani yang kita lakukan seringkali tidak dapat memberikan makna penting di dalamnya. Hal ini dikarenakan bahwa masih banyak dari kita yang kurang memahami pentingnya beraktivitas jasmani dengan benar. Tulisan ini mencoba membahas prinsip-prinsip aktivitas jasmani sebagai sebuah upaya menjembatani antara teori dan aplikasi dalam olahraga kesehatan dan kebugaran.

Tujuan dari penulisan buku ini adalah untuk memberikan gambaran umum tentang pelaksanaan aktivitas fisik bagi kesehatan dan kebugaran selama masa pandemi Covid-19 bagi mahasiswa khususnya mahasiswa di bidang keolahragaan, serta bagi masyarakat umum. Pembahasan buku ini terdiri atas Bab I berisi materi tentang olahraga di masa pandemi; Bab II berisi materi tentang bergerak untuk sehat; Bab III berisi materi tentang olahraga dan imunitas; Bab IV berisi materi tentang program olahraga bagi kesehatan jantung; Bab V berisi materi tentang program olahraga bagi penderita asma; Bab VI berisi materi tentang program olahraga Kesehatan bagi lansia; Bab VII berisi materi tentang perencanaan program latihan kesehatan dan kebugaran dan Bab VIII berisi materi tentang model latihan untuk kesehatan dan kebugaran.



Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yang terlibat dalam penyusunan ini. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan buku referensi ini. Oleh karena itu, besar harapan penulis agar pembaca dapat memberikan masukan atas penulisan dalam buku referensi ini. Semoga penulisan buku referensi ini dapat bermanfaat bagi penulis, berbagai pihak, baik pengambil kebijakan serta mahasiswa.

Yogyakarta November 2021

# BAB I

## Olahraga di Masa Pandemi

Wabah pandemi Corona virus (Covid-19) pertama kali muncul pada Desember 2019 lalu di Wuhan, China. Infeksinya telah menyebar hampir ke seluruh dunia, meskipun ada strategi yang diadopsi oleh pemerintah China untuk menghentikan fenomena epidemi ini. Tiga bulan kemudian, Covid-19 telah menjadi pandemi di seluruh dunia dengan lebih dari 353.000 kasus dikonfirmasi pada 23 Maret 2020, 15.000 kematian dan lebih dari 100.000 orang yang pulih di seluruh dunia (Jiménez-Pavón, Carbonell-Baeza, & Lavie, 2020).

Sebagian besar ahli epidemiologi sepakat bahwa banyak keberhasilan dalam penanggulangan virus di China dan tempat lain disebabkan oleh tindakan cepat yang diadopsi oleh pihak berwenang untuk memaksakan status karantina bagi sebagian besar penduduk. Karena itu, banyak negara yang paling parah terkena dampak setelah China, seperti Italia dan Spanyol mengadopsi strategi serupa beberapa minggu kemudian. Selain itu, berdasarkan informasi pandemi Covid-19 dari seluruh dunia, beberapa karakteristik populasi yang berisiko lebih tinggi untuk Covid-19 telah diidentifikasi, seperti orang tua, mereka yang memiliki faktor risiko hipertensi, diabetes, penyakit kardiovaskular (CVD), dan pasien dengan penyakit atau kondisi pernapasan (Jiménez-Pavón et al., 2020).

Banyak rekomendasi untuk latihan dan aktivitas fisik oleh organisasi profesional dan lembaga pemerintah telah diterbitkan sejak publikasi *sui generis* dari *American College of Sports Medicine* (ACSM). Jumlah rekomendasi ini telah meningkat setelah rilis Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (CDC) 1995/ACSM kesehatan masyarakat rekomendasi (280) dan 1996 US

*Surgeon General's Report*. Akan tetapi, rekomendasi yang tampaknya saling bertentangan antara dokumen-dokumen ini telah menyebabkan kebingungan di antara profesional kesehatan, profesional kebugaran, dan masyarakat. Rekomendasi terbaru dari *American Heart Association* (AHA), ACSM (155.264), dan Pedoman Aktivitas Fisik 2008 untuk orang Amerika telah membantu mengklarifikasi rekomendasi kesehatan masyarakat untuk aktivitas fisik dan sekarang dimasukkan ke dalam edisi terbaru dari Pedoman ACSM untuk Pengujian dan Resep Latihan.

Tujuan pembentukan rekomendasi ini adalah untuk memberikan rekomendasi yang berbasis bukti ilmiah untuk tenaga profesional kesehatan dan kebugaran dalam pengembangan resep latihan individual untuk orang dewasa yang tampak sehat dari segala usia. Ketika dievaluasi secara tepat dan disarankan oleh seorang profesional kesehatan (misalnya dokter, ahli fisiologi latihan klinis, dan perawat), rekomendasi ini juga dapat berlaku untuk orang dengan penyakit kronis tertentu atau cacat dengan modifikasi yang diperlukan sesuai dengan kebiasaan aktivitas fisik seseorang, fungsi fisik, status kesehatan, respons latihan, dan tujuan yang akan dicapai. Saran yang disajikan dalam pedoman ini terutama ditujukan untuk orang dewasa yang tujuannya adalah untuk meningkatkan kebugaran fisik dan kesehatan; atlet dewasa yang terlibat dalam olahraga kompetitif dan regimen pelatihan lanjutan dapat memanfaatkan teknik pelatihan yang lebih canggih (Garber et al., 2011).

Di sisi lain, aktivitas fisik dan olahraga telah terbukti sebagai terapi yang efektif untuk sebagian besar penyakit kronis dengan hasil yang terlihat langsung pada kesehatan mental dan fisik. Faktanya, olahraga telah dianggap sebagai obat yang nyata berdasarkan bukti epidemiologi dari manfaat pencegahan/terapeutiknya dan mempertimbangkan mediator biologis utama yang terlibat. Perhatian khusus perlu diberikan pada kelompok lansia, karena pada kelompok ini aktivitas fisik dan olahraga memiliki manfaat seperti yang telah disebutkan. Selain itu, aktivitas fisik juga memiliki efek tambahan pada tanda-tanda penuaan dan penyakit yang dideritanya. Dalam hal ini, olahraga pada orang tua memiliki dampak positif dalam mencegah kelemahan, sarkopenia/dinapenia, risiko jatuh, peningkatan harga diri dan penurunan atau penurunan kognitif. Oleh karena itu, mengubah gaya hidup selama karantina dan mempertahankan gaya hidup aktif di rumah sangat penting bagi kesehatan manusia secara keseluruhan, terutama bagi mereka yang memiliki risiko tambahan dan orang tua.

Meskipun kegiatan di luar ruangan biasanya lebih tersedia, bervariasi, dan memiliki lebih banyak fasilitas dan infrastruktur untuk melakukan semua jenis latihan fisik, masih ada banyak kemungkinan untuk berolahraga di rumah selama karantina. Jelas, kami akan mendukung imbauan bahwa melakukan setidaknya beberapa olahraga lebih baik daripada tidak sama sekali, namun resep dan rekomendasi yang lebih tepat diperlukan untuk menjamin program latihan yang tepat yang bertujuan untuk mempertahankan atau meningkatkan komponen kebugaran fisik utama yang berhubungan dengan kesehatan.

Secara singkat, alasan untuk mempromosikan aktivitas fisik dan berolahraga untuk meningkatkan komponen kebugaran fisik adalah bahwa ini (kebugaran kardiorespirasi atau CRF, kekuatan otot, dan kelincahan koordinasi) berhubungan langsung dengan fungsi fisiologis sistem organ utama (pernapasan, peredaran darah, otot, saraf, dan sistem kerangka) dan secara tidak langsung terlibat dalam berfungsinya sistem lain (sistem endokrin, pencernaan, kekebalan atau ginjal) (Jiménez-Pavón et al., 2020).

Tujuan tulisan ini adalah untuk memberikan gambaran umum tentang pelaksanaan aktivitas fisik masyarakat selama masa karantina pandemi Covid-19. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menetapkannya sebagai Keadaan Darurat Kesehatan Publik Tingkat Internasional pada 31 Januari 2020. Dampak kebijakan karantina akibat pandemi Covid-19 dirasakan dalam berbagai sektor, baik di sektor pendidikan, industri, ekonomi, sosial, budaya, keagamaan, dan tidak lepas juga pada olahraga. Salah satu kebijakan untuk memutus mata rantai penyebaran Covid-19 dengan *social distance*. Dampak dari kebijakan tersebut dalam bidang olahraga, antara lain penundaan penyelenggaraan *event* olahraga lokal, nasional, dan bahkan internasional, selain itu juga penutupan tempat, fasilitas, dan sarana olahraga. Oleh karena itu, sangat rasional untuk membatalkan atau menunda kompetisi. Namun, saat pembatalan tidak memungkinkan karena alasan yang masuk akal, pertandingan harus diatur tanpa penonton dan dengan pertimbangan penuh prinsip perlindungan dan sanitasi. Karena pertimbangan ini, ada keprihatinan besar tentang pertemuan massa terbesar dalam acara olahraga seperti Olimpiade dan Paralimpiade Tokyo 2020. Acara ini diperkirakan akan berlangsung musim panas ini dengan partisipasi lebih dari 200 negara, 15.000 atlet dan 20 juta pengunjung dan pertanyaan bagus untuk otoritas yang bertanggung jawab seperti *Olimpiade International Committee* (IOC) dan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) adalah apakah akan menahan,

menunda atau bahkan membatalkan pertandingan yang penting ini (Halabchi et al., 2020).

Sebagai dampak Covid-19, Olimpiade Tokyo ditunda ke tahun 2021. Begitu juga dengan penyelenggaraan Piala Eropa (UEFA Cup) 2020 ditunda hingga tahun 2021. Di tingkat nasional, penyelenggaraan PON XX Papua 2020 yang rencananya dilaksanakan pada Oktober 2020, ditunda hingga tahun 2021. Begitupun dengan dihentikannya liga sepak bola Indonesia sejak tanggal 14 Maret 2020. Dari aspek pembudayaan olahraga, prasarana dan sarana olahraga ditutup, *gym*, lapangan futsal, lapangan tenis, dan kolam renang umum. Belum lagi dampak terhadap industri alat-alat olahraga. Meskipun begitu, di sisi lain pandemi Covid-19 juga mendorong masyarakat untuk memiliki budaya hidup sehat dengan melakukan olahraga rutin secara mandiri. Artinya, Covid-19 di satu sisi memberikan dampak negatif yang dahsyat, namun di sisi lain juga membawa dampak positif. Dengan melihat dampak Covid-19 melalui lima dimensi dampak kebijakan Thomas R. Dye, diharapkan dapat dijelaskan dampak Covid-19 terhadap sistem keolahragaan nasional secara utuh sehingga upaya penanganannya juga dapat dirumuskan dengan kebijakan yang komprehensif dan efektif (Gunawan, 2020).

## **A. Corona virus**

Pada Desember 2019, sekelompok pasien dengan pneumonia yang penyebabnya tidak diketahui dikaitkan dengan pasar grosir makanan laut di Wuhan, China. Beta corona virus yang sebelumnya tidak diketahui ditemukan melalui penggunaan *sequencing* yang tidak bias dalam sampel dari pasien dengan pneumonia. Sel epitel saluran napas manusia digunakan untuk mengisolasi virus corona baru, bernama 2019-nCoV, yang membentuk *clade* di dalam *subgenus sarbecovirus*, subfamili *Orthocoronavirinae*. Berbeda dari MERS-CoV dan SARS-CoV, 2019-nCoV adalah anggota ketujuh dari keluarga virus corona yang menginfeksi manusia. Peningkatan pengawasan dan investigasi lebih lanjut sedang berlangsung (Zhu et al., 2020).

Pada bulan Desember 2019, Wuhan yang terletak provinsi Hubei, China menjadi pusat wabah pneumonia yang tidak diketahui penyebabnya, yang menimbulkan perhatian besar tidak hanya di Tiongkok tetapi juga internasional. Otoritas kesehatan Tiongkok melakukan penyelidikan segera untuk mengarakterisasi dan mengendalikan penyakit, termasuk isolasi orang-orang yang dicurigai menderita penyakit tersebut, pemantauan kontak secara ketat, pengumpulan data epidemiologis dan klinis dari pasien, dan pengembangan prosedur diagnostik dan perawatan. Pada 7 Januari

2020, para ilmuwan China telah mengisolasi corona virus (CoV) baru dari pasien di Wuhan. Urutan genetik dari corona virus novel 2019 (2019-nCoV) memungkinkan pengembangan cepat dari tes diagnostik RT-PCR real-time layanan khusus untuk 2019-nCoV (berdasarkan data *sequence* genom lengkap pada *Global Initiative on Sharing All Platform Data Influenza* [GISAID]). Kasus 2019-nCoV tidak lagi terbatas pada Wuhan. Sembilan kasus yang diekspor dari infeksi 2019-nCoV telah dilaporkan di Thailand, Jepang, Korea, Amerika Serikat, Vietnam, dan Singapura hingga saat ini, dan kemungkinan penyebaran lebih lanjut melalui perjalanan udara.

Pada 23 Januari 2020, kasus yang dikonfirmasi secara berturut-turut dilaporkan di 32 provinsi, kota, dan wilayah administrasi khusus di China, termasuk Hong Kong, Makau, dan Taiwan. Kasus-kasus ini terdeteksi di luar Wuhan, bersama dengan deteksi infeksi di setidaknya satu cluster rumah tangga dilaporkan oleh Jasper Fuk-Woo Chan dan rekannya di *The Lancet*. Infeksi yang baru-baru ini didokumentasikan pada pekerja layanan kesehatan yang merawat pasien dengan 2019-nCoV menunjukkan penularan dari manusia ke manusia dan dengan demikian risiko penyebaran penyakit yang jauh lebih luas. Pada 23 Januari 2020, total 835 kasus dengan laboratorium yang dikonfirmasi infeksi 2019-nCoV telah terdeteksi di China, di antaranya 25 telah meninggal dan 93% masih di rumah sakit. Dalam *The Lancet*, Chaolin Huang dan rekan melaporkan fitur klinis dari 41 pasien pertama yang dirawat di rumah sakit yang ditunjuk di Wuhan yang dikonfirmasi terinfeksi 2019-nCoV pada 2 Januari 2020. Temuan penelitian ini menyediakan data tangan pertama tentang tingkat keparahan infeksi penggabungan 2019-nCoV. Gejala yang dihasilkan dari infeksi 2019-nCoV pada fase prodromal, termasuk demam, batuk kering, dan malaise yang tidak spesifik. Tidak seperti infeksi corona virus manusia, gejala gangguan pernapasan bagian atas jarang terjadi. Presentasi usus yang diamati dengan SARS juga tampaknya tidak biasa, meskipun dua dari enam kasus yang dilaporkan oleh Chan dan rekannya mengalami diare. Temuan laboratorium umum tentang masuk ke rumah sakit termasuk limfopenia dan *opacity bilateral ground-glass* atau konsolidasi dalam CT scan dada.

Presentasi klinis ini mengacaukan deteksi dini kasus yang terinfeksi, terutama dengan latar belakang influenza yang sedang berlangsung dan sirkulasi virus pernapasan lainnya. Eksposur sejarah ke pasar grosir makanan laut Huanan berfungsi sebagai petunjuk penting pada tahap awal, namun nilainya telah menurun karena kasus yang lebih sekunder dan tersier telah muncul. Dari 41 pasien dalam kelompok ini, 22 pasien (55%) mengalami *dyspnoea* parah, 13 pasien (32%) membutuhkan masuk ke unit perawatan

intensif, dan enam lainnya meninggal. Oleh karena itu, proporsi fatalitas kasus dalam kelompok ini sekitar 14 • 6%, dan proporsi fatalitas kasus keseluruhan tampaknya lebih dekat dengan 3% (tabel). Namun, kedua perkiraan ini harus ditangani dengan sangat hati-hati karena tidak semua pasien telah menyimpulkan penyakit mereka (yaitu, sembuh atau mati) dan jumlah sebenarnya dari infeksi dan spektrum penyakit lengkap tidak diketahui. Yang penting, dalam wabah infeksi virus yang muncul, rasio fatalitas kasus sering terlalu tinggi pada tahap awal karena deteksi kasus sangat bias terhadap kasus yang lebih parah. Ketika data lebih lanjut tentang spektrum infeksi ringan atau tanpa gejala menjadi tersedia, satu kasus yang didokumentasikan oleh Chan dan rekan, rasio fatalitas kasus cenderung menurun. Namun demikian, pandemi influenza 1918 diperkirakan memiliki rasio fatalitas kasus kurang dari 5% tetapi memiliki dampak yang sangat besar karena penularan yang luas sehingga tidak ada ruang untuk berpuas diri (Wang, Horby, Hayden, & Gao, 2020).

Tabel 1.1 Karakteristik pasien yang telah terinfeksi 2019-nCoV, MERS-CoV, dan SARS-CoV (Wang et al., 2020).

Demografis	2019-coV	MRS-coV	SARS-coV
Tanggal	Desember 2019	Juni 2012	November 2002
Lokasi Deteksi Pertama	Wuhan China	Jedah Arab Saudi	Guangdong China
Umur, Tahun Kisaran	49 (21-76)	56 (14-94)	39.9 (1-91)
Rasio Jenis Kelamin Laki-Laki, Perempuan	2,7 : 1	3,3 : 1	1,1 : 25
Kasus Konfirmasi	835	2.494	8.096
Kematian	25 (2.9%)	858 (37%)	744 (10%)
Pekerja Kesehatan	16	9,8%	23,1%
Gejala			
Demam	40 (98%)	98%	99-100%
Batuk Kering	31 (76%)	47%	29-75%
Dispnoea	22 (55%)	72%	40-4502%

Demografis	2019-coV	MRS-coV	SARS-coV
Tanggal	Desember 2019	Juni 2012	November 2002
Diare	1 (3%)	26%	20-25%
Sakit Tenggorokan	0	21%	13-25%
Dukungan Ventilasi	9-8%	80%	14-20%

Menurut manifestasi klinis pasien yang terinfeksi COVID-19, dapat diklasifikasikan sebagai kondisi paru-paru yang basah, panas, dan tersumbat, (Xu & Zhang, 2020). Data jumlah umur (kisaran), jumlah dalam (%) kecuali dinyatakan lain. Istilah 2019-nCov meknanya adalah 2019 *novel corona virus*. Sedangkan istilah MRS-Cov bermakna Corona virus Sindrom Pernapasan Timur Tengah. Lalu, SARS-Cov bermakna Corona virus Sindrom Pernapasan Akut yang Parah. Demografi dan gejala untuk infeksi 2019-nCov didasarkan pada tanggal dari 41 pasien pertama yang dilaporkan oleh Chaolin Huang dan rekan (diakui sebelum 2 Januari 2020).

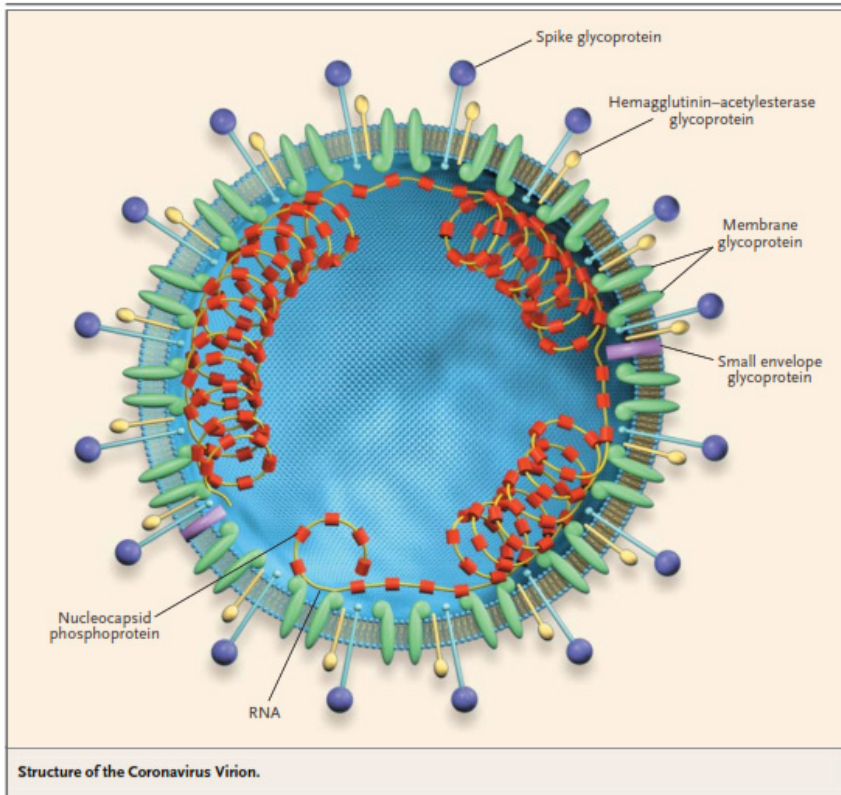
Corona virus adalah anggota dari keluarga virus yang diselimuti yang mereplikasi dalam sitoplasma sel inang hewan. Mereka dibedakan oleh adanya genom RNA plus-indra tunggal-untai panjangnya sekitar 30 kb yang memiliki struktur penutup dan saluran *polyadenylation*. Setelah infeksi sel inang yang sesuai, kerangka bacaan paling terbuka (ORF) dari genom virus diterjemahkan menjadi poliprotein besar yang dibelah oleh protease yang dikode virus untuk melepaskan beberapa protein nonstruktural, termasuk RNA polimerase (Rep) RNA yang bergantung pada RNA, adenosin trifosfatase (ATPase), dan helicase (Hel). Protein ini bertanggung jawab untuk mereplikasi genom virus serta menghasilkan transkrip bersarang yang digunakan dalam sintesis protein virus. Mekanisme di mana mRNA subgenomik dibuat tidak sepenuhnya dipahami. Namun, bukti terbaru menunjukkan bahwa *sequence* pengatur transkripsi (TRSs) pada akhir setiap gen mewakili sinyal yang mengatur transkripsi terputus dari mRNA subgenomik. TRS mencakup urutan inti yang dilestarikan sebagian (CS) yang dalam beberapa corona virus adalah CUAAAC. Dua model utama telah diusulkan untuk menjelaskan transkripsi diskontinyu pada corona virus dan arteriovirus. Penemuan untai minus transkripsi aktif, ukuran subgenomik yang mengandung urutan antileader dan zat antara transkripsi



aktif dalam sintesis mRNA mendukung model transkripsi diskontinyu selama sintesis untai minus (Marra et al., 2003).

Virus Corona adalah virus RNA positif yang tidak tersegmentasi yang tersegmentasi milik keluarga Coronaviridae dan urutan *Nidovirales* serta *inhumans* dan mamalia lain yang didistribusikan secara luas. Meskipun sebagian besar infeksi corona virus manusia bersifat ringan, epidemi kedua *betacoronavirus*, corona virus pernapasan akut (SARS-CoV) dan corona virus sindrom pernapasan Timur Tengah (MERS-CoV), telah menyebabkan lebih dari 10.000 kasus kumulatif dalam dua dekade terakhir, dengan angka kematian 10% untuk SARS-CoV dan 37% untuk MERS-CoV. Virus corona yang sudah teridentifikasi mungkin hanya puncak gunung es, dengan peristiwa zoonosis yang berpotensi lebih baru dan parah untuk diangkat (Huang et al., 2020).

Penemuan bahwa corona virus baru adalah kemungkinan penyebab sindrom pernapasan akut berat yang baru dikenal (SARS) (Holmes, 2003). Corona virus telah ditugaskan ke tiga kelompok, IBV berada di Grup 3. Grup awalnya dirancang berdasarkan kurangnya hubungan antigenik antara spesies kelompok yang berbeda. Lokasi gen protein non-gen 1 ns juga telah digunakan sebagai properti yang dikatakan spesifik kelompok. Namun, karena semakin banyak corona virus ditemukan dan dianalisis, kriteria ini semakin valid. Sebagai contoh, sampai SARS-CoV ditemukan, IBV dan virus terkait erat adalah unik karena memiliki gen protein ns antara gen M dan N. Memang, SARS-CoV memiliki lebih banyak gen protein diselingi di antara gen protein struktural daripada corona virus lainnya. Saat ini anggota Grup 3 secara eksklusif berasal dari spesies unggas. Virus korona mengalami rekombinasi; jika sel terinfeksi oleh dua jenis spesies corona virus tertentu, maka keturunan dengan urutan (s) yang berasal dari kedua orang tua dapat terjadi. Ini telah dibuktikan secara eksperimental untuk IBV sementara pengurutan banyak strain lapangan telah memberikan bukti yang meyakinkan bahwa banyak, mungkin semua, strain IBV adalah rekombinan antara strain IBV yang berbeda (Cavanagh, 2007).



Gambar 1.1 Struktur Corona virus (Holmes, 2003)

Pisahkan pasien kemudian tempatkan pasien tersebut di kamar khusus dengan tekanan negatif tentu jika memungkinkan. Paramedis diwajibkan mengenakan sarung tangan, gaun, topeng, dan pelindung mata, kemudian pada saat selesai melaksanakan tugas atau bersentuhan langsung dengan pasien yang tertular SARS/Covid, maka paramedis wajib melakukan pembersihan secara baik seperti mencuci tangan, dan sebagainya. Batasi para medis dalam jumlah banyak pada satu ruangan, batasi jumlah pengunjung, kemudian lakukan studi diagnostik. Lalu dapatkan spesimen untuk menyingkirkan penyebab atipikal radang paru-paru, apakah spesimen dapat digunakan untuk pengujian SARS (lihat CDC laman Web, <http://www.cdc.gov/ncidod/sars/specimens>). Kemudian pertimbangkan untuk menggunakan *computer tomography* dada berikan perawatan oksigen tambahan untuk hipoksemia yang menjadi agen antibakteri bagi masyarakat yang terkena radang paru-paru sehingga mengatasi atau membantu melewati masa-masa penyakit dialami. Manajemen Dugaan SARS (Holmes, 2003).

## **B. Aktivitas Fisik**

Aktivitas fisik sebagai setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang menghasilkan pengeluaran energi (Energy Expenditure) (Budde et al., 2016). Latihan adalah suatu proses di mana atlet dipersiapkan untuk tingkat kinerja tertinggi (Bompa. O.T & Buzzichelli. CA, 2019). Latihan didefinisikan sebagai aktivitas fisik terencana, terstruktur, dan berulang yang dilakukan untuk meningkatkan atau mempertahankan kebugaran. Di antara orang dewasa yang hidup dengan cedera tulang belakang (SCI), partisipasi dalam olahraga meningkatkan kebugaran fisik (misalnya kebugaran kardiorespirasi, keluaran daya, dan kekuatan otot). Olahraga juga dapat memiliki manfaat kesehatan (misalnya mengurangi risiko penyakit kardiometabolik dan osteoporosis) melalui peningkatan faktor-faktor seperti komposisi tubuh, profil lipid, dan kepadatan mineral tulang. Namun demikian, orang-orang dengan SCI melakukan jauh lebih sedikit olahraga, dan secara fisik lebih terkonidisi daripada populasi umum dan kelompok-kelompok penyandang cacat lainnya. Langkah pertama yang penting dalam menggunakan olahraga untuk meningkatkan kebugaran dan kesehatan adalah merumuskan dan menerapkan pedoman latihan berbasis bukti SCI yang spesifik. Pedoman latihan adalah pernyataan yang dikembangkan secara sistematis yang memberikan informasi yang sesuai dengan usia dan kemampuan terkait dengan tindakan yang diperlukan untuk mempertahankan atau meningkatkan kebugaran, kinerja, atau kesehatan (van der Scheer et al., 2017).

Sejak tahun 1985, istilah-istilah seperti aktivitas fisik, olahraga, pelatihan kebugaran, pelatihan, kebugaran dan kebugaran fisik sering membingungkan satu sama lain dan kadang-kadang istilah tersebut digunakan secara bergantian. Mutasi sosio-ekonomi dan demografi yang cepat, kebutuhan untuk mendapatkan manfaat dari dimensi alami telah menyebabkan diversifikasi penerapan latihan fisik/olahraga yang saat ini dihadirkan dengan tujuan yang berbeda dan dengan penelitian berbagai bentuk kepuasan. Dengan demikian mengurangi permintaan olahraga terorganisir, balap kompetitif dan peningkatan kegiatan fisik individual, yang bertujuan untuk mencapai tujuan yang berbeda seperti keseimbangan batin atau kesejahteraan psikofisik. Fenomena latihan fisik atau yang biasa didefinisikan sebagai kebugaran, latihan, pengondisian, pelatihan ketahanan atau pelatihan kebugaran yang lebih baik, adalah kenyataan yang sangat kompleks. Dengan istilah kebugaran, dimungkinkan untuk mengidentifikasi berbagai kegiatan yang dilakukan setiap hari di pusat kebugaran (*gym*) dan dapat dikelompokkan kembali menjadi

kegiatan pelatihan resistensi *gym*, kegiatan kebugaran kelompok, dan kegiatan kebugaran fungsional.

Dalam dekade terakhir, aktivitas yang menjalani istilah *fitness* telah berkembang. Awalnya, kegiatan aerobik, jogging, pengondisian dan binaraga adalah kegiatan olahraga yang paling umum yang memungkinkan populasi untuk menjadi bugar, sekarang kita mungkin menemukan lebih beragam dan lebih hati-hati dengan kebutuhan kegiatan populasi yang aktif dan tidak aktif. Beberapa contoh adalah: funky, zumba, boks kotak, aktivitas bersepeda, pelatihan berbasis senam, cross fit, pelatihan suspensi, pelatihan kettlebell, pengondisian tubuh total, pelatihan inti, kamp pelatihan, pelatihan fungsional, pilates, yoga, peregangan. Jelaslah bahwa dengan memasukkan kegiatan semacam itu di bawah istilah kebugaran atau pelatihan kebugaran yang lebih umum, proses psikologis dimulai dalam pikiran orang bahwa hari demi hari mengubah makna istilah itu sendiri. Ada berbagai definisi kebugaran, yang berubah dari kemampuan untuk melakukan aktivitas sehari-hari dengan penuh semangat, hingga demonstrasi sifat dan kapasitas yang terkait dengan risiko rendah pengembangan dini penyakit hipokinetik (misalnya yang terkait dengan aktivitas fisik yang tidak aktif). Meskipun demikian, ketika kita berbicara tentang kebugaran kita memasukkan keadaan kesehatan yang didefinisikan sebagai keadaan multidimensi yang menggambarkan keberadaan kesehatan positif dalam diri seseorang yang dicontohkan oleh kualitas hidup dan perasaan kesejahteraan.

Konsisten dengan definisi ini, tidak ada keraguan bahwa ada hubungan yang kuat antara kebugaran fisik dan banyak komponen kesehatan. Namun, kebugaran fisik bukanlah kesehatan atau kesejahteraan. Ada banyak bukti bahwa kebugaran fisik dan perilaku yang membanggunya dapat mengurangi risiko penyakit dan kematian dini. Selain itu, kebugaran dapat meningkatkan fungsi kognitif dan dapat meningkatkan kemampuan seseorang untuk berpartisipasi dalam waktu luang, seringkali pengalaman sosial yang memuaskan. Namun, baik kesehatan dan kesejahteraan jauh lebih luas daripada kebugaran fisik. Kesehatan yang buruk dapat terjadi bahkan pada orang yang sangat sehat karena faktor-faktor di luar kendali pribadi seperti kondisi keturunan atau kondisi yang disebabkan oleh infeksi bakteri/virus. Tingkat kebugaran yang rendah secara luas dikaitkan dengan hipokinesia. Hal tersebut adalah faktor yang menyebabkan berbagai penyakit seperti penyakit jantung, diabetes, sindrom metabolik, hipertensi, dan hiperkolesterolemia. Orang yang tidak aktif mengembangkan RR karena PJK yang mirip dengan mereka yang merokok, memiliki hipertensi, dan memiliki hiperkolesterolemia.

Ini hanyalah salah satu dari banyak contoh yang menegaskan bahwa olahraga teratur merupakan faktor penting dalam pencegahan terhadap penyakit, yang paling sering dikaitkan dengan kematian di negara-negara industri.

Menganalisis berbagai populasi yang berubah dari remaja hingga manula, dari kesehatan ke kondisi patologis, dari khusus hingga pengguna kebugaran rekreasi, kami akan mencoba menjawab beberapa pertanyaan seperti apa manfaat latihan kebugaran pada kesehatan, peran pencegahan, bagaimana implikasi utama kebugaran, dan yang lebih umum, apa itu pelatihan kebugaran (Paoli & Bianco, 2015).

Salah satu pemimpin dunia dalam kebugaran kardiorespirasi (CRF) dan kesehatan, pada banyak kesempatan menyatakan bahwa ketidakaktifan fisik dan tingkat CRF yang rendah mungkin merupakan ancaman terbesar bagi kesehatan di abad ke-21. Oleh sebab itu, Kemajuan dalam Penyakit Kardiovaskular (PCVD) bertujuan untuk memperbarui dan memajukan ilmu aktivitas fisik (PA), pelatihan olahraga, dan CRF dalam kesehatan dan penyakit (Wisloff & Lavie, 2017).

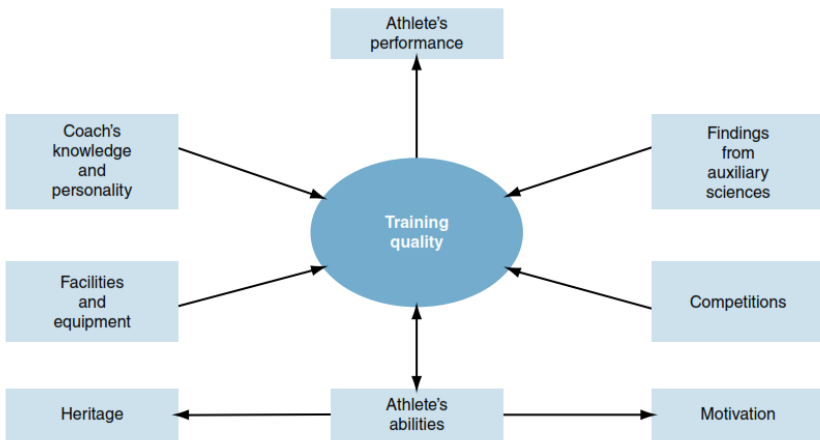
Tabel 1.2. Definisi istilah-istilah utama (Garber et al., 2011).

<b>Perjalanan Aktif</b>	Pergi tempat kerja atau sekolah dengan cara yang melibatkan aktivitas fisik, seperti berjalan dan naik sepeda
<b>Biomarker</b>	Indikator biokimia spesifik dari proses, peristiwa, atau kondisi biologis
<b>Kardiometabolik</b>	Faktor-faktor yang terkait dengan peningkatan risiko CVD dan kelainan metabolisme termasuk obesitas, intoleransi glukosa resistansi insulin, dan diabetes melitus tipe 2
<b>Aktivitas Fisik</b>	Setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang menghasilkan pengeluaran energi (64) di atas tingkat (basal) istirahat (371). Aktivitas fisik secara luas meliputi olahraga dan aktivitas fisik yang dilakukan sebagai bagian dari latihan, pekerjaan, dan transportasi aktif.
<b>Latihan</b>	Aktivitas fisik yang direncanakan, terstruktur, dan berulang ulang dan yang memiliki tujuan akhir atau menengah, peningkatan atau pemeliharaan kekuatan fisik (64).

<p><b>Kesehatan Fisik</b></p>	<p>Kemampuan untuk melakukan tugas-tugas setiap harinya dengan semangat dan kewaspadaan, tanpa lidah yang tidak semestinya dan dengan energi yang cukup untuk menikmati kegiatan santai dan untuk memenuhi keadaan darurat yang tidak terduga (64). Kebugaran fisik dioperasionalkan sebagai satu set kesehatan terukur dan atribut yang terukur-keterampilan yang meliputi kebugaran kardiorespirasi, kekuatan dan daya tahan otot, komposisi tubuh dan fasilitas, keseimbangan, waktu reaksi daya dan kekuatan (1985)</p>
<p><b>Fungsi Fisik</b></p>	<p>Kapasitas seseorang untuk melakukan fungsi fisik mencerminkan fungsi dan kontrol motorik, <i>fitness</i>, dan aktivitas fisik kebiasaan (54.176) dan merupakan kemandirian (130) cacat (126), morbiditas dan mortalitas (125).</p>
<p><b>Pengeluaran Energi</b></p>	<p>Jumlah energi kotor dikeluarkan selama berolahraga, termasuk pengeluaran energi untuk istirahat (pengeluaran energi istirahat + pengeluaran energi latihan). Pengeluaran energi dapat diartikulasikan dalam METS, kilokalori atau kilojoule (342).</p>
<p><b>Met</b></p>	<p>Indeks pengeluaran energi (MET) adalah rasio tingkat energi yang dikeluarkan dan aktivitas terhadap laju energi yang dikeluarkan saat istirahat adalah tingkat pengeluaran energi saat menetapkan diam dengan konvetion (1 MET adalah sama) serapan oksigen 3,5 mL.kg-min-(370).</p>
<p><b>Met Menit</b></p>	<p>Indeks pengeluaran energi yang menghitung jumlah total aktivitas fisik yang dilakukan dengan cara yang terstandardisasi di seluruh individu dan jenis kegiatan, serta jumlah menit aktivitas dilakukan (misalnya METS x menit) biasanya terstandardisasi per minggu atau per hari. contoh jogging (at7 METS selama 30 menit x tiga kali per minggu = 360 MET min w.</p>

<p><b>Perilaku Menetap</b></p>	<p>Aktivitas yang sedikit melibatkan atau bahkan tidak ada aktivitas fisik, memiliki energi pengeluaran sekitar 1-1,5 METS. Contohnya adalah duduk, menonton televisi, bermain video game, dan menggunakan komputer (276).</p>
--------------------------------	--

Pedoman aktivitas fisik saat ini, termasuk dari *Canadian Society for Exercise Physiology* (CSEP) merekomendasikan agar orang dewasa melakukan setidaknya 150 menit aktivitas fisik aerobik dengan intensitas sedang hingga berat per minggu untuk mendapatkan manfaat kesehatan. Pedoman CSEP tidak secara spesifik menentukan rentang intensitas, namun pedoman dari lembaga lain termasuk *American College of Sports Medicine* mengklasifikasikan intensitas sedang sebagai 64-76% dari denyut jantung maksimal ( $HR_{max}$ ) 46-63% dari pembaruan oksigen maksimal ( $VO_{2max}$ ) dan intensitas yang kuat sebagai 77-95% dari  $HR_{max}$  (64-90%  $VO_{2max}$ ). Sementara pada pedoman kesehatan masyarakat didasarkan pada bukti ilmiah yang sangat kuat, data *accelerometer* menunjukkan bahwa sebanyak 85% orang Kanada tidak memenuhi rekomendasi aktivitas fisik minimum dengan alasan kurangnya waktu yang menjadi salah satu hambatan yang paling sering disebutkan untuk partisipasi reguler. Bukti terbaru dari studi jangka pendek yang relatif kecil menunjukkan bahwa pelatihan interval intensitas tinggi (HIIT) mungkin sama efektifnya dengan pelatihan berkelanjutan intensitas sedang moderat untuk mendorong renovasi fisiologis, yang dapat dikaitkan sebagai penanda kesehatan yang meningkat, meskipun berkurang komitmen waktu (Gillen & Gibala, 2014).



Gambar 1.2. Faktor dari kualitas latihan (Bompa. O.T & Buzzichelli. CA, 2019)

### C. Aktivitas Fisik Selama Masa Pandemi Covid-19

Olahraga memiliki efek mendalam pada fungsi normal sistem kekebalan tubuh. Secara umum, diketahui bahwa latihan olahraga intensif dalam waktu lama dapat menekan kekebalan, sementara olahraga intensitas sedang secara teratur akan lebih bermanfaat. Latihan tunggal membangkitkan leukositosis yang mencolok dan redistribusi sel efektor antara kompartemen darah dan limfoid dan jaringan perifer, respons yang dimediasi oleh meningkatnya hemodinamik dan pelepasan katekolamin dan glukokortikoid setelah aktivasi sistem saraf simpatik dan sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal. Serangan tunggal dari latihan yang berkepanjangan dapat merusak fungsi sel T, sel NK, dan neutrofil mengubah keseimbangan sitokin Tipe I dan Tipe II, dan mengumpulkan respons imun terhadap antigen primer dan mengingat *in vivo*. Atlet elit sering melaporkan gejala yang terkait dengan infeksi saluran pernapasan bagian atas (URTI) selama periode pelatihan berat dan kompetisi yang mungkin disebabkan oleh perubahan imunitas mukosa, terutama pengurangan *immunoglobulin sekresi A*. Sebaliknya, serangan tunggal pada latihan intensitas sedang adalah *immunoenhancing* dan telah digunakan untuk secara efektif meningkatkan respons vaksin pada pasien berisiko. Peningkatan imunitas karena olahraga teratur dengan intensitas sedang dapat disebabkan oleh pengurangan peradangan, pemeliharaan massa timus, perubahan komposisi sel kekebalan yang tua dan sel muda, peningkatan pengawasan kekebalan tubuh, dan/atau perbaikan stres psikologis. Memang, olahraga adalah intervensi perilaku yang kuat yang memiliki potensi untuk meningkatkan hasil kekebalan dan kesehatan pada orang tua, obesitas, dan pasien yang hidup dengan kanker dan infeksi virus kronis seperti HIV (Simpson, Kunz, Agha, & Graff, 2015).

Telah lama diketahui bahwa olahraga akut dan kronis mengubah imunitas mukosa dan jumlah dan fungsi sel yang bersirkulasi pada sistem imun bawaan (misalnya neutrofil, monosit, dan sel pembunuh alami) dan sistem kekebalan yang didapat (limfosit T dan B). Sebagai contoh, fungsi sel T dan B tampaknya peka terhadap peningkatan beban latihan pada atlet yang terlatih dengan penurunan jumlah sel T 1 yang bersirkulasi mengurangi respons *ceproliferatif T* dan turun dalam sintesis Ig sel B yang terstimulasi. Untuk tinjauan komprehensif dari literatur yang menyelidiki pengaruh latihan pada pembaca kekebalan diarahkan ke pernyataan posisi ISEI.



Category	Training effect	Results
1 1.0-1.9	Minor	Develops base endurance. No improvement in maximum performance. Enhances recovery.
2 2.0-2.9	Maintenance	Maintains aerobic fitness. Does little to improve maximum performance.
3 3.0-3.9	Improvement	Improves aerobic fitness if repeated two to four times weekly.
4 4.0-4.9	Rapid improvement	Rapidly improves aerobic fitness if repeated one or two times weekly. Needs few recovery sessions.
5 5.0-up	Overreaching	Dramatically increases aerobic fitness if combined with good recovery.

Gambar 1.3. Pengaruh latihan (Bompa. O.T & Buzzichelli. CA, 2019)

Selain itu, modulasi kekebalan neurodokrin (misalnya oleh glukokortikoid) sebagai respons terhadap stresor seperti olahraga baru-baru ini ditinjau oleh Dhabhar, untuk studi tentang kekebalan pada atlet yang terlatih: manfaat kesehatan anti-inflamasi jangka pendek. Aktivitas fisik yang sedang berlangsung ditangani di tempat lain dalam fitur khusus ini. Meskipun perbedaan antara cabang bawaan dan cabang dari sistem kekebalan agak kasar (misalnya melalui peran sistem kekebalan bawaan dalam presentasi antigen), fokus pertama pada bawaan dan kemudian pada komponen seluler yang diperoleh (Walsh & Oliver, 2016).

Elemen-elemen utama yang harus kita pertimbangkan untuk merancang program latihan yang tepat untuk atlet yang terkurung di rumah adalah modalitas latihan, frekuensi latihan, volume dan intensitas (Jiménez-Pavón et al., 2020). Resep latihan adalah “dosis” latihan yang diberikan kepada atlet, yang terdiri atas jenis latihan, frekuensi, intensitas, dan durasi (van der Scheer et al., 2017).

### **Modalitas olahraga**

Program latihan multikomponen dianggap paling memadai untuk atlet dari kedua latar belakang tempat tinggal bebas dan komunitas sebagai olahragawan. Program latihan multikomponen meliputi latihan aerobik, latihan beban, keseimbangan, koordinasi, dan mobilitas. Baru-baru ini, beberapa peneliti juga menyarankan untuk mengintegrasikan konsep pelatihan kognitif selama sesi pelatihan olahraga di masa karantina Covid-19.

### **Frekuensi Latihan**

Pedoman internasional bahwa latihan fisik untuk atlet merekomendasikan minimal 5 hari per minggu, yang dalam situasi karantina khusus ini dapat

ditingkatkan menjadi 5-7 hari per minggu dengan adaptasi volume dan intensitas. Mengingat hampir semua sarana olahraga ditutup, latihan bisa dilakukan di luar ruangan dengan memodifikasi bentuk-bentuk latihan yang masih memungkinkan. Mencari sarana olahraga yang masih buka dan memanfaatkannya.

### **Volume Latihan**

Pedoman merekomendasikan setidaknya 150 hingga 300 menit per minggu latihan aerobik dan dua sesi latihan resistensi per minggu. Selama karantina, disarankan untuk meningkatkan menjadi 200-400 menit per minggu yang didistribusikan antara 5-7 hari mengompensasi penurunan level latihan fisik harian normal. Selain itu, latihan ketahanan minimal 23 hari per minggu juga direkomendasikan. Latihan-latihan mobilitas harus dilakukan pada setiap hari pelatihan keseimbangan dan koordinasi harus didistribusikan di antara hari pelatihan yang berbeda setidaknya dua kali.

### **Intensitas Latihan**

Pedoman menyarankan intensitas sedang untuk sebagian besar sesi dan sejumlah olahraga berat per minggu. Telah diketahui bahwa olahraga dengan intensitas sedang meningkatkan sistem kekebalan tubuh, tetapi intensitas yang berat akan menghambatnya, terutama pada orang yang tidak banyak bergerak. Dengan demikian, selama masa karantina, intensitas sedang (cadangan detak jantung 40-60% atau 65-75% dari denyut jantung maksimal) menjadi pilihan ideal bagi atlet untuk meningkatkan peran protektif dalam berolahraga.

Contoh latihan di rumah misalnya jika seseorang atlet tidak memiliki peralatan besar atau materi khusus untuk pelatihan, opsi berikut tersedia di rumah mana pun, seperti pelatihan ketahanan melalui latihan berat badan seperti jongkok memegang kursi, duduk, dan bangkit dari kursi atau naik turun langkah, mengangkat barang-barang dengan bobot ringan dan sedang, latihan aerobik seperti berjalan, jogging di dalam rumah atau di luar rumah, bersepeda, menari, latihan keseimbangan seperti berjalan di atas garis di lantai, berjalan di atas jari kaki atau tumit, berjalan tumit ke ujung kaki, dan melangkahi rintangan.

Berolahraga di rumah menggunakan berbagai variasi lebih aman, sederhana, dan mudah diimplementasikan. Latihan ini sangat cocok untuk menghindari corona virus di udara dan mempertahankan tingkat kebugaran jasmani. Bentuk-bentuk latihan semacam itu mungkin termasuk yang

direkomendasikan selama masa pandemi, tetapi tidak terbatas pada latihan penguatan, latihan untuk keseimbangan dan kontrol, latihan peregangan, atau kombinasi dari ini. Contoh latihan di rumah termasuk berjalan di rumah dan ke tempat perbelanjaan seperlunya, mengangkat dan membawa bahan makanan, bergantian menekuk lutut, menaiki tangga, berdiri-untuk-duduk dan duduk-untuk-berdiri menggunakan kursi dan dari lantai, kursi *squat*, *sit-up*, dan *push-up* (Chen et al., 2020).

## Daftar Pustaka

- Bompa. O.T & Buzzichelli. CA, (2019). *Theory and methodology of training*. Sixth edition. United States of America. Human Kinetics.
- Budde, H., Schwarzc, R., Velasques, B., Ribeiro, P., Holzweg, M., Machado, S., ... Wegner, M. (2016). The need for differentiating between exercise, physical activity, and training. *Structure*, 7, 20.
- Cavanagh, D. (2007). Corona virus avian infectious bronchitis virus. *Veterinary Research*, 38(2), 281–297.
- Chen, P., Mao, L., Nassis, G. P., Harmer, P., Ainsworth, B. E., & Li, F. (2020). Wuhan corona virus (2019-nCoV): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. *Journal of Sport and Health Science*, 9(2), 103–104. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.02.001>
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., ... Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334–1359.
- Gillen, J. B., & Gibala, M. J. (2014). Is high-intensity interval training a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(3), 409–412.
- Gunawan, A. (2020). 5 Dimensi Dampak Kebijakan Covid-19 Terhadap Sistem Keolahragaan Nasional. *Jejaring Administrasi Publik*, 12(1), 23–42.
- Halabchi, F., Ahmadinejad, Z., & Selk-Ghaffari, M. (2020). COVID-19 Epidemic: Exercise or Not to Exercise; That is the Question! *Asian Journal of Sports Medicine*, 11(1), 17–19. <https://doi.org/10.5812/asjms.102630>
- Holmes, K. V. (2003). SARS-associated corona virus. *New England Journal of Medicine*, 348(20), 1948–1951.
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., ... Gu, X. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel corona virus in Wuhan, China. *The Lancet*, 395(10223), 497–506.

- Jiménez-Pavón, D., Carbonell-Baeza, A., & Lavie, C. J. (2020). Physical exercise as therapy to fight against the mental and physical consequences of COVID-19 quarantine: Special focus in older people. *Progress in Cardiovascular Diseases*.
- Marra, M. A., Jones, S. J. M., Astell, C. R., Holt, R. A., Brooks-Wilson, A., Butterfield, Y. S. N., ... Chan, S. Y. (2003). The genome sequence of the SARS-associated corona virus. *Science*, 300(5624), 1399–1404.
- Paoli, A., & Bianco, A. (2015). What is fitness training? Definitions and implications: a systematic review article. *Iranian Journal of Public Health*, 44(5), 602.
- Simpson, R. J., Kunz, H., Agha, N., & Graff, R. (2015). Exercise and the regulation of immune functions. In *Progress in molecular biology and translational science* (Vol. 135, pp. 355–380). Elsevier.
- van der Scheer, J. W., Ginis, K. A. M., Ditor, D. S., Goosey-Tolfrey, V. L., Hicks, A. L., West, C. R., & Wolfe, D. L. (2017). Effects of exercise on fitness and health of adults with spinal cord injury: a systematic review. *Neurology*, 89(7), 736–745.
- Walsh, N. P., & Oliver, S. J. (2016). Exercise, immune function and respiratory infection: An update on the influence of training and environmental stress. *Immunology and Cell Biology*, 94(2), 132–139.
- Wang, C., Horby, P. W., Hayden, F. G., & Gao, G. F. (2020). A novel corona virus outbreak of global health concern. *The Lancet*, 395(10223), 470–473.
- Wisloff, U., & Lavie, C. J. (2017). Taking Physical Activity, Exercise, and Fitness to a Higher Level. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 60(1), 1–2. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2017.06.002>
- Xu, J., & Zhang, Y. (2020). Traditional Chinese Medicine treatment of COVID-19. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 39(March), 101165. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2020.101165>
- Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., ... Lu, R. (2020). A novel corona virus from patients with pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*.



## BAB II

# Bergerak untuk Sehat

Sehat adalah suatu keadaan sejahtera yang meliputi fisik, mental dan sosial yang tidak hanya bebas dari penyakit atau kecacatan *World Health Organization (WHO, 2016)*. Orang yang jiwanya sehat adalah jika kondisi mental sejahtera dan kehidupannya harmonis serta produktif sebagai bagian yang utuh dari kualitas hidup seseorang itu sendiri (Wang et al., 2013). Tempat yang utama untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia adalah dari keluarga. Keluarga berperan penting dalam menemukan dan mengenali masalah yang berkaitan dengan orang yang terkena gangguan jiwa (Moris & Setiawan, 2019). Tingginya gangguan jiwa di masyarakat menjadikan masyarakat dan keluarga penderita gangguan jiwa semakin tidak mampu dalam mengambil suatu keputusan untuk mengasuh pasien yang menderita gangguan jiwa (Rahman et al., 2018).

Memahami manusia bergerak memang merupakan suatu fenomena alami yang dapat dipelajari melalui berbagai disiplin ilmu (Alvarez-Arango et al., 2021). Gerak manusia telah menjadi kajian yang sangat menarik bagi ilmu keolahragaan (Liu et al., 2019). Keberadaan ilmu tersebut telah membuka mata manusia untuk memahami lebih dalam tentang kebermaknaan gerak (Grace et al., 2018). Benar adanya apabila kita setiap hari, setiap jam, setiap menit, bahkan setiap detik bergerak dengan menggunakan anggota tubuh (Gaylord-Harden et al., 2018). Gerak yang dilakukan mungkin dianggap hanya sebagai suatu aktivitas rutin sebagai bagian dari kehidupan sehingga merasa bahwa gerak yang dilakukan tidak dapat meningkatkan kehidupan secara kualitas. Manusia sering menganggap kurang bermaknanya gerak yang dilakukan.

Gerak manusia sering dianalogikan dengan aktivitas jasmani (Ehrenstein, 2020). Manusia melakukan berbagai macam aktivitas jasmani setiap harinya, dari bangun tidur sampai tidur lagi (Hsu et al., 2018). Aktivitas jasmani yang kita lakukan itu seringkali tidak dapat memberikan makna penting di dalamnya. Hal ini dikarenakan bahwa manusia kurang memahami pentingnya beraktivitas jasmani dengan benar. WHO mencatat bahwa sekitar 60% populasi dunia salah menafsirkan rekomendasi minimal 30 menit aktivitas jasmani dengan intensitas sedang. Bagi anak-anak, aktivitas jasmani yang dilakukan mungkin hanya sebatas di sekolah saja dan orang dewasa sama sekali kurang memperhatikan aktivitas jasmaninya karena sibuk bekerja (Rangasamy et al., 2020). Hanya segelintir 20% orang dewasa Amerika dianjurkan pada latihan aerobik dan sekitar 60% dianggap kegemukan (Longman et al., 2020).

Sebenarnya aktivitas jasmani yang dilakukan tidak harus merupakan program terstruktur, seperti pergi ke pusat kebenaran atau berlari setiap pagi, tetapi juga bekerja di halaman, berjalan ke pasar atau toko, dan menggunakan tangga daripada eskalator juga akan berdampak pada gaya hidup sehat (Sancassiani et al., 2018). Orang dewasa yang aktif secara fisik, secara khusus akan lebih sedikit pergi ke dokter dan lebih menikmati kualitas tidur yang baik, serta akan dapat meningkatkan kepuasan diri dan besarnya perasaan bebas (C. C. W. Yu et al., 2018). Hal ini memperlihatkan bahwa aktivitas jasmani dan dilakukan akan dapat membawa pada gaya hidup sehat sehingga gaya hidup sehat yang ingin dicapai oleh anak-anak maupun orang dewasa sebenarnya tidaklah sesulit yang dipikirkan (Heidbuchel et al., 2020).

## **A. Kajian teori**

### **1. Pengertian Pola Hidup Sehat**

Pola hidup sehat adalah gaya hidup yang memperhatikan segala aspek kondisi kesehatan. Kesehatan merupakan hal penting yang akan mendukung segala aktivitas berjalan dengan lancar (Kelly et al., 2020). Tidak hanya itu, menjaga pola hidup sehat bisa membuat seseorang terhindar dari segala macam penyakit dan virus (Garralda-Del-Villar et al., 2019).

Hal-hal mendasar yang perlu diupayakan dalam pembinaan hidup sehat bagi siswa SD yaitu:

- a. Mencuci tangan dan menggosok gigi dengan bersih
  - 1) Memberitahu cara mencuci tangan, sebelum dan setelah melakukan kegiatan.

- 2) Menyampaikan teknik menggosok gigi yang baik dan benar, sebanyak dua kali sehari.
- b. Mengonsumsi makanan yang bergizi
    - 1) Menganjurkan agar berhati-hati mengonsumsi jajanan, makanan dan minuman.
    - 2) Mengimbau siswa untuk mengonsumsi makanan seimbang.
  - c. Menjaga kebersihan lingkungan sekolah
    - 1) Membuang sampah pada tempat sampah yang tersedia.
    - 2) Mengadakan upaya kebersihan di ruangan kelas dan sekitar halaman sekolah.
  - d. Melakukan olahraga secara teratur  
Melalui pembinaan oleh guru UKS, para siswa melaksanakan senam kesegaran jasmani (SKJ).
  - e. Mengatur Waktu Istirahat dengan Baik
    - 1) Membiasakan diri untuk istirahat dan tidur malam secara teratur

Jadi pola hidup sehat di sini dapat disebut juga suatu kebiasaan yang baik tentang memelihara kesehatan, di mana kebiasaan tersebut sudah berjalan dalam waktu yang cukup lama sehingga seolah-olah telah menjadi kebiasaan yang tidak terpisahkan dari orang tersebut. Oleh sebab itu, pola atau kebiasaan hidup sehat harus ditanamkan sedini mungkin.

Ketika anak-anak di haruskan melakukan aktivitas jasmani yang terstruktur itu merupakan sesuatu yang kontroversi (Huang et al., 2020). Anak-anak itu mudah terkena panas dan cedera persendian tulang. Persendian mereka masih tumbuh dan mungkin juga belum memiliki tingkat intelektualitas dan kedewasaan untuk beraktivitas secara terstruktur sehingga yang paling cocok untuk mereka adalah bermain yang secara fisik dapat mengembangkan koordinasi, kelincahan, dan keseimbangan (Yarım kaya & Esentürk, 2020). Bagi anak-anak, bergerak merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi perkembangan dan pertumbuhan. Lain halnya dengan orang dewasa yang fisiologis tubuhnya akan mengalami penurunan metabolisme dan penurunan aktivitas jasmani (Pilatowicz et al., 2018). Orang dewasa sebenarnya mempunyai potensi yang sangat besar dalam mengembangkan dirinya melalui berbagai bentuk aktivitas jasmani (Sutherland et al., 2021). Peningkatan aktivitas jasmani dengan berpartisipasi dalam berbagai bentuk aktivitas jasmani dapat orang dewasa lakukan untuk berbagai tujuan, seperti



peningkatan kualitas kesehatan tubuhnya, pemeliharaan, membentuk tubuh yang ideal dan bernilai estetis (Van Leeuwen et al., 2020).

Partisipasi masyarakat Indonesia dalam berbagai aktivitas jasmani masih kurang apabila dibandingkan jumlah penduduk yang ada (Griciūtė, 2016). Hasil penelitian bahwa selama periode 1994-2000 terjadi penurunan tingkat partisipasi olahraga masyarakat. Angka partisipasi olahraga penduduk dari sebesar 35,3% pada tahun 1994 berkurang menjadi hanya sebesar 22,6% pada tahun 2000. Pada periode 2000-2003 terjadi peningkatan partisipasi olahraga penduduk secara perlahan, yaitu dari sebesar 22,6% menjadi sebesar 25,4%. Angka partisipasi olahraga penduduk perkotaan mencapai 32,1%, sedangkan untuk daerah pedesaan sebesar 20,4% (Borland et al., 2020). Secara nasional juga ditunjukkan bahwa partisipasi olahraga penduduk laki-laki sebesar 30,9 %, lebih tinggi dari penduduk perempuan yang hanya 20,0% (Brosens et al., 2017). Partisipasi masyarakat dalam olahraga didasari oleh motivasi dan tujuan tertentu, misalnya untuk menjaga kesehatan, prestasi, rekreasi/hiburan dan lainnya. Pada tahun 2003, dari keseluruhan penduduk yang berolahraga sebanyak 65,2% melakukannya untuk meningkatkan kesehatan, lalu sebesar 7,8% berolahraga untuk meningkatkan prestasi, dan 27,0% lainnya melakukan olahraga untuk tujuan lainnya, seperti hiburan dan rekreasi (Saadatifard et al., 2019).

## **2. Makna kesehatan**

Kesehatan merupakan sesuatu yang cukup sulit untuk dimaknai. Hal itu berhubungan dengan pandangan seseorang terhadap arti kesehatan secara holistik (Tsai et al., 2015). mengungkapkan bahwa para pendidik kesehatan memandang kesehatan sebagai suatu konsep yang subjektif, komprehensif, dan multidimensional seperti halnya konsep dari WHO yang mendefinisikan kesehatan sebagai suatu keadaan fisik yang kompleks, mental, dan sosial yang baik dan tidak hanya ketiadaan penyakit atau kelemahan (Rodríguez-Roiz et al., 2015).

Kesehatan memang mempunyai makna yang sangat filosofis bagi diri manusia. Memaknai kesehatan harus diawali dengan merealisasikan bahwa kesehatan secara logika dan realistik berada pada diri seseorang yang berarti keadaan fisik (Papp et al., 2021). Kesehatan bukan hanya sekadar konsep yang subjektif dan relatif yang dibuat dan didefinisikan dalam hubungannya dengan nilai-nilai budaya dan norma-norma sosial (Ruwald et al., 2015). Kesehatan harus menjadi bagian terpenting dalam hidup manusia. Seberapa baiknya tubuh berfungsi secara alami dan memberikan kemampuan individu untuk

mencapai sasaran fungsi pentingnya pada tingkat biologis dan kepribadian manusia (Mölenberg et al., 2020).

Kesehatan memang mempunyai berbagai makna apabila manusia menggalinya secara filosofis (Mccauley et al., 2020). Hal ini dikarenakan adanya keadaan yang berbeda pada tubuh manusia. Kesehatan memang berhubungan dengan keadaan tubuh manusia. Keadaan inilah yang memberikan arti pentingnya kesehatan bagi manusia (Kayser et al., 2019). Ada yang beranggapan bahwa kesehatan hanya semata-mata terjadi pada fisik manusia yang ditandai dengan tingkat kebugaran yang baik atau berfungsinya seluruh organ manusia secara baik (Capon, 2020). Pernyataan itu telah memisahkan raga dari jiwa yang secara utuh ada dalam diri manusia. Kesehatan tubuh manusia seharusnya dipandang dari kedua segi antara raga dan jiwa (Kennedy et al., 2017). Tidaklah mungkin manusia memisahkan bagian fisik dengan jiwa yang berada di dalamnya (Valderas et al., 2009).

### **3. Manfaat aktivitas jasmani**

Sebenarnya sudah jelas sekali bahwa aktivitas jasmani yang dilakukan akan membawa pada keuntungan pada kesehatan (Nuzum et al., 2020). Aktivitas jasmani yang dilakukan secara teratur mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan. Sedikitnya melakukan aktivitas jasmani sedang selama 30 menit, seperti jalan cepat akan membawa berbagai manfaat kesehatan (Warburton et al., 2006). Meningkatkan aktivitas jasmani juga akan juga meningkatkan manfaatnya. Manusia tahu bahwa aktivitas jasmani dengan melakukan jalan, mengendarai sepeda, menari, dan bermain sederhana akan membuat dirinya lebih baik (Warburton & Bredin, 2017). Hal itu bukan hanya berpotensi untuk meningkatkan dan memelihara kesehatan yang baik, tetapi juga memahami pentingnya manfaat sosial dan ekonomi (*Exercise Is Essential for Osteoarthritis: The Many Benefits of Physical Activity*, 2018). Aktivitas jasmani yang teratur bermanfaat bagi masyarakat dan dalam bidang ekonomi, hal ini menurunkan biaya pemeliharaan kesehatan, meningkatkan produktivitas, penyelenggaraan sekolah yang lebih baik, mengurangi pekerja yang tidak masuk dan keluar, serta meningkatkan partisipasi dalam olahraga dan aktivitas rekreasi (McKinney et al., 2016). WHO menjelaskan bahwa secara umum aktivitas jasmani yang teratur dilakukan akan menyebabkan hal sebagai berikut: (1) mengurangi risiko kematian sebelum waktunya, (2) mengurangi risiko kematian yang disebabkan penyakit jantung yang memiliki perbandingan 1:3 dari semua kematian, (3) mengurangi risiko peningkatan penyakit jantung dan kanker usus sampai 50%, (4) mengurangi risiko peningkatan diabetes 11 sampai 50%.

(5) membantu untuk mengurangi dan menjaga hipertensi yang memiliki efek 1 : 3 dari populasi penduduk dewasa dunia, (6) membantu mengurangi dan menjaga osteoporosis, menurunkan risiko patah pinggul sampai 50%, (7) mengurangi risiko peningkatan sakit punggung, (8) meningkatkan psikis yang baik, mengurangi kecemasan, perasaan-perasaan depresi, dan kesepian, (9) membantu memelihara atau mengontrol tingkah laku yang berisiko, terutama pada anak-anak dan remaja, seperti kecanduan pada rokok, alkohol, dan berbagai zat yang berbahaya, diet yang tidak sehat atau kekerasan, (10) membantu mengontrol berat badan dan menurunkan risiko gemuk sampai 50% dibandingkan dengan orang yang mempunyai gaya hidup statis, (11) membantu membentuk dan memelihara kesehatan tulang, otot-otot, dan persendian, serta (12) membuat orang yang sakit lumpuh untuk meningkatkan stamina mereka, seperti sakit punggung dan sakit persendian lutut (Katz et al., 2020). Manfaat aktivitas jasmani yang dilakukan dapat digambarkan sebagai berikut:

#### **4. Aktivitas jasmani yang dibutuhkan untuk pengembangan dan pemeliharaan kesehatan**

Ada beberapa rekomendasi yang diberikan WHO berhubungan dengan pengembangan dan pemeliharaan kesehatan (Duclos, 2020). Keuntungan kesehatan yang banyak diperoleh melalui aktivitas jasmani yang berintensitas sedang setiap hari secara kumulatif selama kurang lebih 30 menit. Aktivitas jasmani tingkat ini dapat dijangkau melalui aktivitas jasmani dan gerak tubuh yang luas dalam kehidupan sehari-hari, seperti berjalan untuk bekerja, menggunakan tangga, berkebun, menari, dan juga berbagai olahraga rekreasi dan mengisi waktu luang (Silvestri, 1997).

Keuntungan kesehatan tambahan yang banyak diperoleh melalui kegiatan aktivitas jasmani berintensitas sedang setiap hari dengan durasi yang cukup lama akan memberikan dampak yang positif. Anak Remaja membutuhkan aktivitas jasmani tambahan selama 20 menit 3 kali seminggu, kontrol berat badan memerlukan aktivitas jasmani yang sedang sekitar 60 menit setiap hari (Bull et al., 2020). Rekomendasi ini sangat sederhana dan dapat dilakukan oleh semua orang di seluruh dunia, sehingga WHO menyarankan aktivitas jasmani tersebut dilakukan dengan memasukkannya dalam kehidupan sehari-hari, seperti: berjalan untuk bekerja, menggunakan tangga, berkebun, menari, dan juga berbagai olahraga rekreasi dan mengisi waktu luang, kesehatan tambahan yang banyak diperoleh dengan giat melakukan aktivitas jasmani berintensitas sedang setiap hari dengan durasi yang cukup lama.

Untuk membakar kalori dan memperoleh manfaat kardiovaskuler, orang dewasa harus melakukan latihan minimal 20-30 menit selama tiga sampai empat kali dalam seminggu pada 60-80% denyut nadi maksimum. Sebuah lembaga informasi kesehatan untuk wanita di Amerika Serikat juga menyebutkan bahwa: (1) untuk mengurangi risiko penyakit kronis setidaknya 30 menit melakukan aktivitas jasmani intensitas sedang, lebih tinggi dari aktivitas biasa di tempat bekerja atau di rumah dalam sebagian besar hari seminggu, (2) untuk membantu mengatur berat badan dan pemeliharaan secara bertahap, serta gangguan kesehatan dari berat badan, perlu melakukan sekitar 60 menit aktivitas jasmani dengan intensitas sedang-berat beberapa hari dalam seminggu, dan (3) untuk mengurangi berat badan, dapat melakukan aktivitas jasmani intensitas sedang 60-90 menit dengan tidak memasukkan kalori melebihi dari yang disyaratkan (Füzéki et al., 2020). Mereka juga menyarankan adanya pemanasan sekitar 5-10 menit sebelum latihan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya cedera pada persendian dan otot (Geidl et al., 2020).

Hal ini sangatlah penting untuk memberikan anak-anak dan orang dewasa kesempatan dalam melakukan aktivitas jasmani yang teratur pada bagian kehidupan sehari-harinya. Berpartisipasi dalam berbagai macam aktivitas jasmani selama masa anak-anak dan dewasa dapat memberikan manfaat penting bagi kesehatan (Amatriain-Fernández et al., 2020). Melakukan aktivitas jasmani dapat membantu meningkatkan kesehatan anak-anak dan orang dewasa. Aktivitas aerobik seperti berenang dan bersepeda setiap hari sangat baik bagi pengeluaran kalori. Aktivitas jasmani seperti lompat tali, berjalan, bermain sepak bola, atau bola basket akan memaksa anak-anak dan orang dewasa untuk menggerakkan tubuhnya sendiri. Aktivitas jasmani seperti berlari, bersepeda, dan berenang yang dilakukan selama 30 menit secara rutin tiga kali seminggu akan meningkatkan kebugaran kardiovaskuler, kapasitas kardiovaskuler, kekuatan, dan daya tahan aerobik atau kebugaran. Selain itu, juga dapat menurunkan tekanan darah anak-anak dan orang dewasa yang mengidap tekanan darah tinggi (Hypertension) (Di Sebastiano et al., 2020). Aktivitas jasmani dapat meningkatkan kebugaran otot yang dapat menurunkan risiko cedera pada anak-anak dan orang dewasa.

Tabel 1.2. Program latihan dalam satu minggu

No	Hari	Latihan	Durasi	Tujuan Latihan	Komponen Kebugaran Jasmani
1	Senin	1. warming up (berupa senam 15 menit) 2. push up ( 15 menit + rest time 1 menit) 3. sit up ( 15 menit + rest time 1 menit) 4. pull up ( 15 menit + rest time 1 menit) 5. back up ( 15 menit + rest time 1 menit) 6. cooling down berupa jalan santai	90 menit	melatih kekuatan otot-otot	kekuatan otot
2	Selasa	1. warming up berupa senam 10 menit 2. interval training dengan jarak 50 meter rest time 30 detik 3. cooling down berupa jalan santai	35 menit	untuk melatih daya tahan tubuh dan kecepatan	daya tahan
3	Kamis	1. warming up berupa senam 15 menit 2. squad jump (15 menit + rest time 1 menit) 3. vertical jump (15 menit + rest time 1 menit) 4. cooling down berupa jalan santai	60 menit	untuk melatih kelincahan dan kekuatan otot tungkai	kelincahan
4	jum'at	1. warming up berupa senam 15 menit 2. lari fartlek 7 KM + rest time 3. cooling down berupa jalan santai	80 menit	untuk melatih daya tahan tubuh	daya tahan
5	Sabtu	1. warming up berupa senam 15 menit 2. lari naik turun tangga ( 15 menit + rest time 1 menit) 3. lari zig zag (15 menit + rest time 1 menit) 4. cooling down berupa jalan santai	60 menit	untuk melatih kelincahan dan kekuatan otot	kelincahan dan kekuatan otot

## 5. Pencegahan penyakit kronis melalui aktivitas jasmani

Berbagai penyakit kronis yang diderita orang dewasa salah satunya adalah diakibatkan oleh kurangnya bergerak atau aktivitas jasmani (Booth & Lees, 2007). Peningkatan aktivitas jasmani juga berhubungan dengan aturan pemeliharaan kesehatan lainnya dalam menurunkan risiko penyakit kronis pada orang dewasa, seperti makan makanan yang sehat, mendapatkan dan memelihara berat badan sehat, dan tidak merokok (Sinka et al., 2021). Penyakit kronis yang diidap oleh orang dewasa biasanya juga berhubungan dengan terus bertambahnya umur mereka. Pencegahan dapat dilakukan apabila individu dapat melakukan berbagai aktivitas jasmani secara teramat dalam kehidupan sehari-hari (Colberg et al., 2010).

Osteoporosis merupakan penyakit yang menyerang tulang (Biver & Ferrari, 2020). Terjadinya osteoporosis akan dapat mengakibatkan risiko

patah tulang pada anak-anak dan orang dewasa (Clynes et al., 2020). Aktivitas jasmani yang teratur akan membentuk tingginya kepadatan tulang pada anak-anak dan orang dewasa, selain itu juga dapat memelihara kepadatan ujung tulang pada orang dewasa (Föger-Samwald et al., 2020). Peningkatan mineral tulang dan pembentukan tulang yang kuat dengan melakukan aktivitas jasmani yang menahan berat badan, seperti: lompat tali, berjalan, bermain sepak bola, dan bola basket, dan juga mengonsumsi kalsium secara optimal (E. W. Yu et al., 2020).

Aktivitas jasmani aerobik yang teratur ditemukan telah meningkatkan kadar lemak darah, terutama meningkatkan *High-Density Upoprotein Cholesterol* (HDL-C). Tingkat HDL-C yang tinggi dihubungkan dengan penurunan risiko *artherosclerosis* (Patrick K., Spear B., Holt K., Sofka D., 200L 8). Strategi pencegahan *iryperlipidemia* termasuk melalui aktivitas aerobik. Sebenarnya pengaruh aktivitas jasmani pada tingkat lemak tubuh anak-anak dan orang dewasa belum jelas. Tingkat HDL-C pada olahragawan lebih besar daripada anak-anak dan orang dewasa yang tidak melakukan aktivitas jasmani secara teratur (Raimann & Haeusler, 2020).

Selain penyakit-penyakit fisik tersebut di atas, aktivitas jasmani juga berpengaruh pada kesehatan mental (McDaid et al., 2019). Hal ini dikarenakan bahwa tubuh manusia memang bukan merupakan dualisme, tetapi harus dilihat secara holistik sebagai suatu kesatuan yang utuh (Corrigan et al., 2014). Aktivitas jasmani jelas akan berpengaruh secara pada diri manusia yang melakukannya. Aktivitas jasmani yang teratur sangat berpotensi untuk meningkatkan kesehatan mental anak-anak dan orang dewasa, seperti meningkatkan harga diri mereka dan menurunkan tingkat kecemasan serta stress mereka (Riffel & Chen, 2020). Berpartisipasi dalam aktivitas jasmani bisa untuk menaikkan harga diri dan menurunkan gejala-gejala depresi dan kecemasan pada anak-anak dan orang dewasa yang emosinya tidak teratur atau memiliki keterbelakangan mental (Riffel & Chen, 2020). Secara umum, ada kesatuan yang positif antara prestasi akademis dan pekerjaan dalam aktivitas jasmani (Bijal et al., 2019). Dampak ini mungkin diatasi oleh tingginya konsentrasi, daya ingat, dan perlakuan kelas.

Aktivitas jasmani mempunyai hubungan yang sangat erat kaitannya dengan peningkatan dan pemeliharaan kesehatan. Aktivitas jasmani yang dilakukan sebenarnya tidak perlu secara formal terstruktur dengan berbagai metode latihan, tetapi hal itu dapat dilakukan dengan cara menggunakan berbagai aktivitas jasmani yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-

hari. Hubungannya dengan makna kesehatan itu sendiri aktivitas jasmani harus dapat bermanfaat.

Bagi keadaan tubuh manusia secara utuh, manfaat yang didapat dari melakukan berbagai aktivitas jasmani bukan hanya sekadar adanya peningkatan dan pemeliharaan tubuh secara biologis, tetapi bermanfaat juga bagi peningkatan kepribadian seseorang. Secara nyata memang manusia menilai kebermanfaatannya aktivitas jasmani lebih pada kontribusinya terhadap tingkat kesehatan tubuh secara biologis, terutama pencegahan penyakit biologis kronis pada tubuh manusia.

Kenyataan lain mengungkapkan bahwa aktivitas jasmani yang dilakukan juga akan berpengaruh pada kesehatan mental seseorang. Pada anak-anak sekolah aktivitas jasmani yang dilakukan secara teratur dapat meningkatkan prestasi di sekolah, karena kemampuan otak meningkat setelah anak berbagai aktivitas jasmani ini.

## Daftar Pustaka

- Alvarez-Arango, S., Ogunwole, S. M., Sequist, T. D., Burk, C. M., & Blumenthal, K. G. (2021). Vancomycin Infusion Reaction — Moving beyond “Red Man Syndrome.” *New England Journal of Medicine*. <https://doi.org/10.1056/nejmp2031891>
- Amatriain-Fernández, S., Murillo-Rodríguez, E. S., Gronwald, T., Machado, S., & Budde, H. (2020). Benefits of physical activity and physical exercise in the time of pandemic. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*. <https://doi.org/10.1037/tra0000643>
- Bijal, A., Kumar, C., Manjunatha, N., Gowda, M., Basavaraju, V., & Math, S. (2019). Health insurance and mental illness. In *Indian Journal of Psychiatry*. [https://doi.org/10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry\\_158\\_19](https://doi.org/10.4103/psychiatry.IndianJPsychiatry_158_19)
- Biver, E., & Ferrari, S. (2020). Osteoporosis. *Revue Medicale Suisse*. <https://doi.org/10.32398/cjhp.v2i3.876>
- Booth, F. W., & Lees, S. J. (2007). Fundamental questions about genes, inactivity, and chronic diseases. In *Physiological Genomics*. <https://doi.org/10.1152/physiolgenomics.00174.2006>
- Borland, R. L., Hu, N., Tonge, B., Einfeld, S., & Gray, K. M. (2020). Participation in sport and physical activity in adults with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*. <https://doi.org/10.1111/jir.12782>
- Brosens, D., Dury, S., Vertonghen, J., Verté, D., & De Donder, L. (2017). Understanding the barriers to prisoners' participation in sport activities. *Prison Journal*. <https://doi.org/10.1177/0032885517692795>

- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., Dipietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. In *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Capon, A. (2020). Understanding planetary health. *The Lancet*. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(20\)32150-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(20)32150-4)
- Clynes, M. A., Harvey, N. C., Curtis, E. M., Fuggle, N. R., Dennison, E. M., & Cooper, C. (2020). The epidemiology of osteoporosis. In *British Medical Bulletin*. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldaa005>
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., Chasan-Taber, L., Albright, A. L., & Braun, B. (2010). Exercise and type 2 diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: Joint position statement. In *Diabetes Care*. <https://doi.org/10.2337/dc10-9990>
- Corrigan, P. W., Druss, B. G., & Perlick, D. A. (2014). The impact of mental illness stigma on seeking and participating in mental health care. *Psychological Science in the Public Interest, Supplement*. <https://doi.org/10.1177/1529100614531398>
- Di Sebastiano, K. M., Chulak-Bozzer, T., Vanderloo, L. M., & Faulkner, G. (2020). Don't Walk So Close to Me: Physical Distancing and Adult Physical Activity in Canada. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01895>
- Duclos, M. (2020). What benefit of physical activity in tertiary prevention? *La Revue Du Praticien*.
- Ehrenstein, D. (2020). "Pac-Man" Mechanism for Moving Tiny Droplets. *Physics*. <https://doi.org/10.1103/physics.13.197>
- Exercise Is Essential for Osteoarthritis: The Many Benefits of Physical Activity. (2018). *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.0507>
- Föger-Samwald, U., Dovjak, P., Azizi-Semrad, U., Kerschanch-Schindl, K., & Pietschmann, P. (2020). Osteoporosis: Pathophysiology and therapeutic options. *EXCLI Journal*. <https://doi.org/10.17179/excli2020-2591>
- Füzéki, E., Groneberg, D. A., & Banzer, W. (2020). Physical activity during COVID-19 induced lockdown: Recommendations. In *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. <https://doi.org/10.1186/s12995-020-00278-9>



- Garralda-Del-Villar, M., Carlos-Chillerón, S., Diaz-Gutierrez, J., Ruiz-Canela, M., Gea, A., Martínez-González, M. A., Bes-Rastrollo, M., Ruiz-Estigarribia, L., Kales, S. N., & Fernández-Montero, A. (2019). Healthy lifestyle and incidence of metabolic syndrome in the SUN cohort. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu11010065>
- Gaylord-Harden, N. K., Barbarin, O., Tolan, P. H., & Murry, V. M. B. (2018). Understanding development of African American boys and young men: Moving from risks to positive youth development. *American Psychologist*. <https://doi.org/10.1037/amp0000300>
- Geidl, W., Abu-Omar, K., Weege, M., Messing, S., & Pfeifer, K. (2020). German recommendations for physical activity and physical activity promotion in adults with noncommunicable diseases. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-0919-x>
- Grace, B., Richardson, N., & Carroll, P. (2018). “.. If You’re Not Part of the Institution You Fall by the Wayside”: Service Providers’ Perspectives on Moving Young Men From Disconnection and Isolation to Connection and Belonging. *American Journal of Men’s Health*. <https://doi.org/10.1177/1557988316634088>
- Griciūtė, A. (2016). Optimal Level of Participation in Sport Activities According to Gender and Age can be Associated with Higher Resilience: Study of Lithuanian Adolescents. *School Mental Health*. <https://doi.org/10.1007/s12310-015-9155-y>
- Heidbuchel, H., Adami, P. E., Antz, M., Braunschweig, F., Delise, P., Scherr, D., Solberg, E. E., Wilhelm, M., & Pelliccia, A. (2020). Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports in patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions: Part 1: Supraventricular arrhythmias. A position statement of the Section of Sports Cardiology and Exercise from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the European Heart Rhythm Association (EHRA), both associations of the European Society of Cardiology. *European Journal of Preventive Cardiology*. <https://doi.org/10.1177/2047487320925635>
- Hsu, Y. L., Yang, S. C., Chang, H. C., & Lai, H. C. (2018). Human Daily and Sport Activity Recognition Using a Wearable Inertial Sensor Network. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2839766>
- Huang, J., Du, C., Liu, J., & Tan, G. (2020). Meta-Analysis on Intervention Effects of Physical Activities on Children and Adolescents with Autism.

*International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17061950>

- Katz, P., Andonian, B. J., & Huffman, K. M. (2020). Benefits and promotion of physical activity in rheumatoid arthritis. In *Current Opinion in Rheumatology*. <https://doi.org/10.1097/BOR.0000000000000696>
- Kayser, L., Karnoe, A., Duminski, E., Somekh, D., & Vera-Muñoz, C. (2019). A new understanding of health related empowerment in the context of an active and healthy ageing. *BMC Health Services Research*. <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4082-5>
- Kelly, S., Melnyk, B. M., & Hoying, J. (2020). Adolescents as Agents of Parental Healthy Lifestyle Behavior Change: COPE Healthy Lifestyles TEEN Program. *Journal of Pediatric Health Care*. <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2020.06.012>
- Kennedy, B. M., Rehman, M., Johnson, W. D., Magee, M. B., Leonard, R., & Katzmarzyk, P. T. (2017). Healthcare providers versus patients' understanding of health beliefs and values. *Patient Experience Journal*. <https://doi.org/10.35680/2372-0247.1237>
- Liu, Q., Pang, C., Li, Y., & Wang, X. (2019). Impact of polarization distortions on geometrical structure retrieval of moving man-made targets in isar images. *Electronics (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/electronics8040373>
- Longman, D. P., Wells, J. C. K., & Stock, J. T. (2020). Human athletic paleobiology; using sport as a model to investigate human evolutionary adaptation. *American Journal of Physical Anthropology*. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23992>
- Mccauley, M., Avais, A. R., Agrawal, R., Saleem, S., Zafar, S., & Van Den Broek, N. (2020). A € Good health means being mentally, socially, emotionally and physically fit': Women's understanding of health and ill health during and after pregnancy in India and Pakistan: A qualitative study. *BMJ Open*. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-028760>
- McDaid, D., Park, A. La, & Wahlbeck, K. (2019). The Economic Case for the Prevention of Mental Illness. In *Annual Review of Public Health*. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040617-013629>
- McKinney, J., Lithwick, D. J., Morrison, B. N., Nazzari, H., Isserow, S. H., Heilbron, B., & Krahn, A. D. (2016). The health benefits of physical activity and cardiorespiratory fitness. *British Columbia Medical Journal*.
- Mölenberg, F. J. M., de Waart, F., Burdorf, A., & van Lenthe, F. J. (2020). Hosting elite sport events to target recreational sport participation: an interrupted

- time series analysis. *International Journal of Sport Policy and Politics*. <https://doi.org/10.1080/19406940.2020.1839530>
- Moris, M. B., & Setiawan, M. N. H. (2019). The Nature of the Virtuous Soul in al-Ghazali and Hamka. *KALIMAH*. <https://doi.org/10.21111/klm.v17i1.2945>
- Nuzum, H., Stickel, A., Corona, M., Zeller, M., Melrose, R. J., & Wilkins, S. S. (2020). Potential Benefits of Physical Activity in MCI and Dementia. In *Behavioural Neurology*. <https://doi.org/10.1155/2020/7807856>
- Papp, S., Classen, A., & Judge, J. (2021). Exploring Self-Determination and Recreational Sports Participation for Adolescents with Disabilities: A Preliminary Report. *International Journal of Disability, Development and Education*. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2021.1925877>
- Pilatowicz, K., Zdunek, M. K., Molik, B., Nowak, A. M., & Marszalek, J. (2018). Physical activity of children and youth with disabilities. *Postepy Rehabilitacji*. <https://doi.org/10.5114/areh.2018.83394>
- Rahman, Z. A., Kadir, F. A. A., Mansor, N. H., Razick, A. S., & Yusoff, H. B. M. (2018). Internal and external factors of mental health disorders in a healthy sustainable soul according to islamic psychotherapy in smart campus perspective. *International Journal of Civil Engineering and Technology*.
- Raimann, A., & Haeusler, G. (2020). Pediatric osteoporosis. *Austrian Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. <https://doi.org/10.1007/s41969-020-00120-x>
- Rangasamy, K., As'ari, M. A., Rahmad, N. A., Ghazali, N. F., & Ismail, S. (2020). Deep learning in sport video analysis: A review. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.V18I4.14730>
- Riffel, T., & Chen, S. P. (2020). Exploring the knowledge, attitudes, and behavioural responses of healthcare students towards mental illnesses—A qualitative study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010025>
- Rodríguez-Roiz, J. M., Caballero, M., Ares, O., Sastre, S., Lozano, L., & Popescu, D. (2015). Return to recreational sports activity after anterior cruciate ligament reconstruction: a one- to six-year follow-up study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. <https://doi.org/10.1007/s00402-015-2240-8>
- Ruwald, A. C., Marcus, F., Estes, N. A. M., Link, M., McNitt, S., Polonsky, B., Calkins, H., Towbin, J. A., Moss, A. J., & Zareba, W. (2015). Association of competitive and recreational sport participation with cardiac events in

- patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: Results from the North American multidisciplinary study of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. *European Heart Journal*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv110>
- Saadatifard, E., Javadipour, M., Honari, H., Saffari, M., & Zareian, H. (2019). The context of recreational sports for women in Iran. *Annals of Applied Sport Science*. <https://doi.org/10.29252/aassjournal.7.1.83>
- Sancassiani, F., Machado, S., & Preti, A. (2018). Physical Activity, Exercise and Sport Programs as Effective Therapeutic Tools in Psychosocial Rehabilitation. *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health*. <https://doi.org/10.2174/1745017901814010006>
- Silvestri, L. (1997). Benefits of physical activity. *Perceptual and Motor Skills*. <https://doi.org/10.2466/pms.1997.84.3.890>
- Sinka, V., Lopez-Vargas, P., Tong, A., Dickson, M., Kerr, M., Sheerin, N., Blazek, K., Teixeira-Pinto, A., Stephens, J. H., & Craig, J. C. (2021). Chronic disease prevention programs offered by Aboriginal Community Controlled Health Services in New South Wales, Australia. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.13069>
- Sutherland, L., McGarty, A. M., Melville, C. A., & Hughes-McCormack, L. A. (2021). Correlates of physical activity in children and adolescents with intellectual disabilities: a systematic review. In *Journal of Intellectual Disability Research*. <https://doi.org/10.1111/jir.12811>
- Tsai, L. T., Lo, F. E., Yang, C. C., Keller, J. J., & Lyu, S. Y. (2015). Gender differences in recreational sports participation among Taiwanese adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph120100829>
- Valderas, J. M., Starfield, B., Sibbald, B., Salisbury, C., & Roland, M. (2009). Defining comorbidity: Implications for understanding health and health services. *Annals of Family Medicine*. <https://doi.org/10.1370/afm.983>
- Van Leeuwen, J., Koes, B. W., Paulis, W. D., Bindels, P. J. E., & Van Middelkoop, M. (2020). No differences in physical activity between children with overweight and children of normal-weight. *BMC Pediatrics*. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02327-y>
- Wang, H. E., Lee, M., Hart, A., Summers, A. C., Anderson Steeves, E., & Gittelsohn, J. (2013). Process evaluation of Healthy Bodies, Healthy Souls: a church-based health intervention program in Baltimore City. *Health Education Research*. <https://doi.org/10.1093/her/cyt049>

- Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. In *Current Opinion in Cardiology*. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>
- Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. In *CMAJ*. <https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>
- WHO. (2016). Pertussis vaccines: WHO position paper, August 2015-Recommendations. In *Vaccine*. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.10.136>
- Yarımkaya, E., & Esentürk, O. K. (2020). Promoting physical activity for children with autism spectrum disorders during Corona virus outbreak: benefits, strategies, and examples. *International Journal of Developmental Disabilities*. <https://doi.org/10.1080/20473869.2020.1756115>
- Yu, C. C. W., Wong, S. W. L., Lo, F. S. F., So, R. C. H., & Chan, D. F. Y. (2018). Study protocol: A randomized controlled trial study on the effect of a game-based exercise training program on promoting physical fitness and mental health in children with autism spectrum disorder. *BMC Psychiatry*. <https://doi.org/10.1186/s12888-018-1635-9>
- Yu, E. W., Tsourdi, E., Clarke, B. L., Bauer, D. C., & Drake, M. T. (2020). Osteoporosis Management in the Era of COVID-19. *Journal of Bone and Mineral Research*. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4049>

## **BAB III**

# **Olahraga dan Imunitas**

Sistem imun pada manusia berperan penting untuk mempertahankan kondisi tubuh karena tubuh manusia secara terus-menerus terpapar oleh agen penginfeksi yang dapat menyebabkan penyakit (Mappadang et al., 2020). Kebanyakan penyakit ataupun ancaman dari luar lainnya dicegah masuk ke dalam tubuh oleh sistem pertahanan tubuh manusia yang dikenal dengan sistem imun (Barnett, 2020). Sistem imun adalah semua mekanisme yang digunakan tubuh untuk mempertahankan keutuhan tubuh sebagai perlindungan terhadap bahaya yang dapat ditimbulkan berbagai bahan dalam lingkungan hidup (Rajkumar, 2020). Jika sistem kekebalan bekerja dengan benar, sistem ini akan melindungi tubuh terhadap infeksi bakteri dan virus, serta menghancurkan sel kanker dan zat asing dalam tubuh (VM et al., 2019). Jika sistem kekebalan melemah, kemampuannya melindungi tubuh juga berkurang sehingga menyebabkan patogen dapat berkembang dalam tubuh (Johnson, 1971).

Patogen juga dapat mengganggu kerja sistem imun tubuh. Sistem imun tubuh yang terganggu dapat menyebabkan terganggunya mekanisme respons imun, baik selular maupun humoral (Riskawati, 2016). Sistem imun tubuh manusia terdiri atas imunitas alami atau sistem imun non spesifik dan sistem imun spesifik. Sistem ini membentuk antibodi yang bersirkulasi, yaitu molekul globulin yang mampu menyerang agen penginfeksi dalam darah (Khikmah, 2015). Antibodi adalah molekul protein yang dibentuk oleh sel plasma yang berasal dari proliferasi sel B sebagai respons terhadap stimulasi antigen yang bersifat antigenik (Parnidi et al., 2020).

Antibodi bersifat sangat spesifik dalam mengenali determinan antigenik dari suatu antigen sehingga apabila suatu organisme mempunyai beberapa determinan antigenik, maka tubuh akan memproduksi beberapa antibodi sesuai dengan jenis epitop yang dimiliki oleh setiap mikroorganisme (Cavicchioli et al., 2019). Antigen yang telah diinduksikan ke dalam tubuh hewan akan dikenal oleh sistem imun spesifik dengan membentuk sel B memori (Abedi & Hashemi, 2020). Antibodi pertama yang terbentuk adalah *Imunoglobulin M* (IgM). Pada hari keenam dan hari ketujuh dalam serum mulai dapat dideteksi antibodi IgG (Vannier et al., 2018).

Latihan merupakan rangsangan yang menyebabkan terjadinya gangguan pada homeostasis dan mengubah lingkungan fisik dan kimia sel (Stennett et al., 2020). Latihan menyebabkan suhu tubuh meningkat, keasaman darah meningkat, kandungan O<sub>2</sub> di cairan tubuh berkurang, CO<sub>2</sub> meningkat, dan lain-lain. Satu atau lebih perubahan lingkungan internal tubuh dimulai dari sel tubuh (reseptor) yang kemudian menstimulasi jalur respons kompleks (Roessler & Muller, 2018). Jalur ini menyebabkan perubahan aktivitas saraf (jalur saraf), perubahan di hormon (jalur hormon), dan perubahan pada organ khusus (jalur instrinsik) (Kolnes & Rodriguez-Morales, 2016).

Sebelum menghadapi sebuah pertandingan, khususnya pertandingan berskala internasional, seorang atlet akan dipersiapkan dengan sangat serius. Program latihan yang baku sudah tersusun 5-6 kali dalam seminggu, bahkan terkadang mereka harus melakukan latihan pagi dan sore hari saat mereka sedang dalam pusat pelatihan (*training center*) (Edwards, 2002). Menghadapi hal tersebut kadangkala dampak negatif dari latihan akan muncul khususnya pada latihan intensitas berat, seperti penurunan sistem imun sehingga seorang atlet akan lebih gampang mengalami infeksi (Eriksson et al., 2013).

## **A. Sistem Imun (Imunitas)**

### **1. Pengertian Sistem Imun**

Sistem kekebalan tubuh atau sistem imun adalah sistem perlindungan dari pengaruh luar biologis yang dilakukan oleh sel dan organ khusus pada suatu organisme sehingga tidak mudah terkena penyakit (Karlsson et al., 2021). Jika sistem imun bekerja dengan benar, sistem ini akan melindungi tubuh terhadap infeksi bakteri dan virus, serta menghancurkan sel kanker dan zat asing lain dalam tubuh. Sebaliknya, jika sistem imun melemah, maka kemampuannya untuk melindungi tubuh juga berkurang sehingga menyebabkan patogen, termasuk virus penyebab demam dan flu, dapat

berkembang dalam tubuh. Sistem imun juga memberikan pengawasan terhadap pertumbuhan sel tumor (García et al., 2021). Terhambatnya mekanisme kerja sistem imun telah dilaporkan dapat meningkatkan risiko terkena beberapa jenis kanker.

## 2. Fungsi Sistem Kekebalan Tubuh

- a. Melindungi tubuh dari serangan benda asing atau bibit penyakit yang masuk ke dalam tubuh.
- b. Menghilangkan jaringan sel yang mati atau rusak (*debris cell*) untuk perbaikan jaringan.
- c. Mengenali dan menghilangkan sel yang abnormal.
- d. Menjaga keseimbangan homeostatis dalam tubuh.

## 3. Letak-Letak Sistem Imun

### a. Sumsum

Semua sel sistem kekebalan tubuh berasal dari sel-sel induk dalam sumsum tulang. Sumsum tulang adalah tempat asal sel darah merah, sel darah putih (termasuk limfosit dan makrofag), dan platelet. Sel-sel dari sistem kekebalan tubuh juga terdapat di tempat lain.

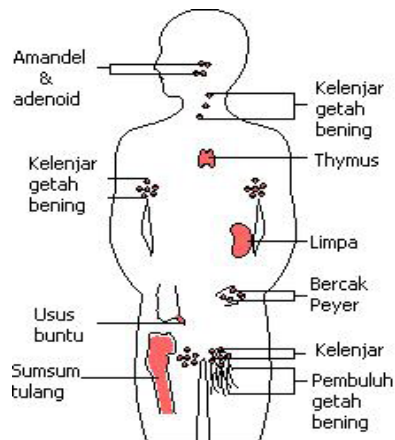
### b. Timus

Dalam kelenjar timus sel-sel limfoid mengalami proses pematangan sebelum lepas ke dalam sirkulasi. Proses ini memungkinkan sel T untuk mengembangkan atribut penting yang dikenal sebagai toleransi diri.

### c. Getah bening

Kelenjar getah bening berbentuk kacang kecil terbaring di sepanjang perjalanan limfatik. Berkumpul dalam situs tertentu seperti leher, *axillae*, selangkangan dan para-aorta daerah. Pengetahuan tentang situs kelenjar getah bening yang penting dalam pemeriksaan fisik pasien.





Gambar 3.1. Sistem Imun Manusia

#### 4. Penggolongan Sistem Kekebalan Tubuh

##### a. Sistem Pertahanan Tubuh Non Spesifik

Sistem pertahanan tubuh non spesifik merupakan pertahanan tubuh yang tidak membedakan mikrobia patogen satu dengan yang lainnya. Ciri-cirinya antara lain:

- Tidak selektif;
- Tidak mampu mengingat infeksi yang terjadi sebelumnya;
- Eksposur menyebabkan respons maksimal segera;
- Memiliki komponen yang mampu menangkal benda untuk masuk ke dalam tubuh

Sistem pertahanan ini diperoleh melalui beberapa cara, yaitu:

##### 1) Pertahanan yang Terdapat di Permukaan Tubuh

###### a) Pertahanan Fisik

Pertahanan secara fisik dilakukan oleh lapisan terluar tubuh, yaitu kulit dan membran mukosa, yang berfungsi menghalangi jalan masuknya patogen ke dalam tubuh (Yan et al., 2020). Lapisan terluar kulit terdiri atas sel-sel epitel yang tersusun rapat sehingga sulit ditembus oleh patogen. Lapisan terluar kulit mengandung keratin dan sedikit air sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikrobia (China Dermatologist Association et al., 2020). Sedangkan membran mukosa yang terdapat pada saluran pencernaan, saluran pernapasan, dan saluran kelamin berfungsi menghalangi masuknya patogen ke dalam tubuh (Hübner et al., 2010).

b) Pertahanan Mekanis

Pertahanan secara mekanis dilakukan oleh rambut hidung dan silia pada trakea. Rambut hidung berfungsi menyaring udara yang dihirup dari berbagai partikel berbahaya dan mikrobia (Sharma & Malviya, 2020). Silia berfungsi menyapu partikel berbahaya yang terperangkap dalam lendir untuk kemudian dikeluarkan dari dalam tubuh.

c) Pertahanan Kimiawi

Pertahanan secara kimiawi dilakukan oleh sekret yang dihasilkan oleh kulit dan membran mukosa. Sekret tersebut mengandung zat-zat kimia yang dapat menghambat pertumbuhan mikrobia. Contoh dari sekret tersebut adalah minyak dan keringat (Rakhmatulina & Bolshenko, 2021). Minyak dan keringat memberikan suasana asam (pH 3-5) sehingga dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme di kulit. Sedangkan air liur (saliva), air mata, dan sekresi mukosa (mukus) mengandung enzim lisozim yang dapat membunuh bakteri dengan cara menghidrolisis dinding sel bakteri hingga pecah sehingga bakteri mati.

d) Pertahanan Biologis

Pertahanan secara biologi dilakukan oleh populasi bakteri tidak berbahaya yang hidup di kulit dan membran mukosa (Sugioka et al., 2021). Bakteri tersebut melindungi tubuh dengan cara berkompetisi dengan bakteri patogen dalam memperoleh nutrisi (Roos et al., 2017).

2) Respons Peradangan (Inflamasi)

Inflamasi merupakan respons tubuh terhadap kerusakan jaringan, misalnya akibat tergores atau benturan keras (Singh et al., 2019). Proses inflamasi merupakan kumpulan dari empat gejala sekaligus, yakni *dolor* (nyeri), *rubor* (kemerahan), *calor* (panas), dan *tumor* (bengkak). Inflamasi berfungsi mencegah penyebaran infeksi dan mempercepat penyembuhan luka (Chen et al., 2018). Reaksi inflamasi juga berfungsi sebagai sinyal bahaya dan sebagai perintah agar sel darah putih (neutrofil dan monosit) melakukan fagositosis terhadap mikrobia yang menginfeksi tubuh. Mekanisme inflamasi dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Adanya kerusakan jaringan sebagai akibat dari luka, sehingga mengakibatkan patogen mampu melewati pertahanan tubuh dan menginfeksi sel-sel tubuh.

- b. Jaringan yang terinfeksi akan merangsang mastosit untuk mengekskresikan histamin dan prostaglandin.
- c. Terjadi pelebaran pembuluh darah yang meningkatkan kecepatan aliran darah sehingga permeabilitas pembuluh darah meningkat.
- d. Terjadi perpindahan sel-sel fagosit (neutrofil dan monosit) menuju jaringan yang terinfeksi.
- e. Sel-sel fagosit memakan patogen.

### 3) Fagositosis

Fagositosis adalah mekanisme pertahanan yang dilakukan oleh sel-sel fagosit dengan cara mencerna mikrobia/partikel asing (Galloway et al., 2019). Sel fagosit terdiri atas dua jenis, yaitu fagosit mononuklear dan fagosit polimorfonuklear. Contoh fagosit mononuklear adalah monosit di dalam darah dan jika bermigrasi ke jaringan akan berperan sebagai makrofag. Contoh fagosit polimorfonuklear adalah granulosit, yaitu neutrofil, eosinofil, basofil, dan *cell mast* (mastosit) (Uribe-Querol & Rosales, 2020). Sel-sel fagosit akan bekerja sama setelah memperoleh sinyal kimiawi dari jaringan yang terinfeksi patogen. Berikut ini adalah proses fagositosis:

1. Pengenalan (*recognition*), mikrobia atau partikel asing terdeteksi oleh sel-sel fagosit.
2. Pergerakan (*chemotaxis*), pergerakan sel fagosit menuju patogen yang telah terdeteksi. Pergerakan sel fagosit dipacu oleh zat yang dihasilkan oleh patogen.
3. Perlekatan (*adhesion*), partikel melekat dengan reseptor pada membran sel fagosit.
4. Penelanan (*ingestion*), membran sel fagosit menyelubungi seluruh permukaan patogen dan menelannya ke dalam sitoplasma yang terletak dalam fagosom.
5. Pencernaan (*digestion*), lisosom yang berisi enzim-enzim bergabung dengan fagosom membentuk fagolisosom dan mencerna seluruh permukaan patogen hingga hancur. Setelah infeksi hilang, sel fagosit akan mati bersama dengan sel tubuh dan patogen. Hal ini ditandai dengan terbentuknya nanah.
6. Pengeluaran (*releasing*), produk sisa patogen yang tidak dicerna akan dikeluarkan oleh sel fagosit.

#### 4) Protein Antimikrobia

Protein yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh non spesifik adalah protein komplemen dan interferon (Siebenmorgen & Zacharias, 2020). Protein komplemen membunuh patogen dengan cara membentuk lubang pada dinding sel dan membran plasma bakteri tersebut (Wu et al., 2021). Hal ini menyebabkan ion  $\text{Ca}^{2+}$  keluar dari sel, sementara cairan dan garam-garam dari luar bakteri akan masuk ke dalamnya dan menyebabkan hancurnya sel bakteri tersebut (Roux et al., 2018).

Interferon dihasilkan oleh sel yang terinfeksi virus (Perrin-Cocon et al., 2020). Interferon dihasilkan saat virus memasuki tubuh melalui kulit dan selaput lendir. Selanjutnya, interferon akan berikatan dengan sel yang tidak terinfeksi. Sel yang berikatan ini kemudian membentuk zat yang mampu mencegah replikasi virus sehingga serangan virus dapat dicegah (Reddy Chichili et al., 2013).

#### b. Sistem Pertahanan Tubuh Spesifik

Sistem pertahanan tubuh spesifik merupakan pertahanan tubuh terhadap patogen tertentu yang masuk ke dalam tubuh. Sistem ini bekerja apabila patogen telah berhasil melewati sistem pertahanan tubuh non spesifik. Ciri-cirinya antara lain:

- Bersifat selektif.
- Tidak memiliki reaksi yang sama terhadap semua jenis benda asing.
- Mampu mengingat infeksi yang terjadi sebelumnya.
- Melibatkan pembentukan sel-sel tertentu dan zat kimia (antibodi).
- Perlambatan waktu antara eksposur dan respons maksimal.

Sistem pertahanan tubuh spesifik terdiri atas beberapa komponen, yaitu:

#### 1) Limfosit

##### a) Limfosit B (Sel B)

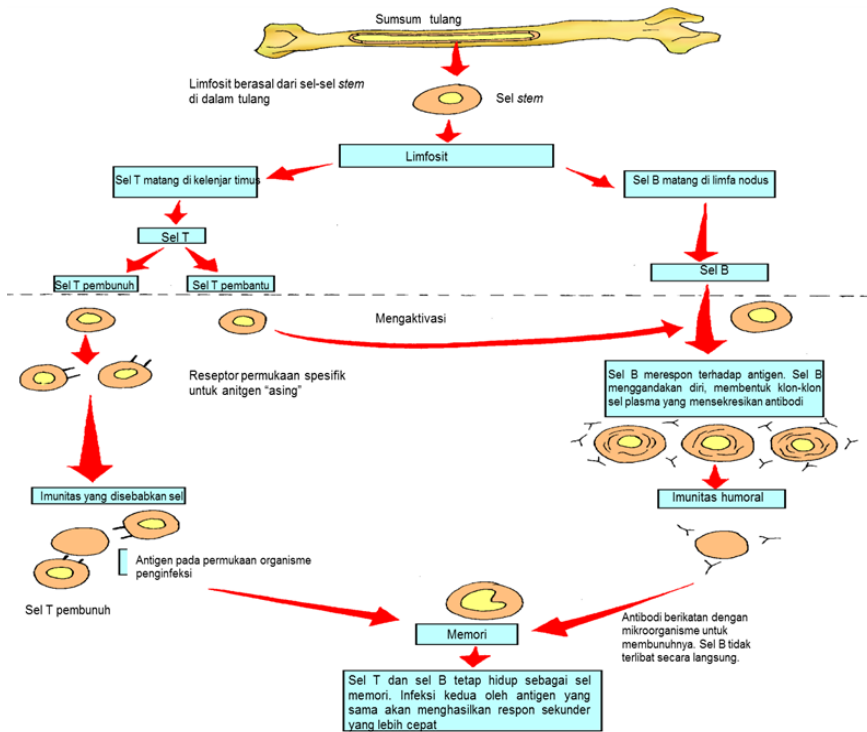
Proses pembentukan dan pematangan sel B terjadi di sumsum tulang. Sel B berperan dalam pembentukan kekebalan humoral dengan membentuk antibodi. Sel B dapat dibedakan menjadi:

1. Sel B plasma, berfungsi membentuk antibodi.
2. Sel B pengingat, berfungsi mengingat antigen yang pernah masuk ke dalam tubuh serta menstimulasi pembentukan sel B plasma jika terjadi infeksi kedua.
3. Sel B pembelah, berfungsi membentuk sel B plasma dan sel B pengingat.

b) Limfosit T (Sel T)

Proses pembentukan sel T terjadi di sumsum tulang, sedangkan proses pematangannya terjadi di kelenjar timus. Sel T berperan dalam pembentukan kekebalan seluler, yaitu dengan cara menyerang sel penghasil antigen secara langsung. Sel T juga membantu produksi antibodi oleh sel B plasma. Sel T dapat dibedakan menjadi :

1. Sel T pembunuh, berfungsi menyerang patogen yang masuk dalam tubuh, sel tubuh yang terinfeksi, dan sel kanker secara langsung.
2. Sel T pembantu, berfungsi menstimulasi pembentukan sel B plasma dan sel T lainnya serta mengaktifasi makrofag untuk melakukan fagositosis.
3. Sel T supresor, berfungsi menurunkan dan menghentikan respons imun dengan cara menurunkan produksi antibodi dan mengurangi aktivitas sel T pembunuh. Sel T supresor akan bekerja setelah infeksi berhasil ditangani.



Gambar 3.2. Limfosit

## 2) Antibodi (*Immunoglobulin/Ig*)

Antibodi akan dibentuk saat ada antigen yang masuk ke dalam tubuh. Antigen adalah senyawa protein yang ada pada patogen sel asing atau sel kanker (Lu et al., 2020). Antibodi disebut juga immunoglobulin atau serum protein globulin, karena berfungsi untuk melindungi tubuh melalui proses kekebalan (*immune*). Antibodi merupakan senyawa protein yang berfungsi melawan antigen dengan cara mengikatnya, untuk selanjutnya ditangkap dan dihancurkan oleh makrofag (Kaplon et al., 2020). Suatu antibodi bekerja secara spesifik untuk antigen tertentu. Karena jenis antigen pada setiap kuman penyakit bersifat spesifik, maka diperlukan antibodi yang berbeda untuk jenis kuman yang berbeda (Zhao et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan berbagai jenis antibodi untuk melindungi tubuh dari berbagai kuman penyakit (Trier et al., 2019).

Antibodi tersusun dari dua rantai polipeptida yang identik, yaitu dua rantai ringan dan dua rantai berat (Spadiut et al., 2014). Keempat rantai tersebut dihubungkan satu sama lain oleh ikatan disulfida dan bentuk molekulnya seperti huruf Y. Setiap lengan dari molekul tersebut memiliki tempat pengikatan antigen. Beberapa cara kerja antibodi dalam melakukan inaktivasi antigen, yaitu :

- Netralisasi (menghalangi tempat pengikatan virus, membungkus bakteri, dan/ atau opsonisasi).
- Aglutinasi partikel yang mengandung antigen, seperti mikrobia.
- Presipitasi (pengendapan) antigen yang dapat larut.
- Fiksasi komplemen (aktivasi komplemen).

Antibodi dibedakan menjadi lima tipe seperti pada tabel di bawah ini:

No.	Tipe Antibodi	Karakteristik
1.	IgM	Pertama kali dilepaskan ke aliran darah pada saat terjadi infeksi yang pertama kali ( <i>respons kekebalan primer</i> ).
2.	IgG	Paling banyak terdapat dalam darah dan diproduksi saat terjadi infeksi kedua ( <i>respons kekebalan sekunder</i> ). Mengalir melalui plasenta dan memberi kekebalan pasif dari ibu kepada janin.

No.	Tipe Antibodi	Karakteristik
3.	IgA	Ditemukan dalam air mata, air ludah, keringat, dan membran mukosa. Berfungsi mencegah infeksi pada permukaan epitelium. Terdapat dalam kolostrum yang berfungsi untuk mencegah kematian bayi akibat infeksi saluran pencernaan.
4.	IgD	Ditemukan pada permukaan limfosit B sebagai reseptor dan berfungsi merangsang pembentukan antibodi oleh sel B plasma.
5.	IgE	Ditemukan terikat pada basofil dalam sirkulasi darah dan <i>cell mast</i> (mastosit) di dalam jaringan yang berfungsi memengaruhi sel untuk melepaskan histamin dan terlibat dalam reaksi alergi.

### 3) Mekanisme Kerja

#### a. Kekebalan Humoral

Kekebalan humoral melibatkan aktivitas sel B dan antibodi yang beredar dalam cairan darah dan limfa (Takaya et al., 2020). Ketika antigen masuk ke dalam tubuh untuk pertama kali, sel B pembelahan akan membentuk sel B penguat dan sel B plasma (Zhou et al., 2021). Sel B plasma akan menghasilkan antibodi yang mengikat antigen sehingga makrofag akan mudah menangkap dan menghancurkan pathogen (Guo et al., 2017). Setelah infeksi berakhir, sel B penguat akan tetap hidup dalam waktu lama. Serangkaian respons ini disebut respons kekebalan primer.

Apabila antigen yang sama masuk kembali dalam tubuh, sel B penguat akan mengenalinya dan menstimulasi pembentukan sel B plasma yang akan memproduksi antibodi (Embgenbroich & Burgdorf, 2018). Respons tersebut dinamakan respons kekebalan sekunder.

Respons kekebalan sekunder terjadi lebih cepat dan konsentrasi antibodi yang dihasilkan lebih besar daripada respons kekebalan primer (Kelly & Trowsdale, 2019). Hal ini disebabkan adanya memori imunologi, yaitu kemampuan sistem imun untuk mengenali antigen yang pernah masuk ke dalam tubuh (Gee et al., 2018).

b. Kekebalan Seluler

Kekebalan seluler melibatkan sel T yang bertugas menyerang sel asing atau jaringan tubuh yang terinfeksi secara langsung (Banu Priya et al., 2020). Ketika sel T pembunuh terkena antigen pada permukaan sel asing, sel T pembunuh akan menyerang dan menghancurkan sel tersebut dengan cara merusak membran sel asing (Brown et al., 2017). Apabila infeksi berhasil ditangani, sel T supresor akan menghentikan respons kekebalan dengan cara menghambat aktivitas sel T pembunuh dan membatasi produksi antibody (Koonin et al., 2017).

Dari penjelasan tersebut, dapat kita simpulkan bahwa sistem kekebalan tubuh berdasarkan cara mempertahankan diri dari penyakit terdiri atas beberapa lapis seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Beberapa Lapis Pertahanan Tubuh terhadap Penyakit

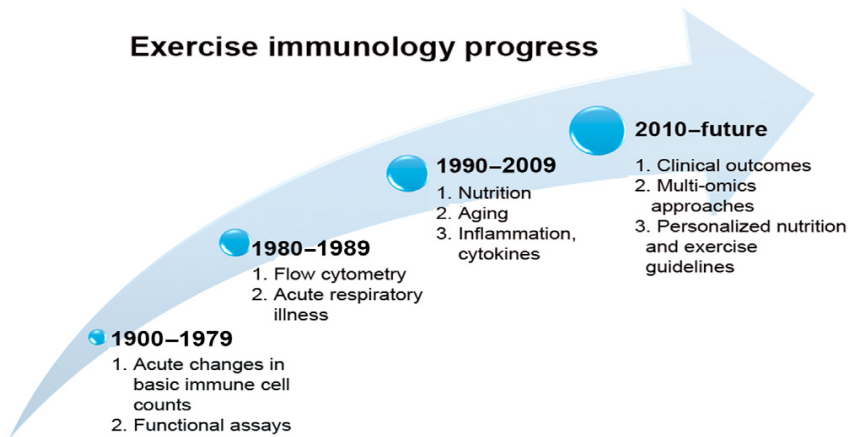
Pertahanan Tubuh Non Spesifik		Pertahanan Tubuh Spesifik
Pertahanan Pertama	Pertahanan Kedua	Pertahanan Ketiga
1. Kulit 2. Membran mukosa 3. Rambut hidung dan silia pada trakea 4. Cairan sekresi dari kulit dan membran mukosa	1. Inflamasi 2. Sel-sel fagosit 3. Protein antimikrobia	1. Limfosit 2. Antibodi

## B. Teori Latihan dan Imunitas

Ilmuwan telah banyak meneliti tentang program latihan untuk menjaga sistem imun tubuh dan fokus penelitian setiap periode berbeda beda (Rajput, 2020). Empat bidang imunologi latihan yang menjadi perhatian penelitian, yakni: (1) efek akut dan kronis latihan pada sistem kekebalan tubuh, (2) manfaat klinis dari hubungan latihan-kekebalan, (3) pengaruh gizi pada respons latihan untuk imun, dan (4) efek latihan pada *immunosenescence*.



- a) 1900 -1979, yang berfokus pada perubahan akibat latihan dalam hitungan dan fungsi sel kekebalan dasar.
- b) 1980-1989, di mana kertas seminalis diterbitkan dengan bukti bahwa pengerahan tenaga berat dikaitkan dengan disfungsi kekebalan sementara, peningkatan biomarkers inflamasi, dan peningkatan risiko infeksi saluran pernapasan atas.
- c) 1990-2009, ketika daerah fokus tambahan ditambahkan ke bidang latihan imunologi termasuk efek interaktif gizi, efek pada penuaan sistem kekebalan tubuh, dan sitokin inflamasi.
- d) 2010 sampai sekarang, kemajuan teknologi dalam spektrometri massa memungkinkan pendekatan biologi sistem meliputi *metabolomics*, *proteomik*, *lipidomics*, dan *karakterisasi microbiome* yang akan diterapkan untuk melaksanakan studi imunologi. Masa depan latihan imunologi akan mengambil keuntungan dari teknologi ini untuk memberikan wawasan baru tentang interaksi antara latihan, gizi, dan fungsi kekebalan tubuh dengan aplikasi ke tingkat personal. Selain itu, metodologi ini akan meningkatkan pemahaman mekanistik tentang bagaimana latihan *induced perturbation* kekebalan tubuh mengurangi risiko penyakit kronis umum.



Gambar 3.3. *Exercise Immunology Process*

### 1. Latihan dan Kekebalan Tubuh

Latihan fisik yang benar, teratur, berbeban individual, dan menyenangkan dapat memperbaiki dan menghambat penurunan fungsi organ tubuh, menyehatkan tubuh, serta meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit infeksi (Campbell & Turner, 2018). Pemberian rangsang fisik yang berulang pada sistem tubuh akan menyebabkan proses adaptasi yang dapat

mencerminkan peningkatan kemampuan fungsional. Akan tetapi, jika besarnya rangsang tidak cukup untuk proses pembebanan, maka pada tubuh tidak akan terjadi proses adaptasi (Simpson et al., 2020). Sebaliknya, jika rangsang terlalu besar yang tidak dapat ditoleransi oleh tubuh akan menyebabkan jejas dan mengganggu keadaan homeostasis pada sistem tubuh (Sitlinger et al., 2020).

Sehubungan dengan pengaruh latihan terhadap konsentrasi darah putih sebagai parameter deteksi peningkatan sistem imun dalam tubuh, latihan fisik tingkat sedang merangsang sistem imun, tetapi latihan fisik yang intensif dapat menyebabkan penurunan sistem imun (Pedersen & Hoffman-Goetz, 2000). Tetapi, masih belum jelas aspek-aspek latihan mana yang paling merusak sistem imun dan lebih rawan/rentan terhadap infeksi. Jadi, respons imun pada tubuh sebagai akibat dari latihan belum diketahui dengan jelas (Kruijssen-Jaarsma et al., 2013). Latihan yang digunakan oleh Nieman adalah latihan *treadmill* selama 45 menit dengan intensitas tinggi (80% *VO2 max*) dan intensitas sedang (50% *VO2 max*).

## 2. Latihan dan Granulosit

Jumlah granulosit meningkat secara mencolok setelah latihan berat atau latihan panjang, tetapi mungkin tidak berubah setelah latihan ringan atau latihan dengan intensitas rendah (Gillum et al., 2017a). Peningkatan yang besar setelah latihan panjang, sebagai contoh jumlah granulosit tidak berubah setelah berjalan naik pada 50% *VO2 max*, meningkat lebih dari 300% setelah maraton, terus meningkat 26% setelah 10 menit memanjat tangga. Jumlah granulosit mungkin tetap meningkat untuk beberapa jam setelah latihan lama yang intensif (Jajtner et al., 2016; Wolf et al., 2012).

Sebaliknya, jumlah leukosit dan netrofil secara berangsur-angsur menurun ke tingkat dasar setelah latihan (Busse et al., 1980). Jumlah limfosit mungkin menurun di bawah tingkat istirahat sebelum kembali normal setelah latihan daya tahan, contohnya pada pelari maraton telah menurun 20% selama 1,5 jam setelah 3 jam berlari dibanding pada tingkat *pre-exercise*. Jumlah limfosit kembali normal setelah 6 jam walaupun jumlah leukosit dan granulosit tetap tinggi pada waktu ini (Gillum et al., 2017b).

Sirkulasi jumlah leukosit meningkat secara nyata selama latihan dan besarnya meningkat berhubungan dengan intensitas dan durasi latihan. Peningkatan jumlah leukosit ini terutama pada jumlah granulosit (Gray et al., 1993). Latihan juga meningkatkan sirkulasi jumlah limfosit dan menyebabkan perubahan pada proporsi yang relatif pada sel T, sel B dan sel NK serta pada subset sel T (CD4 dan CD8). Setelah latihan jumlah leukosit

total dan granulosit tetap meningkat selama beberapa jam, sedangkan jumlah limfosit menurun di bawah garis dasar sebelum kembali ke nilai preexercise (Nieman et al., 1998). Perubahan angka pada jumlah leukosit dan limfosit selama latihan tidak lama dan kembali normal dalam 24 jam. Perubahan ini hanya menggambarkan redistribusi keberadaan sel antar perbedaan bagian limfosit dan tidak mengidentifikasi sintesa dari sel baru (Park et al., 2020).

### 3. Latihan dan Leukosit (Sel Darah Putih)

Sirkulasi dari jumlah leukosit mungkin meningkat terus menerus setelah sesi latihan dan mungkin tetap meningkat untuk periode yang lama (sampai 24 jam) setelah beberapa tipe latihan (Neves et al., 2015). Secara umum, besarnya leukositosis berhubungan langsung dengan intensitas latihan dan durasi, dan berbanding terbalik dengan tingkat kebugaran sehingga bisa dikatakan bahwa durasi latihan mungkin faktor yang sangat penting (Cerqueira et al., 2020). Peningkatan jumlah leukosit lebih utama pada peningkatan netrofil dan lebih luas lagi jumlah limfosit walaupun jumlah monosit juga meningkat (Coelho et al., 2016).

Peningkatan jumlah leukosit sejalan dengan macam-macam latihan dan durasinya, dari beberapa detik sampai beberapa jam (marathon dan berbaris) (Sarin et al., 2019). Besarnya peningkatan bervariasi dan ditentukan oleh kombinasi intensitas latihan dan durasi. Sebagai contoh, terjadi peningkatan dua kali lipat setelah latihan lebih dari satu jam latihan, 2-3 kali jam latihan dan 4 kali setelah lebih dari 2 jam latihan (Kostrzycki et al., 2016).

### C. Program Peningkatan Imunitas

<i>Step 1</i> <i>Getting Moderate Physical Activity</i>		
<i>Consultation</i>	Pelatih atau Dokter Ahli	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menanyakan jenis latihan yang cocok kekebalan tubuh.</li> <li>2. Menanyakan porsi latihan yang benar untuk kekebalan tubuh.</li> </ol>
<i>Daily Physical Activity</i>	Berjalan, jogging, Bersepeda, Berenang, Golf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggabungkan olahraga ringan dan sedang.</li> <li>2. Minimal latihan 30 menit per hari atau 120 menit per minggu.</li> </ol>

<p style="text-align: center;"><i>Step 1</i> <i>Getting Moderate Physical Activity</i></p>		
<i>Break Up Exercise Into Manageable Chunks</i>	aktivitas Padat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3-10 menit setiap hari sampai melakukan satu sesi 30 menit secara konsisten.</li> <li>2. 10 menit jogging di pagi hari, 10 menit berjalan cepat di siang hari dan 10 menit bersepeda di sore hari.</li> </ol>
<i>Perform Strength-Training Twice A Week</i>	<i>Lifting Weights, Yoga, Pilates, dll</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggabungkan latihan kekuatan ke dalam latihan rutin sehari-hari.</li> <li>2. Mempertimbangkan atau memilih <i>strength or resistance training</i> seperti <i>weight machines, exercises with body weight, resistance bands, yoga, pilates, rock climbing</i>, dan berenang.</li> </ol>
<i>Avoid Long Exercise Sessions</i>	Marathon atau <i>Intense Cardio, Strength-Training At The Gym</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Latihan di bawah 2 jam sehari sangat di anjurkan untuk mengurangi risiko penurunan fungsi kekebalan tubuh.</li> </ol>

<p style="text-align: center;"><i>Step 2</i> <i>Continuing Light Exercise During Illness</i></p>		
<i>Identify If You're Healthy Enough For Exercise</i>	Flu, Demam, Sesak Napas, dll	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memastikan kondisi kesehatan yang memungkinkan untuk melakukan latihan.</li> <li>2. Cara mudah mengidentifikasi untuk melakukan latihan ringan untuk meningkatkan kekebalan tubuh.</li> <li>3. Gejala di atas leher seperti pilek, hidung tersumbat, bersin, atau sakit tenggorokan.</li> <li>4. Gejala di bawah leher seperti sesak napas, batuk atau sakit perut.</li> <li>5. Tidak demam, leher kaku (iritasi meningeal), pembesaran limpa (mononukleosis).</li> </ol>
<i>Reduce Intensity And Length</i>	Intensitas dan Durasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengganti rutinitas biasa dengan yang lebih mudah.</li> <li>2. Mempersingkat waktu latihan dari waktu biasanya.</li> </ol>

<i>Pay Attention To Your Body</i>	Pemanasan Ringan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memutuskan latihan dalam keadaan sakit dianjurkan melakukan pemanasan ringan</li> <li>2. Perhatikan gejala seperti detak jantung cepat, kesulitan bernapas, nyeri dada, mengi, merasa pingsan segera berhenti berolahraga</li> </ol>
<i>Allow For Rest Days</i>	Istirahat, Tidur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Istirahat adalah komponen kunci untuk setiap rejimen latihan serta kekebalan tubuh.</li> <li>2. Beristirahat satu hari penuh untuk untuk mengembalikan kekebalan tubuh.</li> <li>3. Saat sakit, istirahat beberapa hari akan mempermudah proses pemulihan.</li> </ol>

<i>Step 3 Adopting Healthy Habits to Boost Immunity</i>		
<i>Consume A Healthy Diet</i>	Makanan Kaya Gizi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Makanan sehat juga dapat meningkatkan kekebalan tubuh.</li> <li>2. Diet makanan bergizi dan sehat dalam hubungannya dengan latihan adalah mendapatkan manfaat maksimal untuk kekebalan tubuh.</li> <li>3. Menyeimbangkan diet dengan makanan sehat seperti buah-buahan, sayuran, gandum utuh, produk susu, daging tanpa lemak, dan kacang-kacangan.</li> <li>4. Minum setidaknya 1,5 sampai 2 liter air sehari.</li> </ol>
<i>Limit Alcohol Consumption</i>	Alkohol	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alkohol dapat mengurangi sistem kekebalan tubuh.</li> <li>2. Untuk pria mengonsumsi alkohol tidak lebih dari 2 gelas per hari.</li> <li>3. Untuk wanita tidak lebih dari 1 gelas per hari.</li> </ol>
<i>Reduce Stress</i>	Stress	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stres dapat memiliki dampak yang signifikan pada kemampuan tubuh untuk mencegah dan melawan penyakit.</li> <li>2. Secara aktif mengurangi stres atau mengendalikan situasi dapat meningkatkan latihan dan menjaga kekebalan tubuh.</li> </ol>

Sistem kekebalan tubuh (imunitas) adalah sistem mekanisme pada organisme yang melindungi tubuh terhadap pengaruh biologis luar dengan mengidentifikasi dan membunuh patogen. Sistem kekebalan tubuh dapat diklasifikasikan berdasarkan sistem pertahanan tubuh non spesifik yang tidak membedakan mikrobia patogen yang satu dengan yang lainnya dan Sistem pertahanan tubuh spesifik yaitu pertahanan tubuh terhadap patogen tertentu yang masuk dalam tubuh

Cara memperoleh kekebalan tubuh dibagi menjadi dua cara, yakni kekebalan aktif yaitu kekebalan yang dihasilkan oleh tubuh itu sendiri dan kekebalan pasif yaitu kekebalan yang diperoleh setelah menerima antibodi dari luar tubuh. Empat bidang imunologi latihan yang menjadi perhatian penelitian yakni: (1) efek akut dan kronis latihan pada sistem kekebalan tubuh, (2) manfaat klinis dari hubungan latihan-kekebalan, (3) pengaruh gizi pada respons latihan untuk imun, dan (4) efek latihan pada immunosenescence.

Mekanisme kerja sistem imun pada tubuh meliputi kekebalan humoral yakni melibatkan aktivitas sel B dan antibodi yang beredar dalam aliran darah dan kekebalan seluler, yaitu melibatkan sel T yang berfungsi menyerang sel-sel asing atau jaringan tubuh yang terinfeksi secara langsung.

Teori-teori dan penelitian yang berkaitan dengan latihan dan imunitas yang meliputi latihan untuk kekebalan tubuh, granulosit dan leukosit (sel darah putih) belum bisa menentukan intensitas latihan mana yang paling berpengaruh terhadap system imun tersebut. Beberapa penelitian menjelaskan bahwa latihan dengan intensitas berat memengaruhi terhadap penurunan dan peningkatan system imun pada tubuh.

Dari gambaran tersebut, program meningkatkan kekebalan tubuh dapat dilakukan dengan memperhatikan pola latihan atau aktivitas harian, kesehatan, dan pola makan. Dengan demikian, sistem imunitas pada tubuh dapat diatur dan dikontrol dengan pola hidup sehat.

## Daftar Pustaka

- Abedi, E., & Hashemi, S. M. B. (2020). Lactic acid production – producing microorganisms and substrates sources-state of art. In *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04974>
- Banu Priya, K., Rajendran, P., Sandeep Kumar, M., Prabhu, J., Rajendran, S., Kumar, P. J., Thanapal, P., Christopher, J., & Jothikumar, R. (2020). Pediatric and geriatric immunity network mobile computational model for COVID-19. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*. <https://doi.org/10.1108/IJPC-06-2020-0054>

- Barnett, R. E. (2020). Three keys to the original meaning of the privileges or immunities clause. *Harvard Journal of Law and Public Policy*.
- Brown, J., Anwar, M., & Dozier, G. (2017). An artificial immunity approach to malware detection in a mobile platform. *Eurasip Journal on Information Security*. <https://doi.org/10.1186/s13635-017-0059-2>
- Busse, W. W., Anderson, C. L., Hanson, P. G., & Folts, J. D. (1980). The effect of exercise on the granulocyte response to isoproterenol in the trained athlete and unconditioned individual. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*. [https://doi.org/10.1016/0091-6749\(80\)90213-4](https://doi.org/10.1016/0091-6749(80)90213-4)
- Campbell, J. P., & Turner, J. E. (2018). Debunking the myth of exercise-induced immune suppression: Redefining the impact of exercise on immunological health across the lifespan. In *Frontiers in Immunology*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00648>
- Cavicchioli, R., Ripple, W. J., Timmis, K. N., Azam, F., Bakken, L. R., Baylis, M., Behrenfeld, M. J., Boetius, A., Boyd, P. W., Classen, A. T., Crowther, T. W., Danovaro, R., Foreman, C. M., Huisman, J., Hutchins, D. A., Jansson, J. K., Karl, D. M., Koskella, B., Mark Welch, D. B., ... Webster, N. S. (2019). Scientists' warning to humanity: microorganisms and climate change. In *Nature Reviews Microbiology*. <https://doi.org/10.1038/s41579-019-0222-5>
- Cerqueira, É., Marinho, D. A., Neiva, H. P., & Lourenço, O. (2020). Inflammatory Effects of High and Moderate Intensity Exercise—A Systematic Review. *Frontiers in Physiology*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01550>
- Chen, L., Deng, H., Cui, H., Fang, J., Zuo, Z., Deng, J., Li, Y., Wang, X., & Zhao, L. (2018). Inflammatory responses and inflammation-associated diseases in organs. In *Oncotarget*. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.23208>
- China Dermatologist Association, Chinese Society of Dermatology, & National Clinical Research Center for Skin. (2020). Consensus of Chinese experts on protection of skin and mucous membrane barrier for health professions fighting against corona virus disease 2019. *Chinese Journal of Dermatology*. <https://doi.org/10.35541/cjd.20200112>
- Coelho, W. S., De Castro, L. V., Deane, E., Magno-França, A., Bassini, A., & Cameron, L. C. (2016). Investigating the cellular and metabolic responses of world-class canoeists training: A sportomics approach. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu8110719>
- Edwards, S. (2002). Experiencing the Meaning of Exercise. *Indo-Pacific Journal of Phenomenology*. <https://doi.org/10.1080/20797222.2002.11433876>

- Embgenbroich, M., & Burgdorf, S. (2018). Current concepts of antigen cross-presentation. In *Frontiers in Immunology*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.01643>
- Eriksson, B. M., Arne, M., & Ahlgren, C. (2013). Keep moving to retain the healthy self: The meaning of physical exercise in individuals with Parkinson's disease. *Disability and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.3109/09638288.2013.775357>
- Galloway, D. A., Phillips, A. E. M., Owen, D. R. J., & Moore, C. S. (2019). Phagocytosis in the brain: Homeostasis and disease. In *Frontiers in Immunology*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00790>
- García, L. B., Cendra, C. S., Mohedano, N. M., Veiga, M. P. P. da, Arrija, I. N., & Espinosa, J. C. (2021). Germ cell tumors. *Medicine (Spain)*. <https://doi.org/10.1016/j.med.2021.02.014>
- Gee, M. H., Han, A., Lofgren, S. M., Beausang, J. F., Mendoza, J. L., Birnbaum, M. E., Bethune, M. T., Fischer, S., Yang, X., Gomez-Eerland, R., Bingham, D. B., Sibener, L. V., Fernandes, R. A., Velasco, A., Baltimore, D., Schumacher, T. N., Khatri, P., Quake, S. R., Davis, M. M., & Garcia, K. C. (2018). Antigen Identification for Orphan T Cell Receptors Expressed on Tumor-Infiltrating Lymphocytes. *Cell*. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2017.11.043>
- Gillum, T., Kuennen, M., McKenna, Z., Castillo, M., Jordan-Patterson, A., & Bohnert, C. (2017a). Exercise does not increase salivary lymphocytes, monocytes, or granulocytes, but does increase salivary lysozyme. *Journal of Sports Sciences*. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1221522>
- Gillum, T., Kuennen, M., McKenna, Z., Castillo, M., Jordan-Patterson, A., & Bohnert, C. (2017b). Exercise increases lactoferrin, but decreases lysozyme in salivary granulocytes. *European Journal of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3594-0>
- Gray, A. B., Telford, R. D., Collins, M., Baker, M. S., & Weidemann, M. J. (1993). Granulocyte activation induced by intense-interval running. *Journal of Leukocyte Biology*. <https://doi.org/10.1002/jlb.53.5.591>
- Guo, H., Kuang, P., Luo, Q., Cui, H., Deng, H., Liu, H., Lu, Y., Fang, J., Zuo, Z., Deng, J., Li, Y., Wang, X., & Zhao, L. (2017). Effects of sodium fluoride on blood cellular and humoral immunity in mice. *Oncotarget*. <https://doi.org/10.18632/oncotarget.20198>
- Hübner, N. O., Siebert, J., & Kramer, A. (2010). Octenidine dihydrochloride, a modern antiseptic for skin, mucous membranes and wounds. In *Skin Pharmacology and Physiology*. <https://doi.org/10.1159/000314699>



- Jajtner, A. R., Hoffman, J. R., Townsend, J. R., Beyer, K. S., Varanoske, A. N., Church, D. D., Oliveira, L. P., Herrlinger, K. A., Radom-Aizik, S., Fukuda, D. H., & Stout, J. R. (2016). The effect of polyphenols on cytokine and granulocyte response to resistance exercise. *Physiological Reports*. <https://doi.org/10.14814/phy2.13058>
- Johnson, J. T. (1971). The meaning of non-combatant immunity in the just war/limited war tradition. *Journal of the American Academy of Religion*. <https://doi.org/10.1093/jaarel/XXXIX.2.151>
- Kaplon, H., Muralidharan, M., Schneider, Z., & Reichert, J. M. (2020). Antibodies to watch in 2020. *MAbs*. <https://doi.org/10.1080/19420862.2019.1703531>
- Karlsson, M., Zhang, C., Méar, L., Zhong, W., Digre, A., Katona, B., Sjöstedt, E., Butler, L., Odeberg, J., Dusart, P., Edfors, F., Oksvold, P., von Feilitzen, K., Zwahlen, M., Arif, M., Altay, O., Li, X., Ozcan, M., Mardonoglu, A., ... Lindskog, C. (2021). A single-cell type transcriptomics map of human tissues. *Science Advances*. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abh2169>
- Kelly, A., & Trowsdale, J. (2019). Genetics of antigen processing and presentation. In *Immunogenetics*. <https://doi.org/10.1007/s00251-018-1082-2>
- Khikmah, N. (2015). Uji ANTIBAKTERI SUSU FERMENTASI KOMERSIAL PADA BAKTERI PATOGEN. *Jurnal Penelitian Saintek*. <https://doi.org/10.21831/jps.v20i1.5610>
- Kolnes, L. J., & Rodriguez-Morales, L. (2016). The meaning of compulsive exercise in women with anorexia nervosa: An interpretative phenomenological analysis. *Mental Health and Physical Activity*. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2015.12.002>
- Koonin, E. V., Makarova, K. S., & Wolf, Y. I. (2017). Evolutionary Genomics of Defense Systems in Archaea and Bacteria. *Annual Review of Microbiology*. <https://doi.org/10.1146/annurev-micro-090816-093830>
- Kostrzycki, I. M., Frizzo, M. N., Wildner, G., Donato, Y. H., dos Santos, A. B., Rhoden, C. R., Ludwig, M. S., & Heck, T. G. (2016). Hematological response of acute exercise in obese mice: The obesity attenuation effect on leukocytes response. *Journal of Exercise Physiology Online*.
- Kruijssen-Jaarsma, M., Révész, D., Bierings, M. B., Buffart, L. M., & Takken, T. (2013). Effects of exercise on immune function in patients with cancer: A systematic review. In *Exercise Immunology Review*.
- Lu, R. M., Hwang, Y. C., Liu, I. J., Lee, C. C., Tsai, H. Z., Li, H. J., & Wu, H. C. (2020). Development of therapeutic antibodies for the treatment of

- diseases. In *Journal of Biomedical Science*. <https://doi.org/10.1186/s12929-019-0592-z>
- Mappadang, R. V., Langi, F. F. L. G., & Pinontoan, O. R. (2020). Determinan Status Imunisasi Dasar Pada Anak Balita 12-59 Bulan di Indonesia. *Sam Ratulangi Journal of Public Health*. <https://doi.org/10.35801/srjoph.v1i1.27274>
- Neves, P. R. D. S., Tenório, T. R. D. S., Lins, T. A., Muniz, M. T. C., Pithon-Curi, T. C., Botero, J. P., & Do Prado, W. L. (2015). Acute effects of high- and low-intensity exercise bouts on leukocyte counts. *Journal of Exercise Science and Fitness*. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2014.11.003>
- Nieman, D. C., Nehlsen-Cannarella, S. L., Fagoaga, O. R., Henson, D. A., Utter, A., Davis, J. M., Williams, F., & Butterworth, D. E. (1998). Effects of mode and carbohydrate on the granulocyte and monocyte response to intensive, prolonged exercises. *Journal of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1152/jappl.1998.84.4.1252>
- Park, C. H., Joa, K. L., Lee, M. O., Yoon, S. H., & Kim, M. O. (2020). The combined effect of granulocyte-colony stimulating factor (G-CSF) treatment and exercise in rats with spinal cord injury. *Journal of Spinal Cord Medicine*. <https://doi.org/10.1080/10790268.2018.1521567>
- Parnidi, P., Soetopo, L., Damanhuri, D., & Marjani, M. (2020). Genetika Ketahanan Tanaman Kenaf Terhadap Nematoda Patogen. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. <https://doi.org/10.21082/btsm.v11n2.2019.65-72>
- Pedersen, B. K., & Hoffman-Goetz, L. (2000). Exercise and the immune system: Regulation, integration, and adaptation. In *Physiological Reviews*. <https://doi.org/10.1152/physrev.2000.80.3.1055>
- Perrin-Cocon, L., Diaz, O., Jacquemin, C., Barthel, V., Ogire, E., Ramière, C., André, P., Lotteau, V., & Vidalain, P. O. (2020). The current landscape of corona virus-host protein-protein interactions. In *Journal of Translational Medicine*. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02480-z>
- Rajkumar, R. P. (2020). Ayurveda and COVID-19: Where psychoneuro-immunology and the meaning response meet. In *Brain, Behavior, and Immunity*. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.04.056>
- Rajput, D. S. (2020). Evolution, ayurveda, immunity, and preventive aspects for emerging infectious diseases such as COVID-19. In *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*. <https://doi.org/10.26452/ijrps.v11iSPL1.2227>

- Rakhmatulina, M. R., & Bolshenko, N. V. (2021). Antiadhesive therapy in post-procedural care after destruction of skin and mucous membrane neoplasms. *Klinicheskaya Dermatologiya i Venerologiya*. <https://doi.org/10.17116/klinderma20212002168>
- Reddy Chichili, V. P., Kumar, V., & Sivaraman, J. (2013). Linkers in the structural biology of protein-protein interactions. In *Protein Science*. <https://doi.org/10.1002/pro.2206>
- Riskawati. (2016). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Patogen pada Tanah Di Lingkungan Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPAS) Kota Makassar. *UIN Alauddin Makassar*.
- Roessler, K. K., & Muller, A. E. (2018). "I don't need a flat tummy; I just want to run fast" - self-understanding and bodily identity of women in competitive and recreational sports. *BMC Women's Health*. <https://doi.org/10.1186/s12905-018-0639-4>
- Roos, J., Chue, C., Dieuliis, Di., & Emanuel, P. (2017). The Department of Defense Chemical and Biological Defense Program: An Enabler of the Third Offset Strategy. In *Health Security*. <https://doi.org/10.1089/hs.2017.0008>
- Roux, K. J., Kim, D. I., Burke, B., & May, D. G. (2018). BioID: A Screen for Protein-Protein Interactions. *Current Protocols in Protein Science*. <https://doi.org/10.1002/cpps.51>
- Sarin, H. V., Gudelj, I., Honkanen, J., Ihalainen, J. K., Vuorela, A., Lee, J. H., Jin, Z., Terwilliger, J. D., Isola, V., Ahtiainen, J. P., Häkkinen, K., Jurić, J., Lauc, G., Kristiansson, K., Hulmi, J. J., & Perola, M. (2019). Molecular pathways mediating immunosuppression in response to prolonged intensive physical training, low-energy availability, and intensive weight loss. *Frontiers in Immunology*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00907>
- Sharma, A., & Malviya, R. (2020). Effects of Corona Virus on the Skin: Symptoms and Risks. *The Open Dermatology Journal*. <https://doi.org/10.2174/1874372202014010028>
- Siebenmorgen, T., & Zacharias, M. (2020). Computational prediction of protein-protein binding affinities. In *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*. <https://doi.org/10.1002/wcms.1448>
- Simpson, R. J., Campbell, J. P., Gleeson, M., Krüger, K., Nieman, D. C., Pyne, D. B., Turner, J. E., & Walsh, N. P. (2020). Can exercise affect immune function to increase susceptibility to infection? In *Exercise immunology review*.

- Singh, N., Baby, D., Rajguru, J., Patil, P., Thakkannavar, S., & Pujari, V. (2019). Inflammation and cancer. *Annals of African Medicine*. [https://doi.org/10.4103/aam.aam\\_56\\_18](https://doi.org/10.4103/aam.aam_56_18)
- Sitlinger, A., Brander, D. M., & Bartlett, D. B. (2020). Impact of exercise on the immune system and outcomes in hematologic malignancies. In *Blood Advances*. <https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2019001317>
- Spadiut, O., Capone, S., Krainer, F., Glieder, A., & Herwig, C. (2014). Microbials for the production of monoclonal antibodies and antibody fragments. In *Trends in Biotechnology*. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2013.10.002>
- Stennett, A., De Souza, L., & Norris, M. (2020). The meaning of exercise and physical activity in community dwelling people with multiple sclerosis. *Disability and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1497715>
- Sugioka, K., Fukuda, K., Nishida, T., & Kusaka, S. (2021). The fibrinolytic system in the cornea: A key regulator of corneal wound healing and biological defense. In *Experimental Eye Research*. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2021.108459>
- Takaya, A., Yamamoto, T., & Tokoyoda, K. (2020). Humoral Immunity vs. Salmonella. In *Frontiers in Immunology*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.03155>
- Trier, N., Hansen, P., & Houen, G. (2019). Peptides, antibodies, peptide antibodies and more. In *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms20246289>
- Uribe-Querol, E., & Rosales, C. (2020). Phagocytosis: Our Current Understanding of a Universal Biological Process. In *Frontiers in Immunology*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01066>
- Vannier, N., Mony, C., Bittebiere, A. K., Michon-Coudouel, S., Biget, M., & Vandenkoornhuyse, P. (2018). A microorganisms' journey between plant generations. *Microbiome*. <https://doi.org/10.1186/s40168-018-0459-7>
- VM, Z., KN, P., AM, Z., & VA, Z. (2019). Contradictions of clinical immunology: Nonspecific and specific mechanisms in immunogenesis. *Clinical Practice*. [https://doi.org/10.37532/fmcp.2019.16\(3\).1161-1169](https://doi.org/10.37532/fmcp.2019.16(3).1161-1169)
- Wolf, M. R., Fragala, M. S., Volek, J. S., Denegar, C. R., Anderson, J. M., Comstock, B. A., Dunn-Lewis, C., Hooper, D. R., Szivak, T. K., Luk, H. Y., Maresh, C. M., Häkkinen, K., & Kraemer, W. J. (2012). Sex differences in creatine kinase after acute heavy resistance exercise on circulating granulocyte estradiol receptors. *European Journal of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2314-z>

- Wu, S., Tian, C., Liu, P., Guo, D., Zheng, W., Huang, X., Zhang, Y., & Liu, L. (2021). Effects of SARS-CoV-2 mutations on protein structures and intraviral protein–protein interactions. *Journal of Medical Virology*. <https://doi.org/10.1002/jmv.26597>
- Yan, Y., Chen, H., Chen, L., Cheng, B., Diao, P., Dong, L., Gao, X., Gu, H., He, L., Ji, C., Jin, H., Lai, W., Lei, T., Li, L., Li, L., Li, R., Liu, D., Liu, W., Lu, Q., ... Li, H. (2020). Consensus of Chinese experts on protection of skin and mucous membrane barrier for health-care workers fighting against corona virus disease 2019. *Dermatologic Therapy*. <https://doi.org/10.1111/dth.13310>
- Zhao, J., Yuan, Q., Wang, H., Liu, W., Liao, X., Su, Y., Wang, X., Yuan, J., Li, T., Li, J., Qian, S., Hong, C., Wang, F., Liu, Y., Wang, Z., He, Q., Li, Z., He, B., Zhang, T., ... Zhang, Z. (2020). Antibody responses to SARS-CoV-2 in Patients with Novel Corona virus Disease 2019. *Clinical Infectious Diseases*. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa344>
- Zhou, X., Zhu, X., Li, C., Li, Y., Ye, Z., Shapiro, V. S., Copland, J. A., Hitosugi, T., Bernlohr, D. A., Sun, J., & Zeng, H. (2021). Stearoyl-CoA Desaturase-Mediated Monounsaturated Fatty Acid Availability Supports Humoral Immunity. *Cell Reports*. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2020.108601>

## **BAB IV**

# **Program Olahraga untuk Kesehatan Jantung**

Menjaga kesehatan jantung sebuah hal yang sangat penting dalam keberlangsungan hidup seorang individu karena jantung merupakan organ terpenting dan sangat vital dalam proses peredaran darah di dalam tubuh manusia. Oleh karena itu, penting bagi setiap individu untuk menjaga dan melakukan langkah pencegahan dini sehingga organ ini selalu dalam keadaan sehat dan tidak mengalami masalah berkaitan dengan jantung (Baggish, A. L., & Wood, M. J, 2011). Secara umum jantung merupakan organ paling utama dalam menentukan hidup manusia dan menjadi organ sentral yang menentukan reaksi kinerja organ tubuh yang lain (Mahnhardt et al., 2014; Monazzam et al., 2018; Tkachenko, 2019). Dari jantung, darah dialirkan ke seluruh tubuh manusia. Namun, terkadang manusia mengabaikan kesehatan jantung, misalnya rasa nyeri pada bagian dada seringkali dianggap remeh dan diabaikan oleh sebagian besar individu (Haddad, F., Hunt, S. A., Rosenthal, D. N., & Murphy, D. J, 2008). Hal seperti inilah menjadi penyebab utama manusia meninggal secara mendadak karena gangguan pada jantung sering diartikan sebagai pembunuh berdarah dingin (Al-Janabi et al., 2018; Dailey, 2012; Madeddu, 2021).

Jantung juga dikenal sebagai pembunuh nomor satu di dunia yang dapat menyebabkan kematian pada seorang individu tanpa gejala awal (Garimella & Swartz, 2003; World Heart Federation, 2012). Namun, pada intinya penyakit jantung atau penderita penyakit jantung memiliki beberapa keluhan yang sering diabaikan oleh masyarakat pada umumnya sehingga penyakit yang diderita bertambah parah karena tidak ada tindakan nyata dari individu

tersebut. Gejala-gejala pada umumnya yang terjadi pada penyakit jantung adalah: (1) nyeri dada, (2) berdebar-debar, (3) cepat letih, (4) sesak napas, (5) ada riwayat sering pingsan, (6) sesak napas bila tidur terlentang, (7) beberapa organ tubuh membiru, dan (8) perut dan bagian kaki membengkak. Semua gejala yang sering terjadi tersebut jika tidak diatasi dengan baik maka cepat atau lambat individu tersebut akan mengalami berbagai penyakit komplikasi yang lain (Bennett & Klich, 2003; Knibbe-Hollinger et al., 2015; Peters et al., 2012). Selanjutnya, hal ini akan menimbulkan kesengsaraan yang dirasakan oleh individu tersebut hingga akhir hayatnya (Lakra et al., 2019; Vantyghem et al., 2019).

Olahraga merupakan salah satu aktivitas fisik yang dapat meningkatkan kualitas kesehatan individual dan mencegah berbagai penyakit (Borjesson, M., Dellborg, M., Niebauer, J., LaGerche, A., Schmied, C., Solberg, E. E., ... Pelliccia, A, 2018). Olahraga merupakan gerak badan dengan tujuan utamanya adalah untuk menyehatkan tubuh dan menguatkan berbagai jenis otot pada seorang individu secara sadar dan terencana (Jijon, 2017; Kaplanidou & Vogt, 2010; Luzzi & Chow, 2020). Secara umum, olahraga merupakan sebuah hal yang sering dan selalu dilakukan oleh seorang individu baik secara formal atau secara non formal. Dengan aktif berolahraga akan memberikan dampak yang positif bagi seorang individu misalnya, meningkatkan suasana hati dan mengurangi perasaan depresi, kecemasan, dan stress, membantu menurunkan berat badan, menguatkan berbagai jenis tulang dan otot, dan dapat meningkatkan energi, kualitas memori otak dan kesehatan kulit termasuk mencegah penyakit jantung (Papadimitriou & Apostolopoulou, 2018; Waardenburg et al., 2019).

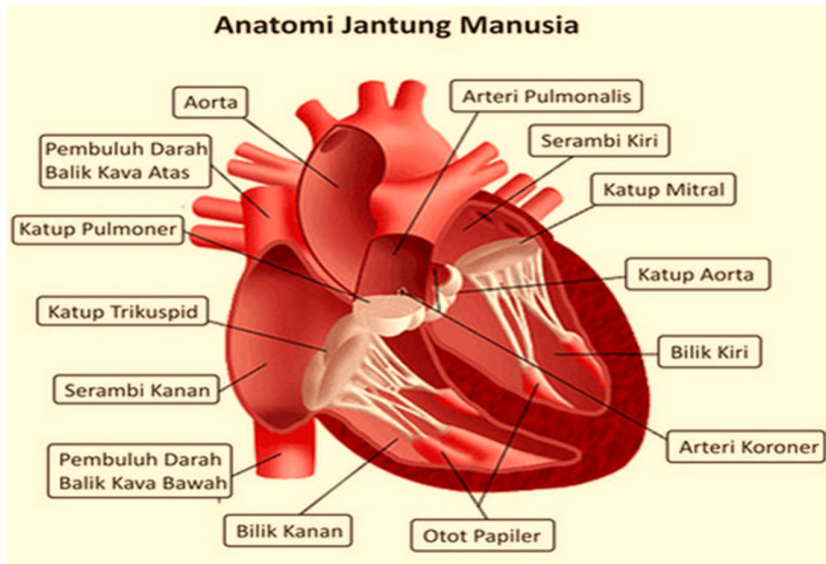
Walaupun aktivitas olahraga itu penting bagi kesehatan tubuh, namun masih banyak orang yang di luar sana tidak menyadarinya. Dengan demikian, akan menimbulkan banyak penyakit yang bersumber dari pola hidup yang salah seperti kurang bergerak, kurang olahraga, kurang istirahat, dan pola makan yang tidak teratur (Aktug & Demir, 2020; Bolduc et al., 2013; Manoharan & Rajesh, 2020). Jika hal tersebut dibiarkan, maka akan menurunkan tingkat kesehatannya. Adapun gejala lain yang dialami ketika seseorang terserang penyakit jantung adalah rasa nyeri yang hebat disertai muntah, nyerinya pada bagian belakang tulang dada dan kemudian menjalar ke leher dan bahu (Gale et al., 2009; Heidke et al., 2020; Kim & Su, 2020; Lee et al., 2020). Titik lain yang akan dirasakan oleh penderita serangan jantung adalah dari dada menjalar ke rahang, kemudian ulu hati dan di daerah punggung di antara kedua belikat (Agrawal et al., 2014; L. Chen et al., 2019; Richardson et al., 2007).

Penyakit jantung adalah suatu keadaan di mana jantung tidak dapat melaksanakan fungsinya dengan baik sehingga kerja jantung sebagai pemompa darah dan oksigen ke seluruh tubuh terganggu (Dameron & Curtis, 2020; Dutta et al., 2005; Michelson et al., 1998). Terganggunya peredaran oksigen dan darah tersebut dapat disebabkan karena otot jantung yang melemah sehingga adanya celah antara serambi kiri dan serambi kanan yang mengakibatkan darah bersih dan darah kotor tercampur (Bayat et al., 2019; Shafter et al., 2019). Penyakit jantung biasanya terjadi karena kerusakan sel otot-otot jantung dalam memompa aliran darah ke seluruh tubuh yang disebabkan kurangnya oksigen yang dibawa darah ke pembuluh darah di jantung atau juga karena terjadi kejang pada otot jantung yang menyebabkan kegagalan organ jantung dalam memompa darah sehingga menyebabkan kondisi jantung tidak dapat melaksanakan fungsinya dengan baik (Brar et al., 2021; J. Chen et al., 2019). Penyakit jantung dapat terjadi pada siapa saja di segala usia, jenis kelamin, pekerjaan, dan gaya hidup. Selain itu, penyakit jantung ini tidak bisa disembuhkan (Guntekin et al., 2018; Kobayashi et al., 2019). Organ jantung memiliki beberapa bagian organ dan fungsinya sebagai berikut:

## **1. Anatomi dan Fungsi Jantung**

Jantung adalah organ otot yang berongga dan berukuran sebesar kepalan tangan. Fungsi utama jantung adalah memompa darah ke pembuluh darah dengan kontraksi ritmis dan berulang (Albakri, 2018; Lechat et al., 2001; Zhao et al., 2020). Jantung normal terdiri atas empat ruang, dengan dua ruang jantung atas dinamakan atrium dan dua ruang jantung di bawahnya dinamakan ventrikel yang berfungsi sebagai pompa (Bettex et al., 2014; Jensen et al., 2013; Verkerk & Remme, 2012). Dinding yang memisahkan kedua atrium dan ventrikel menjadi bagian kanan dan kiri dinamakan septum. Kemudian secara keseluruhan anatomi jantung terdiri atas aorta, vena kava superior, arteri pulmonalis, katup aorta, atrium, vena pulmonalis, katup trikuspidalis, katup mitral, ventrikel, vena kava inferior, katup atrioventrikular, dinding jantung (Andersen et al., 2018; Koshiba-Takeuchi et al., 2009; Schoenbauer et al., 2011; Avdeeva et al., 2021).





Gambar 4.1. Anatomi Jantung Manusia  
<https://www.google.com>

a. **Aorta**

Aorta adalah arteri terbesar di tubuh yang menerima curah jantung dari ventrikel kiri dan memasok tubuh dengan darah beroksigen melalui sirkulasi sistemik (Melo et al., 2021; Shih et al., 2019). Aorta dapat dibagi menjadi empat bagian yang meliputi *aorta ascendens*, *arkus aorta*, *aorta torakalis (aorta descendens)*, *aorta abdominalis*, dan berakhir setinggi *vertebra lumbalis IV* dengan *bifurkasio* menjadi *arteri iliaca comunis sinistra* dan *dekstra* (Ghavidel et al., 2019).

*Aorta ascendens* mulai dari basis *ventrikulus sinistra* dan berjalan ke atas dan depan sehingga terletak di belakang pertengahan kanan *angulus sterni*, tempat pembuluh nadi ini melanjutkan diri menjadi *arkus aorta* (Lenz et al., 2017). *Aorta ascendens* terletak di dalam *pericardium fibrosum* dan terbungkus bersama dengan *truncus pulmonalis* di dalam sarung *pericardium serosum*. Hanya *arcus aorta* yang berada di *mediastinum superius*. Struktur ini dimulai saat *aorta ascendens* muncul dari *cavitas pericardialis* dan berjalan ke atas, ke belakang, dan ke sisi kiri saat melewati *mediastinum superius*, berakhir di sisi kiri *vertebra torakalis IV/V* (Craiem et al., 2014). Membentang sampai setinggi garis pertengahan *manubrium sterni*, *arcus aorta* mulanya berada di anterior dan akhirnya di sisi *lateral trachea*. Cabang pertama *arcus aorta* adalah *truncus brachicephalica* yang merupakan cabang paling besar dari ketiga cabang

*arkus aorta* (Jainandusing et al., 2019). Cabang kedua adalah *arteria karotis communis sinistra*. Cabang ketiga adalah *arteri subklavia sinistra*, merupakan suplai utama untuk ekstremitas *superior sinistra* (Scheeren & Ramsay, 2019).

*Aorta descendens* terletak di dalam *mediastinum posterius* dan mulai sebagai lanjutan *arcus aorta* di sebelah kiri pinggir bawah *corpus vertebra torakalis IV* (setinggi *angulus sterni*). Kemudian turun ke bawah di dalam *mediastinum posterius*, miring ke depan dan medial untuk mencapai permukaan *anterior columna vertebralis* setinggi *vertebra torakalis XII*. Pembuluh ini berjalan di belakang diafragma (melalui *hiatus aorticus*) pada garis tengah dan melanjutkan diri sebagai *aorta abdominalis* (A. et al., 2010; Abimanyu et al., 2017).

*Aorta abdominalis* dimulai dari *hiatus aorticus diafragma* sebagai suatu struktur garis tengah tubuh setinggi kira-kira tepi bawah *vertebra torakalis XII* (Giopratiwi et al., 2020; Samad et al., 2012; Zhu et al., 2015). Aorta ini turun ke bawah pada *fascies anterior corpus vertebra lumbalis I-IV* dan berakhir tepat di kiri garis tengah tubuh pada tepi bawah *vertebra lumbalis IV* (Manohara et al., 2015; Westedt et al., 2002).

Fungsi aorta sama halnya seperti arteri besar. Arteri dikhususkan untuk: 1) sebagai transit bagi darah dari jantung ke berbagai organ (karena jari-jarinya besar, arteri tidak banyak menimbulkan resistensi terhadap aliran darah) dan 2) sebagai reservoir tekanan untuk menghasilkan gaya pendorong bagi darah ketika jantung dalam keadaan relaksasi (Boudoulas et al., 2012; Sari et al., 2015). Gaya pendorong bagi aliran darah yang terus-menerus ke organ sewaktu relaksasi jantung ini dihasilkan oleh sifat elastik dinding arteri. Jaringan ikat arteri mengandung dua jenis serat jaringan ikat dalam jumlah banyak, yaitu kolagen yang menghasilkan kekuatan peregangan terhadap tekanan pendorong yang tinggi dari darah yang disemprotkan oleh jantung dan serat elastin yang memberi dinding arteri elastisitas sehingga arteri berperilaku seperti balon (DeVallance et al., 2021; Sugawara et al., 2018).

Elastisitas arteri memungkinkan pembuluh ini mengembang secara temporer menampung kelebihan volume darah yang disemprotkan oleh jantung (Karabulut et al., 2020; Miller et al., 2020). Ketika jantung melemas dan berhenti memompa darah ke dalam arteri, dinding arteri yang teregang secara pasif mengalami *recoil*. *Recoil* ini menimbulkan tekanan darah pada diastole. Tekanan ini mendorong kelebihan darah yang terkandung dalam arteri ke dalam pembuluh-pembuluh di hilir, memastikan aliran darah yang kontinu ke organ-organ ketika jantung melemas dan tidak memompa darah ke dalam sistem (Fisher et al., 2013; Gardner et al., 2013; Gruenwald et al., 2019; Sağ et al., 2015).

## **b. Vena Kava Superior**

Vena kava superior atau vena cava merupakan vena besar yang ada dalam tubuh manusia (Azizi et al., 2020; Kondo & Asai, 2020). Letaknya berada di bagian atas bagian jantung. Fungsi dari vena kava superior ialah untuk membawa kembali aliran darah yang mengandung karbon dioksida yang asalnya dari seluruh tubuh dibagian atas menuju ke jantung (Klein-Weigel et al., 2020; Tyrak et al., 2017). Vena kava diartikan sebagai pembuluh balik utama dalam tubuh yang membawa darah yang banyak mengandung karbondioksida dari kepala dan anggota tubuh bawah ke serambi kanan. Darah ini mengandung CO<sub>2</sub> karena darah yang dikandung merupakan darah yang telah melewati sistem oksidasi (pembakaran). Vena kava dibagi menjadi 2 yaitu Vena kava superior dan inferior, kemudian superior dan inferior membawa darah ke atrium kanan. Mereka terletak sedikit tidak di tengah, lebih ke arah kanan dalam (Liang et al., 2021; Pecha et al., 2019; Zimmerman & Davis, 2018).

## **c. Arteri Pulmonalis**

Arteri pulmonalis merupakan arteri yang tugasnya mengangkut darah yang berasal dari jantung menuju ke paru-paru (Gai et al., 2020; Lim & Gustafsson, 2020). Fungsi utama dari arteri pulmonalis adalah untuk mengganti kandungan karbon dioksida dengan uap air dalam darah menjadi oksigen (Mueller-Peltzer et al., 2020). Dalam arteri pulmonalis dipisahkan oleh katup aorta yang memisahkan antara ventrikel kiri dan aorta (R. Zhang et al., 2020). Arteri pulmonalis dapat diartikan sebagai batang paru-paru, pembuluh darah besar yang dari jantung menuju paru-paru (S. L. Chen et al., 2013; Gaulton et al., 2019; Ukita et al., 2021).

## **d. Katup Aorta**

katup aorta merupakan katup yang memisahkan antara ventrikel kiri dan aorta (Karycki, 2019; Siontis et al., 2019). Adanya perubahan tekanan darah di kedua sisi katup tersebut juga bisa menyebabkan katup bisa terbuka ataupun tertutup. Fungsi dari katup aorta sendiri ialah untuk mencegah darah didalam tubuh mengalir pada arah yang keliru (Chakravarty et al., 2019; Di Bacco et al., 2021).

## **e. Atrium**

Atrium merupakan bentuk jamak atria yang artinya sama dengan serambi. Di sini terdapat dua atrium, yakni atrium kiri atau serambi kiri dan atrium kanan atau serambi kanan. Letak atrium ada di dua ruangan teratas pada

empat ruang utama organ (Moosavi et al., 2014; Whiteman et al., 2019). Fungsi dari atrium kiri ialah menerima darah yang berasal dari organ paru-paru mengandung oksigen kemudian membawanya pada ventrikel kiri. Adapun fungsi atrium kanan ialah menerima darah berasal dari seluruh bagian tubuh yang mengandung karbon dioksida yang membawa ke ventrikel bagian kanan (Arora et al., 2017; Vethanayagam & Abu-Hijleh, 2019; Yuemei et al., 2008).

#### f. Vena pulmonalis

Vena pulmonalis merupakan vena yang membawa aliran darah mengandung oksigen dari organ paru-paru menuju ke jantung di bagian atrium kiri (De Pooter et al., 2019; Ramirez et al., 2020). Ukuran atrium lebih kecil dibandingkan dengan vena cava yang terdiri atas vena pulmonalis kanan dengan vena pulmonalis kiri. Vena pulmonalis berfungsi membawa darah mengandung oksigen kembali lagi ke jantung yang selanjutnya akan diedarkan ke seluruh bagian tubuh manusia (Latson & Prieto, 2007; Reddy et al., 2019).

#### g. Katup Trikuspidalis

Katup trikuspidalis atau katup *tricuspid* merupakan katup yang terdiri atas tiga daun katup (Dahou et al., 2019; Khalique et al., 2019). Pada katup ini bisa terbuka bila sistole berkontraksi serta bisa menutup kembali. Katup trikuspidalis berfungsi memisahkan atrium kanan dengan ventrikel kanan guna membantu mengalirkan darah sedikit oksigen dari organ atrium kanan menuju ke ventrikel kanan (Muraru et al., 2019; Qureshi et al., 2019; Zubarevich et al., 2020).

#### h. Katup Mitral

Bicuspid atau katup mitral merupakan katup yang memisahkan antara atrium kiri dengan ventrikel kiri (El Sabbagh et al., 2018; Oliveira et al., 2020). Organ ini juga bisa terbuka ketika darah mengandung banyak oksigen pada atrium kiri akan mengalir menuju ke ventrikel kiri (Harb & Griffin, 2017). Katup mitral berfungsi untuk mencegah agar darah yang sudah ada pada ventrikel kiri kembali pada atrium kiri (Fiorilli et al., 2021; Griffith & Nunlist, 2020; Heuts et al., 2019).

#### i. Ventrikel

Ventrikel merupakan dua ruang kosong dari keempat ruangan pada bagian bawah organ jantung. Ventrikel bisa disebut juga dengan bilik. Terdapat dua jenis ventrikel, yakni ventrikel kiri atau bilik kiri dan ventrikel kanan atau bilik kanan (Muraru, D., Cecchetto, A., Cucchini, U., Zhou, X., Lang, R.

M., Romeo, G., ... Badano, L. P, 2018). Ventrikel berfungsi menerima darah dari organ atrium lalu akan dibawa keluar dari organ jantung. Ventrikel kiri berfungsi menerima darah dari organ atrium kiri serta membawanya menuju ke seluruh tubuh (Park et al., 2020; Tretter & Redington, 2018; Wang et al., 2019). Ventrikel kanan berfungsi menerima darah yang berasal dari atrium kanan kemudian membawanya menuju ke paru-paru. (Lakatos, B., Kovács, A., Tokodi, M., Doronina, A., & Merkely, B, 2016).

#### **j. Vena Kava Inferior**

Organ vena kava inferior ataupun vena cava inferior ialah vena terbesar pada tubuh manusia. Vena kava inferior berfungsi membawa darah yang berasal dari tubuh bagian bawah menuju ke atrium bagian kanan jantung (Chzhao et al., 2020). Di samping bagian-bagian yang disebutkan pada gambar anatomi, di bawah ini terdapat beberapa bagian lain dari jantung manusia yang lainnya (Alkhouli et al., 2016).

#### **k. Katup Atrioventrikular**

Katup atrioventrikular atau katup atrioventrikuler yakni katup yang berada di antara atrium dengan ventrikel. Katup atrioventrikular berfungsi membuat darah hanya bisa mengalir dari atrium menuju pada ventrikel.

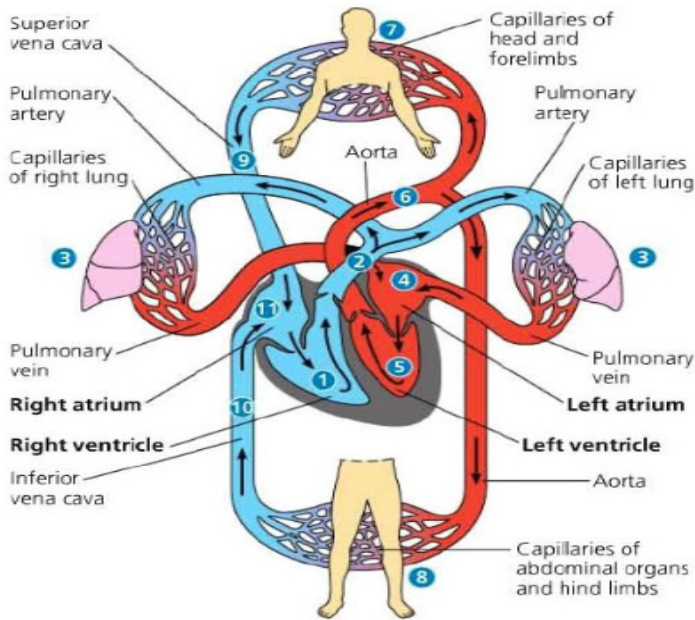
#### **l. Dinding Jantung**

Dinding jantung yang merupakan bagian terluar sebagai pelapis jantung (Aumentado-Armstrong et al., 2018; Wroński et al., 2015). Pada dinding jantung terdiri atas 3 lapisan, yakni endokardium (terdalam), miokardium (bagian tengah), serta epikardium (bagian terluar). Endokardium juga terdiri atas satu lapis epitel pipih (Savadjiev et al., 2012). Pada miokardium juga terdiri atas otot kardiak atau otot jantung. Organ epikardium merupakan membran fibrosa (Obara et al., 2021). Dinding jantung berfungsi membuat jantung berdetak serta mencegah agar jantung tidak bocor (Caruso et al., 2021).

## **2. Kerja Jantung**

Kerja jantung untuk memompa dan memasok darah tidaklah sederhana. Atrium kanan menerima darah dari seluruh tubuh melalui vena cava yang kemudian dialirkan ke ventrikel kanan (Chakraborty et al., 2021; Durak et al., 2017; Goodwin et al., 1998). Darah dari ventrikel kanan dipompa ke luar jantung menuju ke paru-paru untuk pertukaran karbon dioksida dengan oksigen (Iwaniec & Iwaniec, 2017; Männer et al., 2010). Darah yang sudah

dipenuhi oksigen, kemudian dipompa masuk ke atrium kiri, lalu ke ventrikel kiri, dan selanjutnya dialirkan ke seluruh tubuh melalui aorta (Chandola et al., 2008).



Gambar 4.2. Alur Kerja Jantung

Darah di atrium kanan memasuki ventrikel kanan melalui katup trikuspid. Darah mengalir ke paru-paru melalui arteri pulmonalis (ORCHARD et al., 2020). Darah melakukan perjalanan ke atrium kiri melalui vena pulmonalis (Chandola et al., 2008). Vena membawa darah yang kaya oksigen ke atrium kiri. Darah kemudian harus mengalir melalui katup mitral untuk mencapai ventrikel kiri. Melalui katup aorta semilunar, darah dipompa ke aorta. Garpu aorta dan darah mengambil jalan untuk melakukan perjalanan ke organ-organ bagian atas dan tubuh bagian bawah (Seymour et al., 1993) Arteri, arteriol dan kapiler membentuk jaringan untuk aliran darah ke setiap sel tubuh kita. Beberapa bagian dari darah masuk ke ginjal. Ginjal menyaring limbah dari darah sebelum darah dalam perjalanan kembali ke jantung. Vena kava inferior dan superior merupakan pembawa darah terdeoksigenasi kembali ke atrium kiri (Cropley et al., 2017; Hegewald et al., 2019).

Tekanan diastole kanan di dalam pembuluh darah saat jantung beristirahat pada orang dewasa normal kira-kira 80mm Hg. Sedangkan tekanan sistole kanan di dalam pembuluh darah yang timbul pada saat jantung memompa

darah keluar pada orang dewasa normal kira-kira 120 mm Hg perbedaan arteri dan vena.

### **3. Penyakit Jantung**

Penyakit jantung merupakan istilah yang mencakup setiap gangguan pada jantung, atau penyakit jantung juga sering disebut dengan istilah penyakit kardiovaskular atau penyumbatan pembuluh darah (Radke et al., 2020). Di bawah ini merupakan gangguan yang ada pada jantung pada manusia, yaitu:

- 1) Aritmia merupakan kelainan pada jantung yang ditandai dengan detak atau ritme yang tidak normal atau tidak seimbang.
- 2) Arteri koroner, yaitu penyakit ini terjadi akibat adanya penumpukan plak yang menyumbat aliran darah di arteri koroner.
- 3) Gagal jantung terjadi pada saat jantung tidak dapat memompa darah ke seluruh tubuh secara efektif.
- 4) Kardiomiopati dilatasi, terjadi pada saat bilik jantung melebar akibat adanya pelemahan otot jantung sehingga tidak dapat memompa darah dengan baik.
- 5) Kardiomiopati hipertrofik, adalah kelainan genetik yang terjadi saat bilik kiri menebal sehingga menyulitkan darah untuk dipompa keluar dari jantung
- 6) Stenosis pulmonal, terjadi saat katup pulmonal sulit untuk membuka sehingga menyulitkan jantung untuk memompa darah dari bilik kanan ke arteri pulmonalis.

#### *Ciri-ciri serangan jantung meliputi:*

Nyeri atau perasaan seperti tertekan di bagian dada, di bawah tulang rusuk, dan lengan yang menjalar ke leher, rahang, bahu, atau punggung, serta berkeringat, pusing, mual, dan muntah. Selain itu, serangan jantung juga ditandai dengan nyeri di perut bagian atas atau nyeri ulu hati, lemas, sesak napas, detak jantung terasa cepat atau berdebar, perut kembung, jantung berdebar (palpitasi), berkeringat dingin, mual, napas pendek, aritmia, rasa tidak nyaman di dada, pingsan, demam yang tidak terlalu tinggi.

#### **1) Nyeri pada Bagian Dada**

Ini merupakan keluhan yang paling sering dirasakan saat seseorang mengalami gangguan fungsi jantung (Pedersen et al., 2019). Biasanya gejala yang datang berupa sensasi seperti diremas atau ditekan di bagian tengah dada atau dada bagian kiri. Nyeri ini biasanya akan membaik dengan beristirahat

atau berhenti berolahraga. Rasa tidak nyaman ataupun nyeri dapat muncul dengan intensitas yang ringan namun bertambah kuat lalu hilang dan muncul kembali sepanjang waktu berolahraga (Frieling, 2018).

## 2) Aritmia [Detak Jantung yang Tidak Teratur]

Aritmia adalah kelainan jantung yang ditandai dengan detak dan ritme jantung yang tidak teratur. Mulai dari detak jantung yang terlalu cepat (*tachycardia*), terlalu lambat (*bradycardia*), terlalu awal (kontraksi prematur), serta tidak teratur (fibrilasi). Adapun kondisi yang dirasakan, menurut dr. Vienna biasanya adalah berdebar-debar terutama bila irama jantungnya tidak teratur (menurun, meningkat ataupun berhenti sesaat). Jadi, ketika tiba-tiba merasakan jantung berdegup kencang, dada terpukul-pukul, atau irama jantung tidak beraturan, hentikan aktivitas saat itu juga

## 3) Lemah Jantung

Kardiomiopati atau lemah jantung adalah kondisi yang terjadi ketika jantung melemah sehingga sulit untuk bekerja dengan baik. Penyebabnya otot-otot jantung mengalami gangguan seperti otot yang menebal, melebar, dan sebagainya.

## 4) Penyakit Jantung Koroner

Penyakit Jantung Koroner (PJK) adalah gangguan fungsi jantung akibat otot jantung kekurangan darah karena adanya penyempitan pembuluh darah koroner (Arenas De Larriva et al., 2020; Liao et al., 2017). Pada waktu jantung harus bekerja lebih keras terjadi ketidakseimbangan antara kebutuhan dan asupan oksigen, hal inilah yang menyebabkan nyeri dada. Kalau pembuluh darah tersumbat sama sekali, pasokan darah ke jantung akan terhenti dan kejadian inilah yang disebut dengan serangan jantung.

Adanya ketidakseimbangan antara ketersediaan oksigen dan kebutuhan jantung memicu timbulnya PJK (Maas & Appelman, 2010). Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013, secara klinis PJK ditandai dengan nyeri dada atau terasa tidak nyaman di dada atau dada terasa tertekan berat ketika sedang mendaki, kerja berat ataupun berjalan terburu-buru pada saat berjalan di jalan datar atau berjalan jauh. Pemeriksaan Angiografi dan Elektrokardiogram (EKG) digunakan untuk memastikan terjadinya PJK. Hasil pemeriksaan EKG yang menunjukkan terjadinya iskemik merupakan salah satu tanda terjadinya PJK secara klinis (Dalen et al., 2014).

Secara etiologi, penyakit jantung koroner adalah adanya penyempitan, penyumbatan, atau kelainan pembuluh arteri koroner. Penyempitan atau



penyumbatan pembuluh darah tersebut dapat menghentikan aliran darah ke otot jantung yang sering ditandai dengan nyeri. Dalam kondisi yang parah, kemampuan jantung memompa darah dapat hilang. Hal ini dapat merusak sistem pengontrol irama jantung dan berakhir dengan kematian.

Faktor risiko dapat berupa semua faktor penyebab (etiologi) ditambah dengan faktor epidemiologis yang berhubungan secara independen dengan penyakit. Faktor-faktor utama penyebab serangan jantung yaitu perokok berat, hipertensi, dan kolesterol. Faktor pendukung lainnya meliputi obesitas, diabetes, kurang olahraga, genetik, stres, dan pil kontrasepsi oral dan gout (Joshi et al., 2020). Faktor risiko seperti umur, keturunan, jenis kelamin, anatomi pembuluh koroner, dan faktor metabolisme adalah faktor-faktor alamiah yang sudah tidak dapat diubah. Namun, ada berbagai faktor risiko yang justru dapat diubah atau diperbaiki. Sangat jarang orang menyadari bahwa faktor risiko PJK bisa lahir dari kebiasaan hidup sehari-hari yang buruk, misalnya pola konsumsi lemak yang berlebih, perilaku merokok, kurang olahraga, atau pengelolaan stress yang buruk (Du et al., 2018).

## 5) Gagal jantung

Gagal jantung sering disebut dengan gagal jantung kongesti adalah ketidakmampuan jantung untuk memompa darah yang adekuat untuk memenuhi kebutuhan jaringan akan oksigen dan nutrisi (Groenewegen et al., 2020). Istilah gagal jantung kongesti sering digunakan ketika terjadi gagal jantung sisi kiri dan kanan. Gagal jantung merupakan suatu keadaan patologis adanya kelainan fungsi jantung berakibat jantung gagal memompa darah untuk memenuhi kebutuhan metabolisme jaringan dan atau kemampuannya hanya ada kalau disertai peningkatan tekanan pengisian ventrikel kiri (Bader et al., 2021; Pfeffer et al., 2019).

Gagal jantung kongesti atau *Congestive Heart Failure* (CHF) merupakan kondisi di mana fungsi jantung sebagai pompa untuk mengantarkan darah yang kaya oksigen ke tubuh tidak cukup untuk memenuhi keperluan-keperluan tubuh (Y. Zhang et al., 2020). Gagal jantung kongesti merupakan ketidakmampuan jantung untuk memompa darah dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan jaringan terhadap oksigen dan nutrien (Andre saferi, 2013). Gagal jantung merupakan suatu sindrom klinis kompleks, yang didasari oleh ketidakmampuan jantung untuk memompa darah keseluruhan jaringan tubuh adekuat akibat adanya gangguan struktural dan fungsional dari jantung. Pasien dengan gagal jantung biasanya terjadi tanda dan gejala sesak napas yang spesifik pada saat istirahat atau saat beraktivitas dan atau

rasa lemah, tidak bertenaga, serta retensi air seperti kongesti paru-paru, edema tungkai, terjadi abnormalitas dari struktur, dan fungsi jantung (Špinar et al., 2021).

Gagal jantung adalah komplikasi yang paling sering dari segala jenis penyakit jantung *congenital* maupun didapat. Mekanisme fisiologi, yang menyebabkan gagal jantung mencakup keadaan-keadaan yang meningkatkan beban awal meliputi regurgitasi aorta dan cacat septum ventrikel dan beban akhir meningkat pada keadaan di mana terjadi stenosis aorta dan hipertensi sistemik (Crespo-Leiro et al., 2018).

## 6) Nyeri dada

Nyeri dada atau angina adalah gejala awal penyakit jantung yang cukup mengkhawatirkan karena bersifat nyeri dan rasa tidak nyaman pada dada. Biasanya gejala ini terjadi saat otot-otot jantung tidak memperoleh cukup darah yang kaya dengan oksigen. Tidak hanya pada dada, nyeri yang dirasakan juga bisa menjalar hingga ke lengan, leher, bahu, rahang, hingga punggung. Rasa nyeri ini bisa berlangsung selama beberapa hari ataupun minggu. Namun, tingkat keparahan nyeri bisa berbeda-beda tergantung seberapa banyak plak yang menumpuk di arteri koroner jantung.

## 7) Detak jantung tidak teratur

Hal ini sebenarnya umum terjadi, akan tetapi juga bisa menandakan gejala awal penyakit jantung. Banyak orang yang mengalami palpitasi merasakan bahwa detak jantungnya berhenti sebentar, tapi kemudian dilanjutkan kembali dengan irama yang kencang. Sebagian besar orang yang mengalami palpitasi jantung memiliki aritmia atau detak jantung yang tidak normal. Ini tergantung dari jenis aritmia yang Anda diderita. Jika detak jantung yang tak teratur memang berujung pada penyakit jantung biasanya akan disertai dengan tanda lainnya. Mulai dari pusing, nyeri dada, sesak napas, hingga tubuh terasa goyah. Palpitasi atau dikenal sebagai detak jantung yang tidak teratur adalah gejala yang sangat

## 8) Sesak napas

Selain terjadi pada penyakit paru-paru, sesak napas adalah salah satu gejala yang juga sering terjadi sebagai gejala awal penyakit jantung. Pasalnya, fungsi jantung yang tidak normal lagi bisa berdampak pada kelancaran aliran darah Anda. Aliran darah yang kurang lancar ini akan rentan membuat Anda sesak napas karena kurangnya oksigen. Sebagai contoh, pada pasien gagal jantung yang sering mengalami sesak napas terutama saat sedang berbaring.

Penderitanya juga bisa bangun tiba-tiba di malam hari akibat sesak napas, dalam istilah medis kondisi ini disebut dengan *nocturnal dyspnea*. Masalah lainnya pada jantung, seperti penyakit katup jantung dan penyakit jantung koroner, juga ditandai dengan gejala sesak napas. Sesak napas gejala penyakit jantung biasanya mungkin terjadi bersamaan dengan nyeri dada. Jadi bisa dikatakan bahwa sesak napas adalah salah satu pertanda medis yang tidak bisa dianggap sepele dan butuh perawatan segera dari dokter.

## 9) Pusing

Pusing adalah kondisi yang dirasakan seseorang ketika diserang sensasi seperti akan pingsan, kepala terasa berat (atau justru melayang), badan lemas, dan penglihatan yang semakin kabur. Terkadang pusing berkaitan dengan gejala awal penyakit jantung. Misalnya penyakit aritmia jantung, gagal jantung, jantung koroner, dan lain sebagainya. Itu sebabnya, Anda disarankan untuk tidak menyepelekan pusing yang Anda alami. Terutama jika kondisi ini terjadi dalam waktu yang cukup lama. Ada baiknya untuk segera lakukan pemeriksaan lanjutan dengan dokter Anda.

## 10) Kehilangan kesadaran tiba-tiba

Kehilangan kesadaran tiba-tiba atau disebut juga pingsan termasuk salah satu gejala penyakit jantung yang kerap kali terjadi. Biasanya, pingsan tidak menandakan adanya masalah medis serius. Namun, pada beberapa kondisi yang disertai dengan munculnya gejala lain yang tidak normal, pingsan bisa menunjukkan kondisi kesehatan yang berbahaya dan mengancam tubuh. Jadi, penting untuk mencari tahu apa penyebab Anda tiba-tiba hilang kesadaran.

## 11) Kelelahan tanpa sebab

Ciri-ciri gangguan jantung ini sangat mudah untuk dikenali. Bila Anda sering merasa kelelahan meski tidak beraktivitas berat, segera konsultasikan ke dokter pribadi. Ini dapat menjadi indikasi masalah pada jantung Anda. Rasa lelah ini tidak hanya dirasakan bila Anda beraktivitas, tetapi juga kerap dirasakan waktu bangun tidur.

## 12) Sakit kepala

Sakit kepala juga merupakan ciri-ciri penyakit jantung yang sering dirasakan. Jika seseorang sakit kepala waktu terkena paparan sinar, mereka biasanya memiliki masalah pada jantung sehingga denyut jantung akan terpengaruh bisa lebih lambat atau lebih cepat. Hal ini terjadi terlebih pada wanita yang kerap mengalami migrain atau masalah visual sekurang-kurangnya

2 kali dalam sebulan. Oleh sebab itu, hal ini harus diwaspadai. Mungkin saja ini merupakan tanda-tanda penyakit jantung. Demikianlah berdasarkan studi yang diterbitkan *American Academy of Neurology*. Menurut penelitian, hal ini berlangsung dikarenakan penyimpangan sirkulasi darah yang mengakibatkan sakit kepala kronis.

### **13) Berkeringat tanpa sebab**

Biasanya seseorang berkeringat usai berolahraga atau saat dalam cuaca panas. Namun, Anda wajib waspada jika tubuh Anda mengeluarkan keringat meski tidak melakukan aktivitas apapun karena bisa saja ini merupakan ciri-ciri penyakit jantung bermasalah.

### **14) Rasa mual**

Gejala penyakit jantung dimulai dengan pembengkakan di bagian perut. Perihal ini mengakibatkan pasien kehilangan nafsu makan serta mengalami mual berlebih.

### **15) Rasa cemas**

Banyak yang meyakini serangan jantung berbuntut pada trauma. Alhasil, mereka yang dahulu mengalami serangan jantung seringkali merasakan ketegangan, ketakutan, atau kekhawatiran akan kematian. Perihal ciri-ciri penyakit jantung dihubungkan dengan kekhawatiran psikologi serta stres yang mengakibatkan serangan jantung.

### **16) Sakit pada bagian tangan**

Seseorang dengan ciri-ciri penyakit jantung lainnya adalah rasa sakit di bagian tubuh tertentu. Pada wanita rasa sakit ini dirasakan pada tangan kanan dan juga lengan kirinya. Namun pada pria rasa sakit dirasakan pada bagian lengan kiri. Bisa juga sakit dirasakan pada bagian tubuh lainnya seperti bahu, leher, punggung, atau siku yang kadang-kadang muncul. Rasa sakit ini disebabkan karena arteri tersumbat.

### **17) Mengalami pembengkakan**

Tanda sakit jantung lainnya yang mengindikasikan bahwa jantung sedang dalam keadaan kurang baik, dan kelainan katup jantung adalah pembengkakan yang terjadi pada saat cairan menumpuk di dalam tubuh. Pada umumnya pembengkakan ini terjadi pada pergelangan kaki dan juga perut.

## 18) Nyeri perut

Merasa sakit perut adalah gejala penyakit jantung yang kurang umum tetapi mungkin saja terjadi. Kadang-kadang bersendawa bisa disertai rasa mual dan beberapa pasien menggambarkan perasaan seperti gangguan pencernaan yang terkait dengan serangan jantung. Perempuan lebih mungkin mengalami gejala-gejala serangan jantung yang kurang khas ini dibandingkan pada laki-laki dan beberapa pasien menggambarkan perasaan seolah-olah mereka akan mengalami flu, mual yang disertai serangan panas bisa menjadi sangat parah hingga muntah. Jika mengalami tanda penyakit jantung ini segera hubungi dokter Anda.

## 19) Ketidaknyamanan *epigastrik* umum (perut tengah atas)

Kadang-kadang rasa sakit serangan jantung digambarkan sebagai sakit perut atau nyeri di tengah perut bagian atas. Rasa sakit biasanya lebih terasa seperti rasa tidak nyaman yang berat daripada tajam, rasa sakit yang menusuk, dan rasa sakit cenderung bertahan lebih dari beberapa menit. Tanda sakit jantung ini dapat terjadi dengan atau tanpa rasa sakit di area dada.

## 20) Sakit pada rahang atau punggung

Saat serangan jantung bahkan dapat terjadi rasa nyeri yang dirasakan di bagian rahang atau punggung. Sekali lagi, jika rasa sakit ini tidak segera hilang, hubungi rumah sakit terdekat dan telepon ambulans. Ada beberapa bukti bahwa gejala wanita lebih mungkin bervariasi dari nyeri dada dan wanita cenderung harus mendapat perhatian medis dan perawatan. Bagian atas punggung adalah lokasi umum lainnya untuk penyebaran rasa sakit akibat serangan jantung. Paling umum, nyeri punggung yang berasal dari serangan jantung yang digambarkan terjadi antara tulang belikat.

## 21) Penyebab penyakit jantung

Penyakit jantung disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya gaya hidup yang tidak sehat, kurang olahraga, stres, dan diet yang salah. Cara diet yang tidak sesuai akan semakin meningkatkan risiko orang terkena serangan jantung karena memicu tubuh menjadi semakin melemah. Ada berbagai macam gejala sakit jantung yang dapat terlihat. Sebelum penyakit ini betul-betul bersarang dalam tubuh, sebaiknya Anda mulai menerapkan hidup sehat dan beralih pada makanan yang bersahabat dengan jantung Anda. Nah, itu dia sekilas penyebab serangan jantung, dan berikut ini akan dijelaskan lebih lengkap berbagai macam gejala penyakit jantung yang harus diwaspadai.

### *Apa yang harus dilakukan jika mengalami gejala penyakit jantung ini?*

Dokter menyarankan bahwa jika ragu merasakan ciri-ciri penyakit jantung atau tidak, tetaplah memeriksakan diri ke dokter. Bahkan jika tidak yakin apakah ada yang benar-benar salah, Anda harus menghubungi rumah sakit terdekat jika mengalami tanda-tanda sakit jantung. Pemberian obat yang cepat dapat membantu mengembalikan sirkulasi darah ke jantung dan meningkatkan peluang Anda untuk bertahan hidup. Teman Sehat! Demikian tanda dan gejala penyakit jantung yang perlu Anda kenali dan waspadai.

## **4. Olahraga dan Jantung**

### **a. Aerobik**

Latihan aerobik adalah suatu bentuk latihan yang dilakukan secara berulang-ulang, terus-menerus (ritmis), melibatkan kelompok otot-otot besar tubuh, dan dilakukan atau dapat dipertahankan selama 20 sampai 30 menit. Contoh latihan aerobik adalah lari pelan (joging), lari, bersepeda, dan berenang (Dewi & Susilawaty, 2019). Takaran latihan aerobik yang dapat dilaksanakan, yaitu meliputi frekuensi 3 - 5 kali per minggu secara umum intensitas 65% - 75% dari detak jantung maksimal sesuai dengan kondisi dan tingkat keterlatihan. Bagi mereka yang baru mulai latihan atau usia lanjut, bisa dimulai berlatih pada intensitas yang lebih rendah, misalnya 60%, terus ditingkatkan secara bertahap hingga mencapai intensitas latihan yang semestinya. Waktu atau durasi yang dilakukan adalah selama 20-60 menit setiap latihan (Pekik Irianto et al., 2019).

Setiap tubuh manusia apabila melakukan olahraga akan mengalami perubahan di dalam tubuhnya yang merupakan adaptasi dari latihan. Begitupun pula dengan latihan aerobik, perubahan yang terjadi setelah melakukan latihan daya tahan aerobik adalah, terjadi perubahan kardiorespirasi, Terjadi peningkatan daya tahan otot, Meningkatkan kandungan myoglobin, Meningkatkan oksidasi karbohidrat dan lemak, Menurunkan persentase lemak tubuh dan meningkatkan masa tubuh tanpa lemak, Menurunkan tekanan darah (Candrawati et al., 2016).

Salah satu latihan aerobik yang banyak dilakukan orang saat ini adalah joging (melakukan olahraga dengan lari-lari kecil). Joging merupakan olahraga yang mudah dilakukan dan ekonomis karena tanpa menggunakan peralatan yang rumit. Selain joging, lari di atas *treadmill* merupakan metode latihan aerobik yang sangat baik untuk dilakukan, mengingat denyut nadi seseorang dapat dikontrol apabila lari di atas *treadmill* sehingga zona latihan dapat terpenuhi sesuai dengan program dan tujuan latihan yang ingin dicapai (Maryusman et al., 2018). Kelebihan lain dari lari di atas *treadmill* adalah dapat

dilakukan di dalam ruangan sehingga dapat dilakukan sewaktu-waktu tanpa terkendala oleh cuaca. Latihan aerobik hendaknya diberi variasi latihan supaya tidak jenuh ataupun stress.

#### b. Olahraga kardio

Olahraga kardio membantu jantung bekerja lebih cepat (Amedro et al., 2018). Aktivitas ini juga bisa menurunkan tekanan darah. Beberapa olahraga kardio yang dianjurkan adalah berjalan, berlari, berenang, lompat kodok, bersepeda, bermain ski, serta berdansa. Individu yang jarang berolahraga sebaiknya mulai dengan berolahraga kardio selama 20 hingga 30 menit dengan frekuensi sebanyak tiga sampai empat kali dalam seminggu. Jika ingin melakukan hal yang mudah, tidak terlalu melelahkan atau berolahraga berat, maka berjalan dan berenang secara rutin bisa menjadi alternatif yang sangat tepat (Den Heijer et al., 2017; Nugraha et al., 2020; Nugraha et al., 2020).

Olahraga kardio membantu jantung seseorang semakin kuat kuat. Jantung yang kuat dapat memompa darah ke seluruh tubuh dengan lebih efisien. Hal ini membuat jantung tidak harus bekerja sekeras biasanya. Kuatnya gerak detak jantung bisa menurunkan risiko tekanan darah tinggi (Fitria et al., 2021; Moser et al., 2017; Satish et al., 2020).

#### c. Latihan interval

Latihan interval merupakan salah satu olahraga mencegah penyakit jantung dan meningkatkan kebugaran (Lo Iudice, F., Petitto, M., Ferrone, M., Esposito, R., Vaccaro, A., Buonauro, A., ... Galderisi, M, 2016). Interval training adalah suatu sistem latihan yang diselengi oleh interval-interval yang berupa masa-masa istirahat. Beban latihan latihan interval dapat diterjemahkan ke dalam tempo, kecepatan, dan beratnya beban. Sedangkan lamanya latihan dapat dilihat dari jarak tempuh atau waktu. Repetisi dapat ditinjau dari ulangan latihan yang harus dilakukan, kemudian masa istirahat adalah masa berhenti melakukan latihan/istirahat diantara latihan-latihan tersebut.

*Interval training* dapat diterapkan pada semua cabang olahraga yang membutuhkan daya tahan dan stamina misalnya atletik, renang, basket, voli, sepak bola, hoki, tenis, gulat, tinju, anggar, dan sebagainya. Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam *interval training*, yaitu semakin kuat intensitas Anda, detak jantung semakin tinggi sehingga akan menaikkan fungsi pembuluh darah serta membakar kalori lebih cepat. Detak jantung yang kuat akan membuat tubuh lebih efisien dan secara otomatis akan mengurangi kadar gula dan lemak dari darah (Yardley, M., Gullestad, L., Bendz, B., Bjørkelund,

E., Rolid, K., Arora, S., & Nytrøen, K, 2016). Manfaat *Interval Training* sangat baik dalam membina daya tahan dan stamina, maka jenis latihan ini dapat diterapkan pada cabang olahraga seperti sepak bola, bola basket dan olahraga lainnya yang menurut para ahli fisiologis berpendapat bahwa latihan *endurance* adalah sangat penting bagi semua cabang olahraga, termasuk untuk menjaga kesehatan tubuh manusia dan jantung.

#### d. Latihan sirkuit

Latihan sirkuit merupakan olahraga interval yang menggabungkan kekuatan, kecepatan, dan fleksibilitas, seperti *push up*, *plank*, *sit up*, *jumping jack*, lompat tali, dan sebagainya. Latihan sirkuit dipercaya mampu meningkatkan kekuatan jantung dan menurunkan tekanan darah sehingga disarankan dilakukan bagi penderita penyakit jantung ( Corrà, U., Agostoni, P. G., Anker, S. D., Coats, A. J. S., Crespo Leiro, M. G., de Boer, R. A., ... Piepoli, M. F, 2017).

#### e. Berenang

Untuk mengisi waktu senggang, olahraga renang adalah pilihan yang tepat. Renang dapat membuat paru-paru dan jantung lebih sehat. Anda bisa menerapkan beberapa gaya renang yang direkomendasikan seperti misalnya gaya bebas. Berenang, sama seperti halnya dengan latihan aerobik, dapat menguatkan dan memperbesar jantung sehingga membuatnya lebih efisien dalam memompa. Dengan begitu, aliran darah ke seluruh tubuh menjadi lancar. Berenang selama 30 menit sehari dapat mengurangi penyakit jantung koroner dan dapat mengurangi tekanan darah. (Gerche, A. L., Roberts, T., & Claessen, G, 2014).

#### f. Latihan Beban

Latihan beban atau barbel penting untuk kesehatan jantung. Selain dapat membakar lemak dan membangun massa otot, latihan beban juga baik untuk kesehatan tulang dan jantung. Namun, perlu diperhatikan ketika melakukan latihan angkat beban yakni menyesuaikan tempo gerakan.

Melakukan olahraga ini sekitar 30-40 menit per minggu dapat mengurangi risiko terserang penyakit jantung, stroke, diabetes, dan hiperkolesterolemia. Meski tubuh terkesan tidak aktif secara aerobik dan hanya fokus membangun otot, latihan angkat beban juga turut membakar banyak energi, sehingga bisa mencegah obesitas dan memberikan manfaat jangka panjang bagi kesehatan. (Winzer, E. B., Woitek, F., & Linke, A, 2018)



#### g. Lari

Lari merupakan olahraga mudah dan murah yang bisa dilakukan siapa saja. Namun, setiap orang memiliki intensitas yang berbeda saat berlari. Ada yang rendah, sedang dan tinggi. Hal ini perlu disesuaikan dengan kemampuan tubuh. Dengan rajin melakukan olahraga lari, secara signifikan akan memberikan dampak baik kesehatan, seperti meningkatnya kolesterol baik, mengurangi risiko arteriosklerosis, mengurangi produksi hormon stres adrenalin dan kortisol, meningkatkan sirkulasi darah, menurunkan risiko trombotik, dan meningkatkan volume darah di tubuh--kesemuanya itu berkaitan dengan kesehatan jantung. (Lampert, R., Olshansky, B., Heidbuchel, H., Lawless, C., Saarel, E., Ackerman, M., ... Cannom, D, 2017).

#### h. Yoga

Tekanan darah dan kadar kolesterol yang meningkat disebabkan oleh stres, kecemasan, pola makan yang buruk, dan kurangnya aktivitas fisik. *American Heart Association* mengungkapkan, meditasi adalah salah satu aktivitas yang direkomendasikan untuk mencegah penyakit jantung. Jika Anda memang tak ingin melakukan aktivitas yang berat, cobalah untuk melakukan yoga. Meditasi seperti yoga merupakan latihan fisik yang menekankan pada pengaturan napas, fokus, dan meditasi. Berlatih yoga membawa kesadaran pada tubuh, pikiran, dan emosi yang menyelaraskan kesehatan fisik dan mental. Yoga membangun kesehatan kardiovaskular, meningkatkan kapasitas paru-paru, meningkatkan fungsi pernapasan, detak jantung, meningkatkan sirkulasi darah, membangun otot, dan mengurangi peradangan.

#### i. Bersepeda

Supaya badan sehat dan bugar, tentu Anda harus aktif secara fisik. Aktivitas fisik yang teratur dapat membantu melindungi diri dari penyakit serius seperti obesitas, jantung, kanker, penyakit mental, diabetes, dan radang sendi. Mengendarai sepeda secara teratur adalah salah satu cara terbaik untuk mengurangi risiko masalah kesehatan yang terkait dengan kebiasaan tubuh tidak aktif. Intensitas dan frekuensi latihan Buat target setidaknya 150 menit dalam satu minggu dengan tingkat aktivitas latihan yang sedang. Anda dapat membaginya dengan 30 menit per latihan dalam 5 hari. Bagi pemula, dianjurkan untuk lebih fokus pada konsistensi dalam melakukan latihan. Jika sudah berhasil konsisten, Anda dapat menambah intensitas dan frekuensi latihan dengan beragam tantangan dan target baru. Bertambahnya kemampuan dalam latihan menandakan bahwa jantung dan pernapasan sudah

semakin kuat sehingga Anda mampu melakukan aktivitas yang lebih berat dengan tantangan dan target yang lebih tinggi. Hindari terlalu memaksakan diri di awal karena akan membuat cepat lelah tanpa memberikan waktu pada tubuh untuk beradaptasi pada aktivitas yang tinggi.

#### j. Joging

Joging merupakan salah satu olahraga yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan. Tidak perlu punya keahlian khusus agar dapat melakukan joging. Semua orang dari segala usia dapat melakukan joging. Oleh karena itu, joging termasuk salah satu olahraga yang paling banyak dilakukan. Dengan melakukan joging, banyak manfaat yang bisa diperoleh, antara lain :

1. Membuat jantung kuat, di mana semakin memperlancar peredaran darah dan pernapasan.
2. Mempercepat sistem pencernaan dan membantu menyingkirkan masalah pencernaan.
3. Menetralkan depresi.
4. Meningkatkan kapasitas untuk bekerja dan mengarahkan pada kehidupan yang aktif.
5. Membantu membakar lemak dan mengatasi kegemukan.
6. Dapat membantu mengatasi masalah dengan selera makan.
7. Mengencangkan otot kaki, paha dan punggung.
8. Membuat tidur lebih nyenyak.

### 5. Respons Jantung terhadap Olahraga

Detak jantung dapat menjadi indikator bahwa seseorang melakukan aktivitas fisik terlalu berat. Detak jantung normal saat berolahraga perlu dikenali agar tidak berlebihan dalam melakukan aktivitas. Penjelasanannya adalah sebagai berikut:

- a. Usia 40 – 45 tahun: 85 hingga 150 detak per menit
- b. Usia 50 – 55 tahun: 80 hingga 145 detak per menit
- c. Usia 60 – 65 tahun: 75 hingga 135 detak per menit
- d. Usia 70 tahun: 75 hingga 130 detak per menit

Selain panduan di atas, Anda juga bisa memperkirakan batas maksimal detak jantung Anda saat olahraga dengan cara sebagai berikut:  $220 - (\text{usia Anda}) = \text{perkiraan batas maksimal detak jantung saat olahraga}$  (Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R, 2001).

## 6. Adaptasi Jantung akibat Olahraga

Terdapat beberapa perubahan utama pada organ tubuh setelah beradaptasi dengan rutinitas olahraga, di antaranya peningkatan kekuatan jantung (Rawlins, J., Carre, F., Kervio, G., Papadakis, M., Chandra, N., Edwards, C., ... Sharma, S, 2010). Hal ini ditandai dengan peningkatan ukuran dan kekuatan otot ventrikel jantung sebelah kiri yang berperan dalam memompa darah ke seluruh tubuh. Pada orang dewasa normal yang tidak rutin beraktivitas fisik, jantung memompa sekitar 60 ml darah. Namun, orang yang rutin beraktivitas fisik dapat memompa darah hingga 100 ml dalam keadaan istirahat. Peningkatan kapasitas ini juga yang menyebabkan detak jantung lebih rendah karena jantung dapat bekerja lebih efisien dalam memompa darah. Kapasitas jantung juga merupakan hal yang penting untuk menjaga elastisitas pembuluh darah, pertumbuhan otot, dan kapasitas asupan oksigen. Sebagai organ penggerak tubuh, otot memerlukan banyak energi yang diperoleh dari oksigen dan simpanan bahan makanan. Peningkatan ukuran dan massa otot disebabkan oleh otot yang telah beradaptasi dan memiliki lebih banyak pembuluh darah kapiler, mitokondria, enzim penghasil energi, serta kapasitas untuk menyimpan bahan makanan seperti karbohidrat, glikogen, dan lemak yang lebih banyak. Pembuluh darah kapiler otot berguna untuk membantu efisiensi kerja otot dalam menghasilkan energi melalui transport oksigen dan bahan makanan. Oksigen diperlukan oleh mitokondria pada sel otot untuk menghasilkan energi, proses ini juga dibantu oleh *myoglobin* yang jumlahnya cenderung meningkat pada otot yang aktif digunakan. Dengan rutin berolahraga, otot juga akan lebih beradaptasi untuk menggunakan bahan makanan secara efektif.

### *Manfaat Olahraga Untuk Jantung*

Berikut adalah manfaat olahraga untuk kesehatan jantung, antara lain (Lachman, S., Boekholdt, S. M., Luben, R. N., Sharp, S. J., Brage, S., Khaw, K.-T., ... Wareham, N. J. (2017):

1. Memperkuat jantung Anda
2. Dapat mengurangi risiko gagal jantung
3. Menurunkan tekanan darah
4. Membuat Anda lebih kuat
5. Membantu Anda mencapai (dan bertahan) pada berat ideal
6. Membantu manajemen stres
7. Meningkatkan *mood* dan kepercayaan diri Anda
8. Meningkatkan kualitas tidur

Hal yang harus diperhatikan dalam olahraga untuk penyakit jantung dan tips olahraga yang aman ketika pasien penyakit jantung melakukan aktivitas, yaitu:

- 1) Menaati tiga aturan di setiap aktivitas fisik, yaitu pemanasan, pelatihan, dan pendinginan. Fase pemanasan dan pendinginan yang baik (kurang lebih selama 5 menit) dapat memiliki efek perlindungan pada jantung.
- 2) Melakukan aktivitas aerobik yang ringan untuk meminimalkan risiko cedera muskuloskeletal.
- 3) Mencoba meningkatkan aktivitas fisik pada rutinitas keseharian, misalnya dengan parkir lebih jauh dari pintu masuk, berjalan melewati tangga, dan berjalan saat jam istirahat makan siang.
- 4) Menghentikan olahraga dengan segera jika tanda-tanda peringatan atau gejala muncul. Gejala ini termasuk pusing, aritmia, sesak napas, dan angina (ketidaknyamanan pada dada).
- 5) Jangan melakukan olahraga apapun dalam kasus asthenia, demam, atau sindrom virus yang tidak biasa.
- 6) Melakukan pengawasan dan pemantauan medis untuk pasien yang memiliki risiko kejadian penyakit jantung sedang dan tinggi. Pengawasan harus termasuk pemeriksaan fisik, pemantauan denyut jantung, tekanan darah dan ritme sebelum, selama, dan setelah berolahraga.
- 7) Memastikan hidrasi yang cukup sebelum, selama, dan setelah aktivitas fisik. Kemudian menyesuaikan intensitas aktivitas fisik terhadap kondisi lingkungan, suhu, kelembapan, dan ketinggian.
- 8) Menghindari rokok setiap saat.
- 9) Hindari mandi air panas yang dapat mengakibatkan peningkatan denyut jantung dan aritmia selama 15 menit setelah aktivitas fisik.

## **7. Peningkatan Kapasitas Paru-paru**

Semakin tinggi intensitas olahraga seseorang, maka semakin besar kebutuhan oksigen tubuh. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, paru-paru manusia dapat beradaptasi dengan menyimpan lebih banyak oksigen. Meskipun demikian, ukuran paru-paru tidak bertambah besar. Peningkatan kapasitas paru-paru membuat paru-paru bisa menyimpan, menggunakan dan mendistribusikan oksigen lebih efisien, sehingga Paru-paru dapat bekerja dengan baik tanpa terlalu sering mengambil napas. Ini akan mencegah kehabisan napas saat berlari atau saat melakukan olahraga dengan intensitas tinggi. Pada umumnya, kapasitas paru-paru jauh lebih rendah jika seseorang tidak aktif beraktivitas fisik. Meskipun paru-paru yang telah beradaptasi mampu menghirup oksigen lebih banyak dalam satu tarikan napas, namun

individu yang rutin berolahraga cenderung memiliki tingkat asupan oksigen rendah saat dalam keadaan istirahat. Hal ini dikarenakan tubuh telah terlatih untuk memenuhi dan mendistribusikan oksigen secara efisien. Peningkatan kerja dan fungsi jantung, paru-paru, dan pembuluh darah yang ditandai dengan:

- a) Denyut nadi istirahat menurun.
- b) Isi sekuncup bertambah.
- c) Kapasitas bertambah.
- d) Penumpukan asam laktat berkurang.
- e) Meningkatkan pembuluh darah kolateral.
- f) Meningkatkan HDL Kolesterol.
- g) Mengurangi aterosklerosis.
- h) Mengurangi risiko terjadinya berbagai penyakit seperti :
  - Tekanan darah tinggi: mengurangi tekanan sistolik dan diastolik.
  - Penyakit jantung koroner: menambah HDL-kolesterol dan mengurangi lemak tubuh.
  - Kencing manis: menambah sensitifitas insulin.
  - Infeksi: meningkatkan sistem imunitas.

Selain itu, peningkatan kemampuan paru-paru juga mampu meningkatkan sistem hormonal melalui peningkatan sensitifitas hormon terhadap jaringan tubuh dan meningkatkan aktivitas sistem kekebalan tubuh terhadap penyakit melalui peningkatan pengaturan kekebalan tubuh. Pada penelitian Kavanagh, latihan aerobik 3 kali seminggu selama 12 minggu meningkatkan pembuluh darah kolateral, meningkatkan HDL kolesterol, dan mengurangi aterosklerosis.

## **8. Manfaat Olahraga Bagi Anak Penderita Kelainan Jantung**

Anak-anak yang lahir dengan kelainan jantung bawaan selama ini dianjurkan untuk tidak melakukan olahraga, karena dikhawatirkan akan meningkatkan fungsi kerja jantung sehingga dapat memperparah kondisi jantungnya, namun ternyata hasil suatu penelitian terbaru mengatakan sebaliknya, yakni bahwa olahraga bermanfaat bagi penderita jantung.

Seorang ahli jantung anak di Chicago memberikan pernyataan bahwa setelah melakukan uji coba latihan, ternyata olahraga secara keseluruhan aman dan baik dilakukan untuk anak-anak dengan kelainan jantung bawaan. Hal ini dikatakan Jonathan Rhodes, seorang ahli jantung di rumah sakit anak di Boston yang memimpin penelitian ini (Marin, T. S., Kourbelis, C., Foote, J., Newman, P., Brown, A., Daniel, M., ... Clark, R. A. (2018).

## Daftar Pustaka

- Avdeeva, N. N., Sumin, S. A., Tyapina, S. V., Volkova, N. A., & Zhabin, S. N. (2021). Anticoagulant Therapy Of Acute Pulmonary Embolism With Right Heart Thrombi. *Messenger Of Anesthesiology And Resuscitation*. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-3-87-92>
- a., G., M.A., S., M., K., S., D., H., B., & U., D. (2010). Repair Of Aneurysm Of The Thoracic Aorta Impending Rupture By Endovascular Stent Grafting Technique. *Interactive Cardiovascular And Thoracic Surgery*.
- Abimanyu, B., Rusyadi, L., & Taufiq, T. (2017). Analisis Informasi Citra Anatomi Fase Late Artery Dengan Variasi Time Scan Delay Pada Pemeriksaan Msct Abdomen. *Jurnal Imejing Diagnostik (Jimed)*. <https://doi.org/10.31983/Jimed.V3i1.3187>
- Agrawal, T., Gupta, G. K., Rai, V., Carroll, J. D., & Hamblin, M. R. (2014). Pre-Conditioning With Low-Level Laser (Light) Therapy: Light Before The Storm. *Dose-responsse*. <https://doi.org/10.2203/Dose-responsse.14-032>. Agrawal
- Aktug, Z. B., & Demir, N. A. (2020). An Exercise Prescription For Covid-19 Pandemic. *Pakistan Journal Of Medical Sciences*. <https://doi.org/10.12669/Pjms.36.7.2929>
- Al-Janabi, M. I., Qutqut, M. H., & Hijjawi, M. (2018). Machine Learning Classification Techniques For Heart Disease Prediction: A Review. *International Journal Of Engineering & Technology*.
- Albakri, A. (2018). Systolic Heart Failure: A Review Of Clinical Status And Meta-Analysis Of Diagnosis And Clinical Management Methods. *Trends In Research*. <https://doi.org/10.15761/Tr.1000124>
- Alkhouli, M., Morad, M., Narins, C. R., Raza, F., & Bashir, R. (2016). Inferior Vena Cava Thrombosis. In *Jacc: Cardiovascular Interventions*. <https://doi.org/10.1016/J.Jcin.2015.12.268>
- Amedo, P., Guillaumont, S., Bredy, C., Matecki, S., & Gavotto, A. (2018). Atrial Septal Defect And Exercise Capacity: Value Of Cardio-Pulmonary Exercise Test In Assessment And Follow-Up. In *Journal Of Thoracic Disease*. <https://doi.org/10.21037/Jtd.2017.11.30>
- Andersen, P., Tampakakis, E., Jimenez, D. V., Kannan, S., Miyamoto, M., Shin, H. K., Saberi, A., Murphy, S., Sulistio, E., Chelko, S. P., & Kwon, C. (2018). Precardiac Organoids Form Two Heart Fields Via Bmp/Wnt Signaling. *Nature Communications*. <https://doi.org/10.1038/S41467-018-05604-8>
- Arenas De Larriva, A. P., Limia-Pérez, L., Alcalá-Díaz, J. F., Alonso, A., López-Miranda, J., & Delgado-Lista, J. (2020). Ceruloplasmin And

- Coronary Heart Disease-A Systematic Review. In *Nutrients*. [https://Doi.Org/10.3390/Nu12103219](https://doi.org/10.3390/Nu12103219)
- Arora, R., Aistrup, G. L., Supple, S., Frank, C., Singh, J., Tai, S., Zhao, A., Chicos, L., Marszalec, W., Guo, A., Song, L. S., & Wasserstrom, J. A. (2017). Regional Distribution Of T-Tubule Density In Left And Right Atria In Dogs. *Heart Rhythm*. [https://Doi.Org/10.1016/J.Hrthm.2016.09.022](https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2016.09.022)
- Aumentado-Armstrong, T., Kadivar, A., Savadjiev, P., Zucker, S. W., & Siddiqi, K. (2018). Conduction In The Heart Wall: Helicoidal Fibers Minimize Diffusion Bias. *Scientific Reports*. [https://Doi.Org/10.1038/S41598-018-25334-7](https://doi.org/10.1038/S41598-018-25334-7)
- Azizi, A. H., Shafi, I., Shah, N., Rosenfield, K., Schainfeld, R., Sista, A., & Bashir, R. (2020). Superior Vena Cava Syndrome. In *Jacc: Cardiovascular Interventions*. [https://Doi.Org/10.1016/J.Jcin.2020.08.038](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2020.08.038)
- Alexandre, D., da Silva, C. D., Hill-Haas, S., Wong, d. P., Natali, A. J., De Lima, J. R., . . . Karim, C. (2012). Heart rate monitoring in soccer: Interest and limits during competitive match play and training, practical application. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(10), 2890- 2906. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182429ac7>
- Alvarez-Alvarez, I., de Rojas, J. P., Fernandez-Montero, A., Zazpe, I., Ruiz-Canela, M., Hidalgo- Santamaría, M., . . . Martínez-González, M. Á. (2018). Strong inverse associations of Mediterranean diet, physical activity and their combination with cardiovascular disease: The Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort. *European Journal of Preventive Cardiology*, 25(11), 1186–1197. doi:10.1177/2047487318783263
- Bader, F., Manla, Y., Atallah, B., & Starling, R. C. (2021). Heart Failure And Covid-19. In *Heart Failure Reviews*. [https://Doi.Org/10.1007/S10741-020-10008-2](https://doi.org/10.1007/S10741-020-10008-2)
- Baggish, A. L., & Wood, M. J. (2011). *Athlete's Heart and Cardiovascular Care of the Athlete: Scientific and Clinical Update*. *Circulation*, 123(23), 2723–2735. doi:10.1161/circulationaha.110.981571
- Bayat, F., Baghaei, R., Safi, M., Aval, Z. A., Khareshi, I., & Naderian, M. (2019). Huge Aneurysmal Fistula From Left Main Artery To Right Atrium In A Man With Atypical Chest Pain And Dyspnea On Exertion. *Future Cardiology*. [https://Doi.Org/10.2217/Fca-2018-0015](https://doi.org/10.2217/Fca-2018-0015)
- Bennett, J. W., & Klich, M. (2003). Mycotoxins. In *Clinical Microbiology Reviews*. [https://Doi.Org/10.1128/Com.16.3.497-516.2003](https://doi.org/10.1128/Com.16.3.497-516.2003)

- Bettex, D. A., Prêtre, R., & Chassot, P. G. (2014). Is Our Heart A Well-Designed Pump? The Heart Along Animal Evolution. In *European Heart Journal*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu222>
- Bolduc, V., Thorin-Trescases, N., & Thorin, E. (2013). Endothelium-Dependent Control Of Cerebrovascular Functions Through Age: Exercise For Healthy Cerebrovascular Aging. In *American Journal Of Physiology - Heart And Circulatory Physiology*. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00624.2012>
- Boudoulas, K. D., Vlachopoulos, C., Raman, S. V., Sparks, E. A., Triposciadis, F., Stefanadis, C., & Boudoulas, H. (2012). Aortic Function: From The Research Laboratory To The Clinic. *Cardiology*. <https://doi.org/10.1159/000336147>
- Borjesson, M., Dellborg, M., Niebauer, J., LaGerche, A., Schmied, C., Solberg, E. E., ... Pelliccia, A. (2018). Recommendations for participation in leisure time or competitive sports in athletes- patients with coronary artery disease: a position statement from the Sports Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *European Heart Journal*. doi:10.1093/eurheartj/ehy408
- Brar, H. S., Kang, J., Daugherty, H., & Harkins, D. (2021). A Rare Case Of Hepatocellular Carcinoma With Metastasis To The Heart. *Journal Of Investigative Medicine*.
- Candrawati, S., Sulistyoningrum, E., Prakoso, D. B. Agung, & Pranasari, N. (2016). Senam Aerobik Meningkatkan Daya Tahan Jantung Paru-paru Dan Fleksibilitas. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*.
- Caruso, E., Farruggio, S., Calvaruso, D., Petruccelli, D. F., Ruiz, D. A. O., Di Mambro, C., & Agati, S. (2021). Management Of “Wall To Wall Heart” In A Transient Neonatal Tricuspid Regurgitation. *Congenital Heart Disease*. <https://doi.org/10.32604/Chd.2021.015371>
- Chakraborty, D., Biswas, W., & Dash, G. (2021). Marching Toward “Heart Work”: Connecting In New Ways To Thrive Amidst Covid-19 Crisis. *Conflict Resolution Quarterly*. <https://doi.org/10.1002/Crq.21313>
- Chakravarty, T., Patel, A., Kapadia, S., Raschpichler, M., Smalling, R. W., Szeto, W. Y., Abramowitz, Y., Cheng, W., Douglas, P. S., Hahn, R. T., Herrmann, H. C., Kereiakes, D., Svensson, L., Yoon, S. H., Babaliaros, V. C., Kodali, S., Thourani, V. H., Alu, M. C., Liu, Y., ... Makkar, R. R. (2019). Anticoagulation After Surgical Or Transcatheter Bioprosthetic Aortic Valve Replacement. *Journal Of The American College Of Cardiology*. <https://doi.org/10.1016/J.jacc.2019.06.058>



- Chandola, T., Britton, A., Brunner, E., Hemingway, H., Malik, M., Kumari, M., Badrick, E., Kivimaki, M., & Marmot, M. (2008). Work Stress And Coronary Heart Disease: What Are The Mechanisms? *European Heart Journal*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehm584>
- Chen, J., Liu, C., Liu, C., Fu, Q., Pei, D., Ren, L., & Yan, H. (2019). Anesthetic Management Of Gigantic Pheochromocytoma Resection With Inferior Vena Cava And Right Atrium Tumor Thrombosis: A Case Report. *Bmc Anesthesiology*. <https://doi.org/10.1186/s12871-019-0742-6>
- Chen, L., Liang, S., Liu, M., Yi, Y., Mi, Z., Zhang, Y., Li, Y., Qi, J., Meng, J., Tang, X., Zhang, H., Tong, Y., Zhang, W., Wang, X., Shu, J., & Yang, Z. (2019). Trans-Provincial Health Impacts Of Atmospheric Mercury Emissions In China. *Nature Communications*. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09080-6>
- Chen, S. L., Zhang, F. F., Xu, J., Xie, D. J., Zhou, L., Nguyen, T., & Stone, G. W. (2013). Pulmonary Artery Denervation To Treat Pulmonary Arterial Hypertension: The Single-Center, Prospective, First-In-Man Padn-1 Study (First-In-Man Pulmonary Artery Denervation For Treatment Of Pulmonary Artery Hypertension). *Journal Of The American College Of Cardiology*. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.05.075>
- Chzhao, A., Zotikov, A., Karmazanovsky, G., Gurmikov, B., & IvAndaev, A. (2020). Leiomyosarcoma Of The Inferior Vena Cava. *Journal Of Vascular Surgery Cases And Innovative Techniques*. <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2020.04.001>
- Craiem, D., Chironi, G., Casciaro, M. E., Graf, S., & Simon, A. (2014). Calcifications Of The Thoracic Aorta On Extended Non-Contrast-Enhanced Cardiac Ct. *Plos One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109584>
- Crespo-Leiro, M. G., Metra, M., Lund, L. H., Milicic, D., Costanzo, M. R., Filippatos, G., Gustafsson, F., Tsui, S., Barge-Caballero, E., De Jonge, N., Frigerio, M., Hamdan, R., Hasin, T., Hülsmann, M., Nalbantgil, S., Potena, L., Bauersachs, J., Gkouziouta, A., Ruhparwar, A., ... Ruschitzka, F. (2018). Advanced Heart Failure: A Position Statement Of The Heart Failure Association Of The European Society Of Cardiology. *European Journal Of Heart Failure*. <https://doi.org/10.1002/ehhf.1236>
- Corrà, U., Agostoni, P. G., Anker, S. D., Coats, A. J. S., Crespo Leiro, M. G., de Boer, R. A., ... Piepoli, M. F. (2017). *Role of cardiopulmonary exercise testing in clinical stratification in heart failure. A position paper from the Committee on Exercise Physiology and Training of the Heart Failure*

- Association of the European Society of Cardiology. European Journal of Heart Failure, 20(1), 3–15. doi:10.1002/ejhf.979*
- Cropley, M., Plans, D., Morelli, D., Sütterlin, S., Inceoglu, I., Thomas, G., & Chu, C. (2017). The Association Between Work-Related Rumination And Heart Rate Variability: A Field Study. *Frontiers In Human Neuroscience*. <https://doi.org/10.3389/Fnhum.2017.00027>
- Dahou, A., Levin, D., Reisman, M., & Hahn, R. T. (2019). Anatomy And Physiology Of The Tricuspid Valve. In *Jacc: Cardiovascular Imaging*. <https://doi.org/10.1016/J.Jcmg.2018.07.032>
- Dailey, A. C. (2012). Book Review: Cold-Blooded Kindness: Neuroquirks Of A Codependent Killer, Or Just Give Me A Shot At Loving You, Dear, And Other Reflections On Helping That Hurts. *Journal Of The American Psychoanalytic Association*. <https://doi.org/10.1177/0003065112440726>
- Doronina, A., Édes, I. F., Ujvári, A., Kántor, Z., Lakatos, B. K., Tokodi, M., ... Merkely, B. (2018). *The Female Athlete's Heart: Comparison of Cardiac Changes Induced by Different Types of Exercise Training Using 3D Echocardiography. BioMed Research International, 2018, 1–7. doi:10.1155/2018/3561962*
- Dhutia, H., & MacLachlan, H. (2018). *Cardiac Screening of Young Athletes: a Practical Approach to Sudden Cardiac Death Prevention. Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine, 20(10). doi:10.1007/s11936-018-0681-4*
- Dores, H., de Araújo Gonçalves, P., Cardim, N., & Neuparth, N. (2018). *Coronary artery disease in athletes: An adverse effect of intense exercise? Revista Portuguesa de Cardiologia, 37(1), 77–85. doi:10.1016/j.repc.2017.06.006*
- Dalen, J. E., Alpert, J. S., Goldberg, R. J., & Weinstein, R. S. (2014). The Epidemic Of The 20th Century: Coronary Heart Disease. In *American Journal Of Medicine*. <https://doi.org/10.1016/J.Amjmed.2014.04.015>
- Dameron, M. L., & Curtis, R. (2020). Hope For The Hurting: Strategies For School Counselors Working With Heartbroken Students. *Journal Of School Counseling*.
- De Pooter, J., Strisciuglio, T., El Haddad, M., Wolf, M., Phlips, T., Vandekerckhove, Y., Tavernier, R., Knecht, S., & Duytschaever, M. (2019). Pulmonary Vein Reconnection No Longer Occurs In The Majority Of Patients After A Single Pulmonary Vein Isolation Procedure. *Jacc: Clinical Electrophysiology*. <https://doi.org/10.1016/J.Jacep.2018.11.020>
- Den Heijer, A. E., Groen, Y., Tucha, L., Fuermaier, A. B. M., Koerts, J., Lange, K. W., Thome, J., & Tucha, O. (2017). Sweat It Out? The Effects Of Physical

- Exercise On Cognition And Behavior In Children And Adults With Adhd: A Systematic Literature Review. In *Journal Of Neural Transmission*. <https://doi.org/10.1007/S00702-016-1593-7>
- Devallance, E. R., Branyan, K. W., Olfert, I. M., Pistilli, E. E., Bryner, R. W., Kelley, E. E., Frisbee, J. C., & Chantler, P. D. (2021). Chronic Stress Induced Perivascular Adipose Tissue Impairment Of Aortic Function And The Therapeutic Effect Of Exercise. *Experimental Physiology*. <https://doi.org/10.1113/Ep089449>
- Dewi, R., & Susilawaty, S. A. (2019). Efektivitas Senam Aerobik Terhadap Kontrol Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Dm Tipe 2. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Imelda*.
- Di Bacco, L., Miceli, A., & Glauber, M. (2021). Minimally Invasive Aortic Valve Surgery. *Journal Of Thoracic Disease*. <https://doi.org/10.21037/jtd-20-1968>
- Du, Y., Zhang, G., & Liu, Z. (2018). Human Cytomegalovirus Infection And Coronary Heart Disease: A Systematic Review. In *Virology Journal*. <https://doi.org/10.1186/S12985-018-0937-3>
- Durak, A., Olgar, Y., Tuncay, E., Karaomerlioglu, I., Kayki Mutlu, G., Arioglu Inan, E., Altan, V. M., & Turan, B. (2017). Onset Of Decreased Heart Work Is Correlated With Increased Heart Rate And Shortened Qt Interval In High-Carbohydrate Fed Overweight Rats. *Canadian Journal Of Physiology And Pharmacology*. <https://doi.org/10.1139/Cjpp-2017-0054>
- Dutta, D., Shaw, S., Maqbool, T., Pandya, H., & Vijayraghavan, K. (2005). Drosophila Heartless Acts With Heartbroken/Dof In Muscle Founder Differentiation. *Plos Biology*. <https://doi.org/10.1371/Journal.Pbio.0030337>
- Dimensional Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 31(2), 158–168.e1. doi:10.1016/j.echo.2017.10.010
- El Sabbagh, A., Reddy, Y. N. V., & Nishimura, R. A. (2018). Mitral Valve Regurgitation In The Contemporary Era: Insights Into Diagnosis, Management, And Future Directions. In *Jacc: Cardiovascular Imaging*. <https://doi.org/10.1016/J.Jcmg.2018.01.009>
- Esposito, F., Impellizzeri, F. M., Margonato, V., Vanni, R., Pizzini, G., & Veicsteinas, A. (2004). Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 93(1-2), 167-172. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1192-4>

- Fagard, R. (2003). *Athlete's heart*. *Heart*, 89(12), 1455–1461. doi:10.1136/heart.89.12.1455
- Fiorilli, P. N., Herrmann, H. C., & Szeto, W. Y. (2021). Transcatheter Mitral Valve Replacement: Latest Advances And Future Directions. *Annals Of Cardiothoracic Surgery*. <https://doi.org/10.21037/Acs-2020-Mv-21>
- Fisher, G., Hunter, G. R., & Glasser, S. P. (2013). Associations Between Arterial Elasticity And Markers Of Inflammation In Healthy Older Women. *Journals Of Gerontology - Series A Biological Sciences And Medical Sciences*. <https://doi.org/10.1093/geron/gls188>
- Fitria, A., Lubis, L., & Purba, A. (2021). Pengaruh Senam Jantung Sehat Seri-I Terhadap Daya Tahan Jantung-Paru-paru, Kekuatan Otot Dan Kadar Tnf-A Plasma Pada Lanjut Usia. *Jurnal Ilmu Faal Olahraga Indonesia*. <https://doi.org/10.51671/jifo.v2i2.100>
- Frieling, T. (2018). Non-Cardiac Chest Pain. In *Visceral Medicine*. <https://doi.org/10.1159/000486440>
- Gai, X., Lin, P., He, Y., Lu, D., Li, Z., Liang, Y., Ma, Y., Cairang, N., Zuo, M., Bao, Y., Gazang, Z., & Wu, X. (2020). EChinacosome Prevents Hypoxic Pulmonary Hypertension By Regulating The Pulmonary Artery Function. *Journal Of Pharmacological Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jphs.2020.09.002>
- Gale, J., Wells, A. P., & Wilson, G. (2009). Effects Of Exercise On Ocular Physiology And Disease. In *Survey Of Ophthalmology*. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2009.02.005>
- Gardner, A. W., Parker, D. E., Krishnan, S., & Chalmers, L. J. (2013). Metabolic Syndrome And Arterial Elasticity In Youth. *Metabolism: Clinical And Experimental*. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2012.09.008>
- Garimella, R., & Swartz, B. (2003). Curvature Estimation For Unstructured Triangulations Of Surfaces. *Los Alamos National Laboratory*.
- Gaulton, J. S., Mercer-Rosa, L. M., Glatz, A. C., Jensen, E. A., Capone, V., Scott, C., Appel, S. M., Stoller, J. Z., & Fraga, M. V. (2019). Relationship Between Pulmonary Artery Acceleration Time And Pulmonary Artery Pressures In Infants. *Echocardiography*. <https://doi.org/10.1111/Echo.14430>
- Ghavidel, M., Mirshahi, A., Azizzadeh, M., & Khoshnegah, J. (2019). Evaluating The Correlation Between Adrenal Gland Dimensions And Aortic Diameter In Healthy Dogs. *Journal Of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia*. <https://doi.org/10.1111/Ahe.12443>
- Gerche, A. L., Roberts, T., & Claessen, G. (2014). *The response of the Pulmonary Circulation and Right Ventricle to Exercise: Exercise-Induced*

- Right Ventricular Dysfunction and Structural Remodeling in Endurance Athletes (2013 Grover Conference Series). Pulmonary Circulation, 4(3), 407–416. doi:10.1086/677355*
- Giopratiwi, K., Thadeus, M. S., & Yulianti, R. (2020). Efektivitas Pemberian Ekstrak Biji Ketumbar Terhadap Gambaran Sel Busa Aterosklerosis Aorta Abdominalis Tikus Hiperkolesterolemia Diabetes. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*. <https://doi.org/10.24912/Jmstkik.V4i2.8250>
- Goodwin, G. W., Taylor, C. S., & Taegtmeier, H. (1998). Regulation Of Energy Metabolism Of The Heart During Acute Increase In Heart Work. *Journal Of Biological Chemistry*. <https://doi.org/10.1074/Jbc.273.45.29530>
- Griffith, E., & Nunlist, E. (2020). Mitral Valve Prolapse In Adolescent Female With Hyperthyroidism. *Progress In Pediatric Cardiology*. <https://doi.org/10.1016/J.Ppedcard.2020.101264>
- Groenewegen, A., Rutten, F. H., Mosterd, A., & Hoes, A. W. (2020). Epidemiology Of Heart Failure. In *European Journal Of Heart Failure*. <https://doi.org/10.1002/Ejhf.1858>
- Gruenwald, J., Bongartz, U., Bothe, G., & Uebelhack, R. (2019). Effects Of Aged Garlic Extract On Arterial Elasticity In A Placebo-Controlled Clinical Trial Using Endopat™ Technology. *Experimental And Therapeutic Medicine*. <https://doi.org/10.3892/Etm.2019.8378>
- Guntekin, U., Dogan, U., Goldag, O. G., Kandemir, Y. B., & Tosun, V. (2018). Development Of Massive Pulmonary Embolism During Echocardiographic Imaging. *Medicine (United States)*. <https://doi.org/10.1097/Md.00000000000010365>
- Harb, S. C., & Griffin, B. P. (2017). Mitral Valve Disease: A Comprehensive Review. In *Current Cardiology Reports*. <https://doi.org/10.1007/S11886-017-0883-5>
- Haddad, F., Hunt, S. A., Rosenthal, D. N., & Murphy, D. J. (2008). Right Ventricular Function in Cardiovascular Disease, Part I: Anatomy, Physiology, Aging, and Functional Assessment of the Right Ventricle. *Circulation, 117(11), 1436–1448. doi:10.1161/circulationaha.107.653576*
- Hegewald, J., Ewegewitz, U., Euler, U., Van Dijk, J. L., Adams, J., Fishta, A., Heinrich, P., & Seidler, A. (2019). Interventions To Support Return To Work For People With Coronary Heart Disease. In *Cochrane Database Of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.Cd010748.Pub2>

- Heidke, P., Madsen, W. L., & Langham, E. M. (2020). Registered Nurses As Role Models For Healthy Lifestyles. *Australian Journal Of Advanced Nursing*. <https://doi.org/10.37464/2020.372.65>
- Heuts, S., Olsthoorn, J. R., Hermans, S. M. M., Streukens, S. A. F., Vainer, J., Cheriex, E. C., Segers, P., Maessen, J. G., & Sardari Nia, P. (2019). Multidisciplinary Decision-Making In Mitral Valve Disease: The Mitral Valve Heart Team. *Netherlands Heart Journal*. <https://doi.org/10.1007/S12471-019-1238-1>
- Iwaniec, J., & Iwaniec, M. (2017). Heart Work Analysis By Means Of Recurrence-Based Methods. *Diagnostyka*.
- Jainandusing, J. S., Linnemann, R., Bouma, W., Natour, N., Bidar, E., Lorusso, R., Gelsomino, S., Johnson, D. M., & Natour, E. (2019). Aorto-Atrial Fistula Formation And Closure: A Systematic Review. In *Journal Of Thoracic Disease*. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.01.77>
- Jensen, B., Wang, T., Christoffels, V. M., & Moorman, A. F. M. (2013). Evolution And Development Of The Building Plan Of The Vertebrate Heart. In *Biochimica Et Biophysica Acta - Molecular Cell Research*. <https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2012.10.004>
- Jijon, I. (2017). The Moral Glocalization Of Sport: Local Meanings Of Football In Chota Valley, Ecuador. *International Review For The Sociology Of Sport*. <https://doi.org/10.1177/1012690215572854>
- Joshi, R., Wannamethee, S. G., Engmann, J., Gaunt, T., Lawlor, D. A., Price, J., Papacosta, O., Shah, T., Tillin, T., Chaturvedi, N., Kivimaki, M., Kuh, D., Kumari, M., Hughes, A. D., Casas, J. P., Humphries, S., Hingorani, A. D., & Schmidt, A. F. (2020). Triglyceride-Containing Lipoprotein Sub-Fractions And Risk Of Coronary Heart Disease And Stroke: A Prospective Analysis In 11,560 Adults. *European Journal Of Preventive Cardiology*. <https://doi.org/10.1177/2047487319899621>
- Kaplanidou, K., & Vogt, C. (2010). The Meaning And Measurement Of A Sport Event Experience Among Active Sport Tourists. *Journal Of Sport Management*. <https://doi.org/10.1123/jsm.24.5.544>
- Karabulut, M., Lopez, J. A., & Karabulut, U. (2020). Aerobic Training Session Length Affects Arterial Elasticity. *Clinical Physiology And Functional Imaging*. <https://doi.org/10.1111/cpf.12596>
- Karycki, M. K. (2019). Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Nursing*. <https://doi.org/10.1097/01.Nurse.0000558086.92851.51>
- Khalique, O. K., Cavalcante, J. L., Shah, D., Guta, A. C., Zhan, Y., Piazza, N., & Muraru, D. (2019). Multimodality Imaging Of The Tricuspid Valve

- And Right Heart Anatomy. In *Jacc: Cardiovascular Imaging*. <https://doi.org/10.1016/J.Jcmg.2019.01.006>
- Kim, S. W., & Su, K. P. (2020). Using Psychoneuroimmunity Against Covid-19. In *Brain, Behavior, And Immunity*. <https://doi.org/10.1016/J.Bbi.2020.03.025>
- Klein-Weigel, P. F., Elitok, S., Ruttloff, A., Reinhold, S., Nielitz, J., Steindl, J., Hillner, B., Rehmenklau-Bremer, L., Wrase, C., Fuchs, H., Herold, T., & Beyer, L. (2020). Superior Vena Cava Syndrome. In *Vasa - European Journal Of Vascular Medicine*. <https://doi.org/10.1024/0301-1526/A000908>
- Knibbe-Hollinger, J. S., Fields, N. R., Chaudoin, T. R., Epstein, A. A., Makarov, E., Akhter, S. P., Gorantla, S., Bonasera, S. J., Gendelman, H. E., & Poluektova, L. Y. (2015). Influence Of Age, Irradiation And Humanization On Nsg Mouse Phenotypes. *Biology Open*. <https://doi.org/10.1242/Bio.013201>
- Kobayashi, Y., Kotani, Y., Kuroko, Y., Arai, S., & Kasahara, S. (2019). Congenital Left Ventricular Aneurysm Diagnosed With Atrial Septal Defect. *Asian Cardiovascular And Thoracic Annals*. <https://doi.org/10.1177/0218492318811557>
- Kondo, C., & Asai, G. (2020). Superior Vena Cava Syndrome. *Japanese Journal Of Cancer And Chemotherapy*. <https://doi.org/10.3949/Ccjm.60.1.10a>
- Koshiba-Takeuchi, K., Mori, A. D., Kaynak, B. L., Cebra-Thomas, J., Sukonnik, T., Georges, R. O., Latham, S., Beck, L., Henkelman, R. M., Black, B. L., Olson, E. N., Wade, J., Takeuchi, J. K., Nemer, M., Gilbert, S. F., & Bruneau, B. G. (2009). Reptilian Heart Development And The Molecular Basis Of Cardiac Chamber Evolution. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/Nature08324>
- Lakra, P., Aditi, K., & Agrawal, N. (2019). Peripheral Expression Of Mutant Huntingtin Is A Critical Determinant Of Weight Loss And Metabolic Disturbances In Huntington's Disease. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/S41598-019-46470-8>
- Latson, L. A., & Prieto, L. R. (2007). Congenital And Acquired Pulmonary Vein Stenosis. In *Circulation*. <https://doi.org/10.1161/Circulationaha.106.646166>
- Lechat, P., Hulot, J. S., Escolano, S., Mallet, A., Leizorovicz, A., Werhlen-Grandjean, M., Pochmalicki, G., & Dargie, H. (2001). Heart Rate And Cardiac Rhythm Relationships With Bisoprolol Benefit In Chronic Heart Failure In Cibis Ii Trial. *Circulation*. <https://doi.org/10.1161/01.Cir.103.10.1428>

- Lee, S. R., Choi, E. K., Ahn, H. J., Han, K. Do, Oh, S., & Lip, G. Y. H. (2020). Association Between Clustering Of Unhealthy Lifestyle Factors And Risk Of New-Onset Atrial Fibrillation: A Nationwide Population-Based Study. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/S41598-020-75822-Y>
- Lakatos, B., Kovács, A., Tokodi, M., Doronina, A., & Merkely, B. (2016). A jobb kamrai anatómia és funkció korszerű echokardiográfiás vizsgálata: patológiás és fiziológiás eltérések. *Orvosi Hetilap*, 157(29), 1139–1146. doi:10.1556/650.2016.30491
- Lampert, R., Olshansky, B., Heidbuchel, H., Lawless, C., Saarel, E., Ackerman, M., ... Cannom, D. (2017). Safety of Sports for Athletes With Implantable Cardioverter-Defibrillators. *Circulation*, 135(23), 2310–2312. doi:10.1161/circulationaha.117.027828
- Lo Iudice, F., Petitto, M., Ferrone, M., Esposito, R., Vaccaro, A., Buonauro, A., ... Galderisi, M. (2016). Determinants of myocardial mechanics in top-level endurance athletes: three-dimensional speckle tracking evaluation. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*, jew122. doi:10.1093/ehjci/jew122
- Lachman, S., Boekholdt, S. M., Luben, R. N., Sharp, S. J., Brage, S., Khaw, K.-T., ... Wareham, N. J. (2017). Impact of physical activity on the risk of cardiovascular disease in middle-aged and older adults: EPIC Norfolk prospective population study. *European Journal of Preventive Cardiology*, 25(2), 200–208. doi:10.1177/2047487317737628
- Lenz, T., Hummel, R., Katsouras, I., Groen, W. A., Nijemeisland, M., Ruemmler, R., Schäfer, M. K. E., & De Leeuw, D. M. (2017). Ferroelectricity And Piezoelectricity In Soft Biological Tissue: Porcine Aortic Walls Revisited. *Applied Physics Letters*. <https://doi.org/10.1063/1.4998228>
- Liang, W. H., Zhao, L., & Lin, J. (2021). Giant Saccular Superior Vena Cava Aneurysm: A Rare Clinical Case. *Signa Vitae*. <https://doi.org/10.22514/Sv.2020.16.0112>
- Liao, J., Huang, W., & Liu, G. (2017). Animal Models Of Coronary Heart Disease. In *Journal Of Biomedical Research*. <https://doi.org/10.7555/Jbr.30.20150051>
- Lim, H. S., & Gustafsson, F. (2020). Pulmonary Artery Pulsatility Index: Physiological Basis And Clinical Application. In *European Journal Of Heart Failure*. <https://doi.org/10.1002/Ejhf.1679>
- Luzzi, M., & Chow, G. M. (2020). Presence And Search For Meaning In Sport: Initial Construct Validation. *Psychology Of Sport And Exercise*. <https://doi.org/10.1016/J.Psychsport.2020.101783>



- Maas, A. H. E. M., & Appelman, Y. E. A. (2010). Gender Differences In Coronary Heart Disease. In *Netherlands Heart Journal*. <https://doi.org/10.1007/S12471-010-0841-Y>
- Madeddu, P. (2021). Cell Therapy For The Treatment Of Heart Disease: Renovation Work On The Broken Heart Is Still In Progress. *Free Radical Biology And Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2020.12.444>
- Mahnhardt, S., Brietzke, J., Kanitz, E., Schön, P. C., Tuchscherer, A., Gimsa, U., & Manteuffel, G. (2014). Anticipation And Frequency Of Feeding Affect Heart Reactions In Domestic Pigs. *Journal Of Animal Science*. <https://doi.org/10.2527/Jas.2014-7752>
- Männer, J., Wessel, A., & Yelbuz, T. M. (2010). How Does The Tubular Embryonic Heart Work? Looking For The Physical Mechanism Generating Unidirectional Blood Flow In The Valveless Embryonic Heart Tube. In *Developmental Dynamics*. <https://doi.org/10.1002/Dvdy.22265>
- Manohara, G. D. I., Normasari, R., & Febianti, Z. (2015). Pengaruh Pemberian Ekstrak Tauge Kacang Hijau (*Vigna Radiata* (L.)) Terhadap Ketebalan Tunika Intima-Media Aorta Abdominalis Pada Tikus Wistar Jantan Yang Diberi Stres Fisik. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*.
- Manoharan, H., & Rajesh, R. (2020). A Probabilistic Inference Algorithm For Early Detection Of Age Related Macular Degeneration. *Indian Journal Of Computer Science And Engineering*. <https://doi.org/10.21817/Indjce/2020/V11i1/201101012>
- Marin, T. S., Kourbelis, C., Foote, J., Newman, P., Brown, A., Daniel, M., ... Clark, R. A. (2018). *Examining adherence to activity monitoring devices to improve physical activity in adults with cardiovascular disease: A systematic review*. *European Journal of Preventive Cardiology*, 204748731880558. doi:10.1177/2047487318805580
- Maryusman, T., Fauziyah, A., Fatmawati, I., Firdausa, N. I., & Imtihanah, S. (2018). Pengaruh Kombinasi Diet Tinggi Serat Dan Senam Aerobik Terhadap Penurunan Berat Badan. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*. <https://doi.org/10.24853/Jkk.14.1.56-62>
- Melo, B. F., Prieto-Lloret, J., Cabral, M. D., Martins, F. O., Martins, I. B., Sacramento, J. F., Ruivo, P., Carvalho, T., & Conde, S. V. (2021). Type 2 Diabetes Progression Differently Affects Endothelial Function And Vascular Contractility In The Aorta And The Pulmonary Artery. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/S41598-021-85606-7>

- Michelson, A. M., Gisselbrecht, S., Buff, E., & Skeath, J. B. (1998). Heartbroken Is A Specific Downstream Mediator Of Fgf Receptor Signalling In *Drosophila*. *Development*. <https://doi.org/10.1242/dev.125.22.4379>
- Miller, A. J., Schubart, J. R., Sheehan, T., Bascom, R., & Francomano, C. A. (2020). Arterial Elasticity In Ehlers-Danlos Syndromes. *Genes*. <https://doi.org/10.3390/genes11010055>
- Monazzam, M. R., Shoja, E., Zakerian, S. A., Foroushani, A. R., Shoja, M., Gharaee, M., & Asgari, A. (2018). Combined Effect Of Whole-Body Vibration And Ambient Lighting On Human Discomfort, Heart Rate, And Reaction Time. *International Archives Of Occupational And Environmental Health*. <https://doi.org/10.1007/s00420-018-1301-z>
- Moosavi, L., Mahyuddin, N., Ab Ghafar, N., & Azzam Ismail, M. (2014). Thermal Performance Of Atria: An Overview Of Natural Ventilation Effective Designs. In *Renewable And Sustainable Energy Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.02.035>
- Moser, O., Eckstein, M. L., McCarthy, O., Deere, R., Bain, S. C., Haahr, H. L., Zijlstra, E., & Bracken, R. M. (2017). Poor Glycaemic Control Is Associated With Reduced Exercise Performance And Oxygen Economy During Cardio-Pulmonary Exercise Testing In People With Type 1 Diabetes. *Diabetology And Metabolic Syndrome*. <https://doi.org/10.1186/s13098-017-0294-1>
- Mueller-Peltzer, K., Krauss, T., Benndorf, M., Lang, C. N., Bamberg, F., Bode, C., Duerschmied, D., Staudacher, D. L., & Zotzmann, V. (2020). Pulmonary Artery Thrombi Are Co-Located With Opacifications In Sars-Cov2 Induced Ards. *Respiratory Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2020.106135>
- Mumcu, O., Ozdurak Singin, R. H., Yamaner, F., & Kucukler, F. K. (2020). The Effect Of Pilates And Low Intensity Cardio Exercise On Insulin Resistance In Women. *Turkish Journal Of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.5152/tjism.2020.180>
- Muraru, D., Hahn, R. T., Soliman, O. I., Faletra, F. F., Basso, C., & Badano, L. P. (2019). 3-Dimensional Echocardiography In Imaging The Tricuspid Valve. In *Jacc: Cardiovascular Imaging*. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2018.10.035>
- Nugraha, P. D., Utama, M. B. R., S, A., & Sulaiman, A. (2020). Survey Of Students Sport Activity During Covid-19 Pandemic. *Jp.Jok (Jurnal Pendidikan Jasmani, Olahraga Dan Kesehatan)*. <https://doi.org/10.33503/jp.jok.v4i1.805>

- Muraru, D., Cecchetto, A., Cucchini, U., Zhou, X., Lang, R. M., Romeo, G., ... Badano, L. P. (2018). Intervendor Consistency and Accuracy of Left Ventricular Volume Measurements Using Three-
- Obara, Y., Mori, S., Arakawa, M., & Kanai, H. (2021). Multifrequency Phased Tracking Method For Estimating Velocity In Heart Wall. *Ultrasound In Medicine And Biology*. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2020.12.011>
- OUP accepted manuscript. (2018). *European Heart Journal*. doi:10.1093/eurheartj/ehy653
- Oliveira, D., Srinivasan, J., Espino, D., Buchan, K., Dawson, D., & Shepherd, D. (2020). Geometric Description For The Anatomy Of The Mitral Valve: A Review. In *Journal Of Anatomy*. <https://doi.org/10.1111/joa.13196>
- Orchard, J., Elly, L. K., & Instanley, C. W. (2020). "Head" And "Heart" Work: Re-Appraising The Place Of Theory In The "Academic Dimension" Of Pre-Service Teacher Education In England. *Studia Paedagogica*. <https://doi.org/10.5817/Sp2020-2-7>
- Papadimitriou, D., & Apostolopoulou, A. (2018). Capturing The Meanings Of Sport Licensed Products. *Journal Of Marketing Communications*. <https://doi.org/10.1080/13527266.2015.1065900>
- Park, J. F., Banerjee, S., & Umar, S. (2020). In The Eye Of The Storm: The Right Ventricle In Covid-19. In *Pulmonary Circulation*. <https://doi.org/10.1177/2045894020936660>
- Pecha, S., Burger, H., Castro, L., Gosau, N., Atlihan, G., Willems, S., Reichensperner, H., & Hakmi, S. (2019). The Bridge Occlusion Balloon For Venous Angioplasty In Superior Vena Cava Occlusion. *Brazilian Journal Of Cardiovascular Surgery*. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2018-0289>
- Poelman, M., Strak, M., Schmitz, O., Hoek, G., Karssenbergh, D., Helbich, M., ... Vaartjes, I. (2018). *Relations between the residential fast-food environment and the individual risk of cardiovascular diseases in The Netherlands: A nationwide follow-up study*. *European Journal of Preventive Cardiology*, 204748731876945. doi:10.1177/2047487318769458
- Pedersen, C. K., Stengaard, C., Friesgaard, K., Dodt, K. K., Søndergaard, H. M., Terkelsen, C. J., & Bøtker, M. T. (2019). Chest Pain In The Ambulance; Prevalence, Causes And Outcome-A Retrospective Cohort Study. *Scandinavian Journal Of Trauma, Resuscitation And Emergency Medicine*. <https://doi.org/10.1186/S13049-019-0659-6>

- Pekik Irianto, D., Danardono, M., & Ikhwan Zein, M. (2019). *Profile Of Pre-Practice Hydration Status Of Indonesian Junior Sub-Elite Karate Athletes: Pilot Study*. <https://doi.org/10.2991/Yishpess-Cois-18.2018.152>
- Peters, B. M., Jabra-Rizk, M. A., O'may, G. A., William Costerton, J., & Shirtliff, M. E. (2012). Polymicrobial Interactions: Impact On Pathogenesis And Human Disease. In *Clinical Microbiology Reviews*. <https://doi.org/10.1128/Cmr.00013-11>
- Pfeffer, M. A., Shah, A. M., & Borlaug, B. A. (2019). Heart Failure With Preserved Ejection Fraction In Perspective. In *Circulation Research*. <https://doi.org/10.1161/Circresaha.119.313572>
- Qureshi, M. Y., Sommer, R. J., & Cabalka, A. K. (2019). Tricuspid Valve Imaging And Intervention In Pediatric And Adult Patients With Congenital Heart Disease. In *Jacc: Cardiovascular Imaging*. <https://doi.org/10.1016/J.Jcmg.2018.10.036>
- Radke, R. M., Frenzel, T., Baumgartner, H., & Diller, G. P. (2020). Adult Congenital Heart Disease And The Covid-19 Pandemic. In *Heart*. <https://doi.org/10.1136/Heartjnl-2020-317258>
- Ramirez, F. D., Reddy, V. Y., Viswanathan, R., Hocini, M., & Jaïs, P. (2020). Emerging Technologies For Pulmonary Vein Isolation. *Circulation Research*. <https://doi.org/10.1161/Circresaha.120.316402>
- Rawlins, J., Carre, F., Kervio, G., Papadakis, M., Chandra, N., Edwards, C., ... Sharma, S. (2010). *Ethnic Differences in Physiological Cardiac Adaptation to Intense Physical Exercise in Highly Trained Female Athletes*. *Circulation*, 121(9), 1078– 1085. doi:10.1161/circulationaha.109.917211
- Reddy, V. Y., Grimaldi, M., De Potter, T., Vijgen, J. M., Bulava, A., Duytschaever, M. F., Martinek, M., Natale, A., Knecht, S., Neuzil, P., & Pürerfellner, H. (2019). Pulmonary Vein Isolation With Very High Power, Short Duration, Temperature-Controlled Lesions: The Qdot-Fast Trial. *Jacc: Clinical Electrophysiology*. <https://doi.org/10.1016/J.Jacep.2019.04.009>
- Richardson, C. G., Chalmers, A., Llewellyn-Thomas, H. A., Klinkhoff, A., Carswell, A., & Kopec, J. A. (2007). Pain Relief In Osteoarthritis: Patients' Willingness To Risk Medication-Induced Gastrointestinal, Cardiovascular, And Cerebrovascular Complications. *Journal Of Rheumatology*.
- Sağ, S., Yeşilbursa, D., Yildiz, A., Dilek, K., Şentürk, T., Serdar, O. A., & Aydınlar, A. (2015). Acute Effect Of Hemodialysis On Arterial Elasticity. *Turkish Journal Of Medical Sciences*. <https://doi.org/10.3906/Sag-1311-64>

- Samad, S., Fisika, K., Jurusan, M., Matematika, F., Ilmu, D. A. N., Alam, P., & Hasanuddin, U. (2012). Analisis Kecepatan Darah Pada Aorta. *Skripsi Fisika Medik*.
- Sari, C., Ertem, A. G., Sari, S., Efe, T. H., Keles, T., Durmaz, T., Ertem, S., & Bozkurt, E. (2015). Impaired Aortic Function In Patients With Coeliac Disease. *Kardiologia Polska*. <https://doi.org/10.5603/Kp.A2015.0097>
- Satish, V., Rao, R. M., Manjunath, N. K., Amritanshu, R., Vivek, U., Shreeganes, H. R., & Deepashree, S. (2020). Yoga Versus Physical Exercise For Cardio-Respiratory Fitness In Adolescent School Children: A Randomized Controlled Trial. *International Journal Of Adolescent Medicine And Health*. <https://doi.org/10.1515/Ijamh-2017-0154>
- Savadjiev, P., Strijkers, G. J., Bakermans, A. J., Piuze, E., Zucker, S. W., & Siddiqi, K. (2012). Heart Wall Myofibers Are Arranged In Minimal Surfaces To Optimize Organ Function. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*. <https://doi.org/10.1073/Pnas.1120785109>
- Scheeren, T. W. L., & Ramsay, M. A. E. (2019). New Developments In Hemodynamic Monitoring. In *Journal Of Cardiothoracic And Vascular Anesthesia*. <https://doi.org/10.1053/J.jvca.2019.03.043>
- Schoenbauer, R., Huo, Y., Hindricks, G., & Piorkowski, C. (2011). Two Completely Separated Arrhythmias In One Single Heart Chamber. *Europace*. <https://doi.org/10.1093/Europace/Euq445>
- Seymour, R. S., Hargens, A. R., & Pedley, T. J. (1993). The Heart Works Against Gravity. In *American Journal Of Physiology - Regulatory Integrative And Comparative Physiology*. <https://doi.org/10.1152/Ajpregu.1993.265.4.R715>
- Shafter, A. M., Almeida, S. O., Syed, U., Shaikh, K., & Budoff, M. J. (2019). Anomalous Coronary Sinus Communication To The Left Atrium. *Journal Of Cardiology Cases*. <https://doi.org/10.1016/J.jccase.2019.06.007>
- Shih, B. C. H., Lim, J. H., Min, J., Kim, E. R., Kwak, J. G., & Kim, W. H. (2019). Incomplete Form Of Shone Complex In An Adult Congenital Heart Disease Patient. *Korean Journal Of Thoracic And Cardiovascular Surgery*. <https://doi.org/10.5090/Kjtcs.2019.52.2.100>
- Siontis, G. C. M., Overtchouk, P., Cahill, T. J., Modine, T., Prendergast, B., Praz, F., Pilgrim, T., Petrinic, T., Nikolakopoulou, A., Salanti, G., Søndergaard, L., Verma, S., Jüni, P., & Windecker, S. (2019). Transcatheter Aortic Valve Implantation Vs. Surgical Aortic Valve Replacement For Treatment Of

- Symptomatic Severe Aortic Stenosis: An Updated Meta-Analysis. *European Heart Journal*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz275>
- Špinar, J., Špinarová, L., & Vítovec, J. (2021). Vericiguat In Patients With Heart Failure And Reduced Ejection Fraction. *Vnitřní Lekarství*. <https://doi.org/10.36290/Vnl.2021.041>
- Sugawara, J., Tomoto, T., Lin, H. F., Chen, C. H., & Tanaka, H. (2018). Aortic Reservoir Function Of Japanese Female Pearl Divers. *Journal Of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00466.2018>
- Tkachenko, S. (2019). The Inner Reaction Dynamics Of 13-14 Year-Old Girls To Physical Load In The Process Of Harvard Step Test Performance. *Journal Of Physical Education And Sport*. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.S1024>
- Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153- 156. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(00\)01054-8](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(00)01054-8)
- Tretter, J. T., & Redington, A. N. (2018). The Forgotten Ventricle?: The Left Ventricle In Right-Sided Congenital Heart Disease. *Circulation: Cardiovascular Imaging*. <https://doi.org/10.1161/Circimaging.117.007410>
- Tyrak, K. W., Hołda, J., Hołda, M. K., Koziej, M., Piatek, K., & Klimek-Piotrowska, W. (2017). Persistent Left Superior Vena Cava. *Cardiovascular Journal Of Africa*. <https://doi.org/10.5830/Cvja-2016-084>
- Ukita, R., Tipograf, Y., Tumen, A., Donocoff, R., Stokes, J. W., Foley, N. M., Talackine, J., Cardwell, N. L., Rosenzweig, E. B., Cook, K. E., & Bacchetta, M. (2021). Left Pulmonary Artery Ligation And Chronic Pulmonary Artery Banding Model For Inducing Right Ventricular - Pulmonary Hypertension In Sheep. *Asaio Journal*. <https://doi.org/10.1097/Mat.0000000000001197>
- Vantyghem, M. C., De Koning, E. J. P., Pattou, F., & Rickels, M. R. (2019). Advances In B-Cell Replacement Therapy For The Treatment Of Type 1 Diabetes. In *The Lancet*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31334-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31334-0)
- Verkerk, A. O., & Remme, C. A. (2012). Zebrafish: A Novel Research Tool For Cardiac (Patho)Electrophysiology And Ion Channel Disorders. In *Frontiers In Physiology*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00255>
- Vethanayagam, V., & Abu-Hijleh, B. (2019). Increasing Efficiency Of Atriums In Hot, Arid Zones. *Frontiers Of Architectural Research*. <https://doi.org/10.1016/J.Foar.2019.05.001>
- Waardenburg, M., Visschers, M., Deelen, I., & Van Liempt, I. (2019). Sport In Liminal Spaces: The Meaning Of Sport Activities For Refugees Living

- In A Reception Centre. *International Review For The Sociology Of Sport*.  
<https://doi.org/10.1177/1012690218768200>
- Wang, J. M. H., Rai, R., Carrasco, M., Sam-Odusina, T., Salandy, S., Gielecki, J., Zurada, A., & Loukas, M. (2019). An Anatomical Review Of The Right Ventricle. In *Translational Research In Anatomy*. <https://doi.org/10.1016/J.Tria.2019.100049>
- Westedt, U., Barbu-Tudoran, L., Schaper, A. K., Kalinowski, M., Alfke, H., & Kissel, T. (2002). Deposition Of Nanoparticles In The Arterial Vessel By Porous Balloon Catheters: Localization By Confocal Laser Scanning Microscopy And Transmission Electron Microscopy. In *Aaps Pharmsci*. <https://doi.org/10.1208/Ps040441>
- Whiteman, S., Saker, E., Courant, V., Salandy, S., Gielecki, J., Zurada, A., & Loukas, M. (2019). An Anatomical Review Of The Left Atrium. In *Translational Research In Anatomy*. <https://doi.org/10.1016/J.Tria.2019.100052>
- World Heart Federation. (2012). Urbanization And Cardiovascular Disease. *World Heart Federation*,.
- Wroński, J., Fiedor, P., Kwolczak, M., & Górnicka, B. (2015). Retrospective Analysis Of Liver Cirrhosis Influence On Heart Walls Thickness. *Pathology Research And Practice*. <https://doi.org/10.1016/J.Prp.2014.10.012>
- Yuemei, H., Xiaoqin, Z., Jianguo, S., & Jina, N. (2008). Conduction Between Left Superior Pulmonary Vein And Left Atria And Atria Fibrillation Under Cervical Vagal Trunk Stimulation. *Colombia Medica*. <https://doi.org/10.1234/590>
- Winzer, E. B., Woitek, F., & Linke, A. (2018). *Physical Activity in the Prevention and Treatment of Coronary Artery Disease*. *Journal of the American Heart Association*, 7(4), e007725. doi:10.1161/jaha.117.007725
- Yardley, M., Gullestad, L., Bendz, B., Bjørkelund, E., Rolid, K., Arora, S., & Nytrøen, K. (2016). *Long-term effects of high-intensity interval training in heart transplant recipients: A 5-year follow-up study of a randomized controlled trial*. *Clinical Transplantation*, 31(1), e12868. doi:10.1111/ctr.12868
- Zhang, R., Cai, Y., Wang, T., Fu, X., & Zhang, N. (2020). Pretreatment Clamping Of Pulmonary Artery During Uniportal Thoracoscopic Lobectomy. *Bmc Surgery*. <https://doi.org/10.1186/S12893-020-00826-4>
- Zhang, Y., Coats, A. J. S., Zheng, Z., Adamo, M., Ambrosio, G., Anker, S. D., Butler, J., Xu, D., Mao, J., Khan, M. S., Bai, L., Mebazaa, A., Ponikowski, P., Tang, Q., Ruschitzka, F., Seferovic, P., Tschöpe, C., Zhang, S., Gao, C., ...

- Metra, M. (2020). Management Of Heart Failure Patients With Covid-19: A Joint Position Paper Of The Chinese Heart Failure Association & National Heart Failure Committee And The Heart Failure Association Of The European Society Of Cardiology. *European Journal Of Heart Failure*. <https://doi.org/10.1002/Ejhf.1915>
- Zhao, L., Li, J., Xiong, J., Liang, X., & Liu, C. (2020). Suppressing The Influence Of Ectopic Beats By Applying A Physical Threshold-Based Sample Entropy. *Entropy*. <https://doi.org/10.3390/E22040411>
- Zhu, Z., Han, H., Zhu, J., Zhang, J., Du, R., Ni, J., Ying, C., An, X., & Zhang, R. (2015). Safety And Efficacy Of A Novel Iopromide-Based Paclitaxel-Eluting Balloon Following Bare Metal Stent Implantation In Rabbit Aorta Abdominalis. *Bio-Medical Materials And Engineering*. <https://doi.org/10.3233/Bme-151551>
- Zimmerman, S., & Davis, M. (2018). Rapid Fire: Superior Vena Cava Syndrome. In *Emergency Medicine Clinics Of North America*. <https://doi.org/10.1016/J.Emc.2018.04.011>
- Zubarevich, A., Szczechowicz, M., Brcic, A., Osswald, A., Tsagakis, K., Wendt, D., Schmack, B., Sá, M. P. B. O., Van Den Eynde, J., Ruhparwar, A., & Zhigalov, K. (2020). Tricuspid Valve Repair In Isolated Tricuspid Pathology: A 12-Year Single Center Experience. *Journal Of Cardiothoracic Surgery*. <https://doi.org/10.1186/S13019-020-01369-8>





## BAB V

# Program Olahraga Kesehatan untuk Penderita Asma

Asma merupakan salah satu penyakit kronis yang paling sering dialami pada orang dewasa maupun anak-anak, baik pada negara maju maupun berkembang (Gibson, Loddenkemper, Lundbäck, & Sibille, 2013; Gupta, Anderson, Strachan, 2006). Penderita asma akan mengalami peningkatan *respiratory rate* saat penyakit tersebut kambuh sehingga dapat menimbulkan kepanikan, gelisah, maupun stres yang membuat irama napas menjadi semakin berat (Sakamoto & Hizawa, 2018; Pavord et al, 2018). Hal ini disebabkan penderita asma mengalami inflamasi (peradangan) kronik saluran pernapasan yang ditandai dengan adanya mengi, batuk, dan rasa sesak di dada yang berulang dan timbul terutama pada malam atau menjelang pagi akibat penyumbatan saluran pernapasan (Majellano, Clark, Winter, Gibson, & McDonald, 2019; Lowhagen, 2015; Disabella, & Sherman, 1998). Inflamasi kronik tersebut berhubungan dengan *hyperresponsiveness* jalan napas (respons penyempitan jalan napas berlebih yang diakibatkan oleh faktor pemicu misalnya, virus, alergen, dan olahraga berlebihan) yang membuat penderita asma mengi berselang, napas pendek, batuk, dan nyeri dada yang bervariasi dan tingkat yang berbeda-beda (Quirt et al., 2018). Berbagai faktor seperti lingkungan, genetika, tingkat kebersihan, dan status atopik berperan dalam pengembangan dan perkembangan fenotipe penyakit asma (Morjaria and Polosa 2010; Christopher, et al. 2009).

Asma dapat terjadi karena faktor genetik, di mana terdapat gen tertentu pada penderita asma yang dapat diturunkan (Sakamoto & Hizawa, 2018; Pavord et al, 2018). Faktor genetik ini dapat menimbulkan serangan asma apabila ada faktor pencetus, baik dari dalam tubuh ataupun dari luar tubuh

seseorang. Faktor pencetus dari dalam tubuh antara lain infeksi saluran pernapasan, stres, olahraga, dan emosi yang berlebihan, sementara faktor pencetus dari luar tubuh yaitu debu, serbuk bunga, bulu binatang, zat makanan, minuman, obat, bau-bauan, bahan kimia, polusi udara, serta perubahan cuaca atau suhu (Gawlik et al., 2019). Di sisi lain, faktor lingkungan juga dapat memprovokasi terjadinya serangan asma, meliputi alergen inhalasi yang didapatkan di rumah atau di tempat kerja dan iritan inhalasi dari polusi udara misalnya asap rokok, asap industri, serta asap kendaraan (Morjaria & Polosa, 2010). Tingginya jumlah penderita asma saat ini dan kondisi lingkungan yang berpotensi asma menyebabkan jumlah kasus asma semakin bertambah di kemudian hari dan telah menjadi masalah kesehatan yang serius (Morjaria & Polosa, 2010; Lennelöv, Irewall, Naumburg, Lindberg, & Stenfors, 2019).

Penyakit asma masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di hampir semua negara di dunia, diderita oleh anak-anak sampai dewasa dengan derajat penyakit dari ringan sampai berat, bahkan beberapa kasus dapat menyebabkan mematikan (Peters, Ferguson, Deniz, dan Reisner, 2006; Tomisa, Horváth, Szalai, Müller, & Tamási, 2019). Prevalensi penyakit asma dunia kini semakin meningkat, serta menghabiskan banyak biaya untuk pengobatannya (Masoli, Fabian, Holt, dan Beasley, 2005). Hal ini didukung oleh data WHO memperkirakan pada tahun 2025 di seluruh dunia akan terdapat 255.000 jiwa meninggal karena asma dan jumlah ini akan terus meningkat mengingat asma merupakan penyakit tak terdiagnosis.

Serangan asma dapat mengganggu pekerjaan pada orang dewasa dan mengganggu aktivitas belajar pada anak-anak (Kaneko et al., 2013). Prevalensi asma terus mengalami peningkatan terutama di negara-negara berkembang akibat perubahan gaya hidup dan peningkatan polusi udara (Tomisa et al., 2019). Sedangkan di Indonesia, Riset Kesehatan Dasar tahun 2013 melaporkan prevalensi asma di Indonesia adalah 4,5% dari populasi dengan jumlah kumulatif kasus asma sekitar 11.179.032. Asma berpengaruh pada disabilitas dan kematian dini terutama pada anak usia 10-14 tahun dan orang tua usia 75-79 tahun.

Secara umum, kematian akibat asma di negara-negara berkembang disebabkan oleh kontrol yang buruk terhadap penyakit asma tersebut (Majellano et al., 2019). Dengan kontrol yang baik, maka penyakit asma akan bersifat ringan dan tidak mengganggu aktivitas seseorang (Majellano et al., 2019). Upaya pengendalian asma di Indonesia belum terlaksana dengan baik (Rikesdas, 2018). Dengan demikian, perbaikan mengenai upaya pengendalian asma merupakan hal yang sangat penting.

Salah satu cara untuk mengontrol penyakit asma adalah dengan melakukan olahraga secara teratur untuk menjaga kebugaran tubuh (Del Giacco et al., 2015). Olahraga teratur telah terbukti memiliki banyak efek positif pada penyakit kronis selain asma, misalnya dengan mengurangi risiko penyakit kardiovaskular, diabetes, obesitas, hipertensi, dan depresi (WHO, 2011). Namun, efek potensial pada pengendalian asma masih disalahartikan (Heikkinen, Quansah, Jaakkola, Jaakkola, 2012), dan saran untuk menghindari olahraga untuk penderita asma sering ditemukan di masyarakat karena takut muncul gejala asma yang disebabkan olahraga. Namun, dalam melakukan kegiatan olahraga penderita asma harus berhati-hati karena olahraga juga dapat menjadi pencetus serangan asma atau yang dikenal dengan *Exercise-Induced Asthma* (EIA) (Gawlik et al., 2019).

Olahraga yang direkomendasikan bagi penderita asma adalah olahraga ringan dan sederhana, artinya olahraga yang terprogram dan disesuaikan dengan kemampuan penderita asma serta didasari dengan prinsip latihan akan melatih kekuatan, daya tahan, meningkatkan  $VO_{2max}$ , meningkatkan kapasitas paru-paru, dan mengurangi stres penderita asma. Jenis olahraga yang dapat dilakukan penderita asma meliputi olahraga pernapasan (yoga, senam asma), renang, jalan cepat, lari, voli, sepeda santai, dan juga olahraga raket. Namun, baru-baru ini penelitian terbaru juga menunjukkan kelayakan penderita asma untuk melakukan olahraga dengan intensitas tinggi yakni, HIIT (Toennesen et al., 2018). Selain itu, hasil penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa dengan olahraga intensitas tinggi dapat mengurangi inflamasi dan meningkatkan  $VO_{2 Max}$  pada penderita asma (Winn et al., 2019; Toennesen et al., 2018).

Berdasarkan teori dan paradigma terkait asma di atas, makalah ini bertujuan untuk mengupas secara spesifik terkait dengan definisi asma, anatomi, patofisiologi asma, dan perlakuan atau program olahraga bagi penderita asma sehingga dapat mengontrol gejala dan menurunkan kerugian akibat gejala yang terjadi akibat asma.

## **A. Asma (*Asthma*)**

### **1. Definisi Asma**

Asma adalah jenis penyakit jangka panjang atau kronis pada saluran pernapasan yang ditandai dengan peradangan dan penyempitan saluran napas yang menimbulkan sesak atau sulit bernapas, nyeri dada, batuk-batuk, dan mengi terutama di malam hari atau dini hari dan kaitannya dengan jumlah

oksigen yang bervariasi (Holgate, Frew, 1997; Christopher, et al. 2009; Kaneko et al., 2013).

Penyempitan aliran napas yang menyebabkan sulitnya bernapas karena terjadinya *hypertrophy* dan *hyperplasia* otot halus pada saluran pernapasan, infiltrasi sel inflamasi, hipersekresi lendir, deposisi kolagen meliputi protein, dan seskuamasi epitel (*National Asthma Council Australia*, 2006). Inflamasi kronik yang terjadi pada saluran napas penderita asma berhubungan dengan *hyperresponsiveness* jalan napas (respons penyempitan jalan napas berlebih yang diakibatkan oleh faktor pemicu misalnya, virus, alergen, dan olahraga berlebihan) yang membuat penderita asma mengi berselang, napas pendek, batuk, dan nyeri dada yang bervariasi dan tingkat yang berbeda-beda (Quirt et al., 2018). Asma bisa diderita oleh semua golongan usia, baik muda maupun usia tua (Lennelöv et al., 2019).

## 2. Diagnosis

Untuk mengetahui apakah seorang seseorang menderita penyakit asma dapat diketahui berdasarkan diagnosa dasar, kemudian dilanjutkan pada diagnosa asesmen. Pada diagnosa dasar, hal yang harus diperhatikan diantaranya riwayat dan gejala yang dialami. Pada riwayat misalnya yang dilihat adalah: (1) napas pendek dan batuk pada pagi hari dan malam hari; (2) napas pendek dan batuk terjadi ketika terpapar alergen akibat perubahan musim (serbuk sari); (3) napas pendek dan batuk juga terjadi ketika melakukan olahraga berat yang; (4) riwayat asma keluarga; dan (5) sesak dan napas pendek disertai batuk pada saat di rumah atau di tempat kerja yang memiliki paparan alergen (Ukena, Fishman, & Niebling, 2008).

Setelah diagnosa dasar dilakukan dan keterangan yang diberikan oleh pasien mengarah pada penyakit asma, maka selanjutnya yang dilakukan adalah diagnosa asesmen oleh dokter. Pada diagnosa asesmen ini, dokter perlu melakukan sejumlah tes, misalnya Spirometri, Tes Arus Puncak Ekspirasi/*Peak/Expiratory Flow Measurement* (APE), Uji Provokasi Bronkus, *chest X-ray*, Pengukuran Status Alergi, *challenge test*, CT Scan, dan rontgen (Ukena, Fishman, & Niebling, 2008; *National Asthma Council Australia*, 2006).

## 3. Klasifikasi Asma pada Orang Dewasa

### a. Intermiten (berselang)

Intermiten ialah tingkat asma yang paling ringan. Pada tingkatan ini, serangannya biasanya berlangsung secara singkat. Pada siang hari gejala asma terjadi kurang dari sekali perminggu. Pada malam hari, gejala asma terjadi kurang dari dua kali dalam satu bulan (Liza, 2014).

**b. Persisten Ringan (*mild persistent asthma*)**

Persisten ringan ialah tingkatan asma yang tergolong ringan. Pada tingkatan derajat asma ini, gejala pada sehari-hari berlangsung lebih dari satu kali seminggu, tetapi kurang dari atau sama dengan sekali sehari dan serangannya biasanya dapat mengganggu aktivitas tidur di malam hari (Tong et al., 2021).

**c. Persisten Sedang (*moderate persistent asthma*)**

Persisten sedang ialah derajat asma yang tergolong lumayan berat. Pada siang hari gejala terjadi setiap hari, tapi tidak terlalu mengganggu aktivitas fisik. Sedangkan pada malam hari gejala asma terjadi kurang dari satu kali dalam seminggu. Asma persisten sedang ini juga pada biasanya mengganggu aktivitas tidur (Ivanova et al., 2012).

**d. Persisten Berat (*sever persistent asthma*)**

Pada tingkatan asma ini, gejala yang muncul biasanya hampir setiap hari, sering kambuh, dan mengganggu aktivitas fisik. Pada malam hari, gejala asma terjadi setiap hari dan mengganggu aktivitas tidur (Boonpiyathad & Sangasapaviliya, 2013)(D & Arif Ahmed, 2016).

**4. Pencetus (*Trigger*) Asma**

Pencetus utama pada kekambuhan asthma antara lain adalah alergen serbuk sari, alergen binatang, aktivitas fisik, polusi udara, infeksi, dan faktor psikologis (Janssens and Ritz, 2013). Penderita asma sangat sensitif terhadap berbagai macam alergen. Pada paparan yang berlangsung dengan menghirup alergen perpotongan antara *immunoglobulin E* (IgE) terjadi pada tekanan sel mast dan alergen secara cepat membuat mediator inflamasi dari sel mast, termasuk *histamin*, *typtase* dan *chymase* (Platts-Mills, Leung, Schatz, 2007).

Dalam beberapa jam, keterlambatan *phase* reaksi terjadi, ditandai dengan sekresi *leukotrienes*, *prostaglandins*, dan perbedaan kluster 4 (CD+) *cytokines* pembantu tipe 2 seperti *interleukin* (IL)-3, IL-4, IL-5, and IL-13. IL-4 merupakan stimulus utama untuk produksi IgE, sedangkan IL-5 mendorong penerimaan *eosinophils* (Platts-Mills, Leung, Schatz, 2007). Kemudian dilanjutkan dengan pelepasan mediator inflamasi menyebabkan peningkatan permeabilitas vaskular, kontraksi otot polos bronkial, sekresi lendir, dan renovasi jaringan matriks ikat. Hasil akhirnya adalah peradangan kronis pada saluran udara (Bernstein & Levy, 2014; Platts-Mills, Leung, Schatz, 2007).

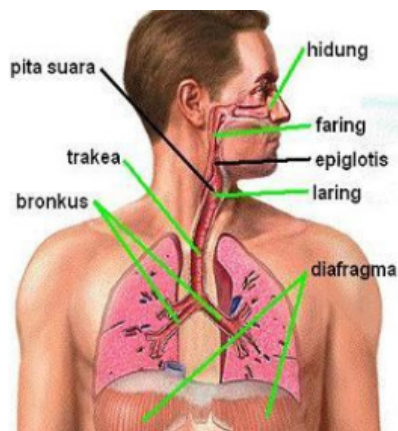
Selain itu, pemicu terjadinya asma tidak hanya diakibatkan oleh alergen, namun juga disebabkan oleh alergi terhadap suatu makanan (Bollinger, 2010). Dengan demikian, seseorang yang memiliki riwayat asma juga memiliki makanan alergi yang harus dijaga karena dapat memicu kekambuhan asma. Hal ini sangat penting diketahui oleh pasien asma. Meskipun kasus ini masih jarang ditemukan, namun alergi makanan dan kaitannya dengan asma dapat menyebabkan akibat fatal bagi penderita asma (Bollinger, 2010).

## B. Anatomi

Hidung, mulut, dan tenggorokan merupakan bagian saluran napas yang berfungsi menghangatkan dan melembapkan udara yang dihirup agar sesuai dengan tubuh kita dan juga menjaga agar paru-paru tidak menjadi kering. Kotoran-kotoran yang ada di udara akan disaring, baik oleh bulu-bulu hidung atau oleh selaput lendir yang selalu basah karena lendir. Setelah melalui tenggorokan, udara akan melewati laring di mana terdapat kotak suara. Di daerah ini juga terdapat katup yang dapat mencegah agar makanan atau minuman tidak masuk ke paru-paru sewaktu kita makan dan minum.

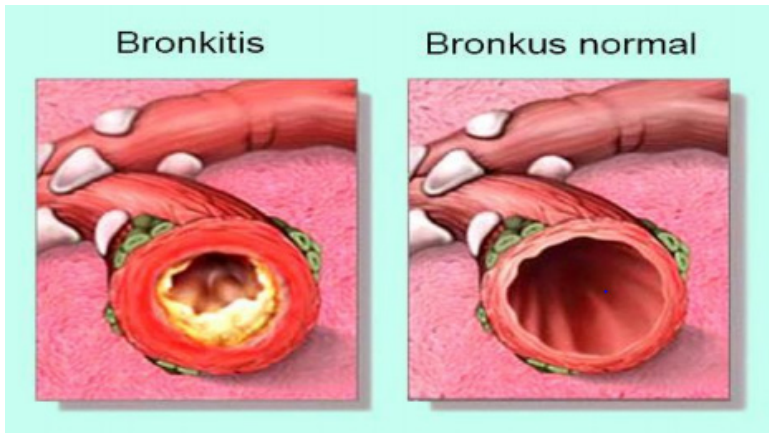
### 1. Anatomi

Pada gambar di bawah dipaparkan anatomi yang terlibat dengan kaitannya dengan penyakit asma pada gambar 1 berikut di bawah:



Gambar 5.1. Sistem Pernapasan (Guyton, 1995)

Di sisi lain penderita asma, bronkus normal akan berubah, yakni mengalami pembengkakan atau inflamasi saluran bronkus dan sekresi lendir berlebih, untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar berikut di bawah ini:



Gambar 5.2. Keadaan bronkhus normal dan Asma

### C. Patofisiologi Asma

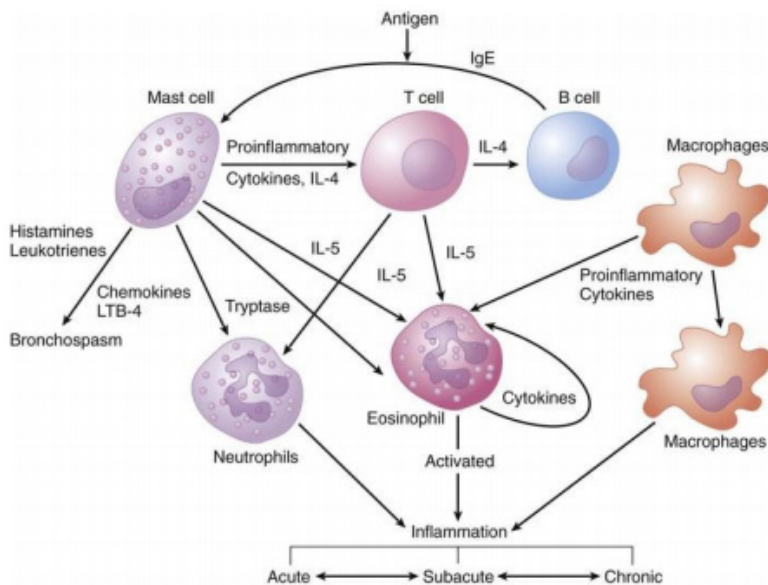
Secara jelas dapat dikatakan bahwa patofisiologi asma sangat penting diketahui untuk mendiagnosis dan memberikan perlakuan pada penderita asma (Bush, 2019). Pada penyakit asma terjadi proses inflamasi dan hipereaktivitas saluran napas yang akan mempermudah terjadinya obstruksi (penyumbatan) jalan napas. Selain itu juga, akan terjadi Kerusakan epitel saluran napas, gangguan saraf otonom, dan adanya perubahan pada otot polos bronkus yang berperan dalam proses hipereaktivitas saluran napas. Obstruksi saluran napas terjadi karena adanya inflamasi kronik pada dinding saluran napas sehingga aliran udara menjadi sangat terbatas dan akan pulih kembali ketika telah dilakukan penanganan atau pengobatan (Quirt et al., 2018).

Hipereaktivitas saluran napas terjadi sebagai respons terhadap berbagai macam rangsang yang datang, di mana terdapat dua jalur untuk bisa mencapai keadaan tersebut. Jalur imunologis yang terutama didominasi oleh IgE dan jalur saraf otonom. Pada jalur yang didominasi oleh IgE, masuknya alergen ke dalam tubuh akan diolah oleh APC (*Antigen Presenting Cells*), kemudian hasil olahan alergen akan dikomunikasikan kepada sel Th (T penolong) terutama Th2 (GINA, 2019). Sel T penolong inilah yang akan memberikan instruksi melalui *interleukin* atau sitokin agar sel-sel plasma membentuk IgE, sel-sel radang lain seperti mastosit, makrofag, sel epitel, eosinofil, neutrofil, trombosit serta limfosit untuk mengeluarkan mediator inflamasi seperti *histamin*, *prostaglandin* (PG), *leukotrien* (LT), *platelet activating factor* (PAF), *bradikinin*, *tromboksin* (TX), dan lain-lain. Sel-sel ini bekerja dengan memengaruhi organ sasaran yang dapat menginduksi kontraksi otot polos



saluran pernapasan sehingga menyebabkan peningkatan permeabilitas dinding vaskular, edema saluran napas, infiltrasi sel-sel radang, hipersekreksi mukus, keluarnya plasma protein melalui *mikrovaskuler* bronkus, dan *fibrosis sub epitel* sehingga menimbulkan hipereaktivitas saluran napas (Lemanske & Busse, 2010). Faktor lainnya yang dapat menginduksi pelepasan mediator adalah obat-obatan, latihan, udara dingin, dan stress. Selain merangsang sel inflamasi, terdapat keterlibatan sistem saraf otonom pada jalur non-alergik dengan hasil akhir berupa inflamasi dan hipereaktivitas saluran napas. Inhalasi alergen akan mengaktifkan sel mast *intralumen*, makrofag alveolar, nervus vagus, dan mungkin juga epitel saluran napas.

Refleks bronkus terjadi karena adanya peregangan *nervus vagus*, sedangkan pelepasan mediator inflamasi oleh sel mast dan *makrofag* akan membuat *epitel* jalan napas lebih *permeabel* dan memudahkan alergen masuk ke dalam *submukosa* sehingga meningkatkan reaksi yang terjadi. Keterlibatan sel mast tidak ditemukan pada beberapa keadaan seperti pada *hiperventilasi*, inhalasi udara dingin, asap, kabut, dan  $SO_2$ . Refleks saraf memegang peranan pada reaksi asma yang tidak melibatkan sel mast. Ujung saraf *eferen vagal mukosa* yang terangsang menyebabkan dilepasnya *neuropeptid sensorik* senyawa P, *neurokinin A*, dan *calcitonin Gene-Related Peptide (CGRP)*. *Neuropeptida* itulah yang menyebabkan terjadinya *bronkokonstriksi*, *edema bronkus*, *eksudasi plasma*, *hipersekreksi* lendir, dan aktivasi sel-sel inflamasi (Lemanske & Busse, 2010).



Gambar 5.3. Patofisiologi Asma

#### D. respons olahraga terhadap asma

Olahraga seperti dua mata pisau, bisa menjadi *trigger* kekambuhan atau memperbaiki kondisi penderita asma. Dengan berolahraga, seorang penderita asma dapat mengadaptasi berbagai hal, yakni kapasitas pernapasan, otot lebih kuat, imunitas tubuh lebih tinggi, dan stres menurun.

Telah diklaim bahwa hingga 75-80% penderita asma tanpa pengobatan anti inflamasi dapat mengalami serangan asma yang dipicu oleh olahraga (Crimi, Bartalucci, & Brusasco, 1996), sedangkan individu tanpa diagnosis asma mungkin juga akan mengalami penurunan fungsi paru-paru yang signifikan setelah olahraga berat dan gejalanya tidak jauh beda seperti penderita asma (Ulrik & Backer, 1996). Telah dibuktikan bahwa 5-8 menit *continuous high-intensity* diperlukan untuk mengembangkan respons *exercise-induced bronchostrctiv* (EIB). Hal ini biasanya diobservasi 2-10 menit setelah latihan berat. Namun, dalam studi yang berbeda dijelaskan bahwa EIB kerap terjadi pada anak-anak setelah olahraga berat (Van, 2011).

Anak-anak lebih sering mengalami asma kambuh dibandingkan dengan orang dewasa (Giacco, Manconi, Del & 2001). Olahraga *endurance* seperti berenang, bersepeda, dan olahraga pada musim dingin memiliki risiko tinggi terhadap terjadinya kekambuhan akibat olahraga (Moreira, Delgado, Carlsen, 2011).

Di sisi lain, anak yang pernah memiliki riwayat karena olahraga akan cenderung pasif dan takut melakukan aktivitas fisik berat. Oleh karena itu, aktivitas fisik seseorang memiliki hubungan erat dengan faktor psikologis (Strunk, Mrazek, Fukuhara, Masterson, Ludwick, LaBrecque, 1989). Meskipun demikian, pada penelitian selanjutnya disimpulkan bahwa anak dengan status asma ringan hingga sedang juga takut akan berolahraga karena takut akan kekambuhan asma. Tentu hal ini tidak mengubah psikologis anak untuk melakukan olahraga (Bender, Annet, Ikle, 2000). Latihan berfungsi untuk mengadaptasi *trigger* asma karena olahraga sangat penting dan direkomendasikan sejak usia dini. Olahraga merupakan kegiatan yang dapat diukur dan dapat dimodifikasi dengan eksperimen serta dapat dipertimbangkan untuk menurunkan stress. Olahraga memiliki efek pada aktivitas endokrin, saraf, dan sistem imun (Verrati, 2009).

Dalam kegiatan olahraga dikenal istilah osmolar (jalan napas kering) dan *vascular* (termal). Hal ini dikarenakan meningkatnya ventilasi udara selama aktivitas fisik berlangsung dan meningkatkan kehilangan cairan dan panas tubuh melalui respirasi dan keringat. Meningkatnya kehilangan cairan tubuh akan mengakibatkan *osmolality* dari ekstraseluler cairan *broncial*

*mucosa* sehingga meningkatnya lendir pada saluran pernapasan (Anderson & Daviskas, 2000). Dengan meningkatnya intraseluler memungkinkan saluran air, *aquaporins*, dan sel *epithelial bronchial* mengecil dan meningkatkan konsentrasi ion *intraseluler* dan memediasi inflamasi dari sel *mast*, *eosinophils*, *neutrophils*, serta inflamasi lainnya (Hallstrand, 2009).

Di sisi lain, *vascular* atau *thermal* saat bernapas normal melalui hidung berfungsi untuk menghangatkan udara yang masuk sekitar 37 derajat celsius dan menjaga kelembapan saat menghirup udara. Pelepasan panas meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas latihan karena meningkatnya ventilasi udara. Jika saat inspirasi udara dingin, menurunnya suhu dalam pernapasan mengakibatkan dinginnya saluran pernapasan. Turunnya suhu saluran napas dapat menstimulus saraf parasimpatik dan mengakibatkan *bronchoconstriction* melalui saraf *vagal* (Deal, et al., 1979).

Pada awalnya, perlu dicatat bahwa vasokonstriksi refleks atau *venula bronkial* berfungsi untuk menghemat panas. Akan tetapi, ketika latihan berhenti maka peningkatan ventilasi berhenti seperti halnya pada stimulus pendinginan yang menyebabkan *vasodilatasi rebound venula peribronkial*. Hasil dari kontraksi otot halus selama saraf diberi stimulus dan oedema selama *vasodilatasi* pada individu yang rentan akan berkurang ukuran *lumen bronkial* dengan peningkatan ketahanan saluran napas (Palange, et al., 2005). Oleh karena itu, yang menjadi faktor utama peradangan disebabkan oleh perubahan *osmolaritas* saluran napas dan kedua mekanisme ini (osmolar dan termal) dapat bekerja sama dalam kondisi kehilangan panas yang signifikan. Penting juga untuk mengontrol latihan yang dilakukan, yakni menghindari olahraga berat selama peningkatan stres. Hal ini dapat meningkatkan pengaruh dari paparan alergen (Carlsen, et al., 2008).

## **E. Olahraga yang bermanfaat bagi penderita asma**

Olahraga berguna untuk membuat tubuh secara otomatis melebarkan saluran pernapasan. Dengan hal ini, olahraga dianjurkan bagi penderita asma meskipun olahraga merupakan salah satu pemicu asma kambuh. Olahraga sangat direkomendasikan bagi penderita asma jika saat kambuh mereka sudah memiliki solusi berupa perlengkapanantisipasi asma seperti, tabung oksigen *portable*, *oxyfit*, oximeter, dan inhaler.

Melakukan olahraga aerobik secara teratur dan sering dengan intensitas yang adekuat mendatangkan manfaat fisiologis yang sama bagi penderita asma maupun bukan, tetapi pada penderita asma mendapat nilai tambah. Hal ini dapat disebabkan karena fungsi sistem respirasi menjadi lebih efisien

yang ditandai oleh menurunnya ventilasi paru-paru untuk beban kerja pada umumnya, meningkatnya kapasitas pernapasan maksimal (*maximal breathing capacity*), berkurangnya volume udara residu (udara sisa) yang disebabkan oleh berkurangnya udara yang terperangkap, dan adanya pola ventilasi paru-paru yang lebih efisien.

Hal ini berarti bahwa penderita asma yang terlatih secara aerobik (mempunyai *VO2 max* yang baik), mempunyai kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak terlatih, dan memiliki obstruksi saluran napas yang ringan atau sedang. Penelitian juga menunjukkan bahwa meningkatnya kebugaran aerobik ternyata meningkatkan toleransi dan tingkat ambang asma sehingga asma baru akan terjadi pada tingkat aktivitas olahraga yang lebih berat dan akan menurunkan kebutuhan akan obat. Meningkatnya kebugaran aerobik juga bermanfaat bagi aspek psikologis dan sosiologis dengan meningkatnya rasa percaya diri, penerimaan, dan penghargaan yang lebih baik dari kelompok sebayanya dan orang tuanya yang akan membantunya menghilangkan stigma buruk sebagai penderita asma.

Olahraga yang bermanfaat bagi penderita asma dapat mempertimbangkan berbagai hal. Olahraga dengan kategori risiko rendah dapat dilakukan untuk kontrol asma dan *hiperresponsivitas bronkial* adalah di mana upaya fisik yang dilakukan secara singkat dan tingkat ventilasi tidak tercapai. Olahraga berisiko menengah adalah olahraga tim yang ada pada umumnya, di mana terjadi pergantian fase aerobik dan anaerob ada di dalamnya serta relatif dilakukan dalam periode lebih singkat dari latihan intensitas tinggi terus menerus (biasanya lebih singkat dari 5-8 menit). Dengan cara ini, menghasilkan risiko yang lebih rendah atau *hiperreaktivitas bronkial*.

## 1. Olahraga Renang

Asama sudah direkomendasikan dalam beberapa tahun terakhir sebagai olahraga yang aman untuk anak-anak penderita asma, di mana kelembapan air dapat mengurangi pemicu EIA (Goodman, et al., 2008). Meskipun demikian, dalam penelitian lain melarang olahraga berenang yang dapat meningkatkan risiko pada penderita asma pada anak-anak (Bernard, et al., 2006). Penelitian lain menyatakan bahwa zat klorin yang ada pada air akan membahayakan penderita asma (Nickmildier, et al., 2007).

## 2. Berjalan kaki

Berjalan kaki adalah olahraga paling ringan yang bisa dilakukan oleh pengidap asma. Sebuah studi menunjukkan bahwa orang dewasa yang berjalan tiga kali seminggu selama 12 minggu dapat meningkatkan stamina dan membuat tubuh tetap bugar tanpa risiko asma kambuh. Jalan kaki dapat dilakukan selama 30 menit sehari, misalnya berjalan kaki di taman atau untuk menuju ke tempat-tempat yang dekat.

## 3. Yoga

Latihan pernapasan sangat penting dilakukan oleh pengidap asma karena dapat mengaktifkan lebih banyak area di paru-paru. Oleh karena itu, yoga adalah salah satu olahraga yang juga disarankan untuk pengidap asma. Menurut sebuah studi, orang yang berlatih yoga selama dua setengah jam per minggu selama 10 minggu, dapat mengurangi ketergantungan pada obat asma. Selain yoga, latihan pernapasan juga dapat dilakukan dengan taichi.

## 4. Senam

Gerakan-gerakan yang sederhana dari senam *aerobic* aman untuk dilakukan oleh pengidap asma. Selain dapat meningkatkan stamina dengan melatih otot-otot, senam juga sangat baik untuk melancarkan pernapasan. Senam dilakukan dengan metode pemanasan, latihan inti, dan pendinginan.

## 5. Bersepeda

Selain menyenangkan dan menyegarkan, bersepeda bermanfaat untuk melatih kekuatan otot jantung dan meningkatkan daya tahan tubuh. Jika tidak dilakukan secara berlebihan, bersepeda aman untuk dilakukan oleh pengidap asma.

Hasil penelitian baru-baru ini telah membuat literatur baru bahwa olahraga bagi penderita asma yakni dengan melakukan olahraga dengan intensitas tinggi. HIIT digunakan untuk metode manajemen asma yang sebelumnya kurang digunakan pada remaja (Winn et al., 2019), dan (Toennesen et al., 2018) dapat menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan puncak kebugaran aerobik dan pencegahan peningkatan BMI pada remaja, terlepas dari asma. Studi ini menambah literatur dengan menunjukkan bahwa remaja dengan asma memperoleh adaptasi fisiologis yang serupa dibandingkan dengan

teman sebayanya yang sehat. Dengan demikian, ini menunjukkan bahwa asma tidak memengaruhi aerobik kebugaran atau kemampuan latih pada remaja. Selanjutnya, menurunnya serangan sama yang disebabkan oleh olahraga menunjukkan bahwa HIIT aman untuk penderita asma (Winn et al., 2019).

HIIT merupakan latihan yang baik dan layak untuk penderita asma. Latihan ini meningkatkan VO<sub>2</sub>max dan menjadi literatur yang terlepas intervensi kontrol asma yang melarang latihan dengan intensitas tinggi yang menjadi pemicu inflamasi saluran napas dan *air hyper-responsiveness* (AHR) (Toennesen et al., 2018).

## **F. Program Latihan Bagi Penderita Asma**

Secara internasional untuk saat ini panduan penanganan asma yang banyak diikuti adalah *Global Initiative for Asthma* (GINA) yang disusun oleh *National Lung, Heart, and Blood Institute Amerika* yang bekerja sama dengan *World Health Organization* (WHO). GINA mengeluarkan batasan asma lengkap yang menggambarkan konsep inflamasi sebagai dasar mekanisme terjadinya asma (GINA, 2019).

Dalam membuat program latihan asma harus memerhatikan pencetus asma, diantaranya adalah faktor lingkungan. Faktor lingkungan memengaruhi individu dengan predisposisi asma untuk berkembang menjadi penyebab asma kambuh. Yang termasuk dalam faktor lingkungan yaitu: alergen di dalam ruangan, yaitu: mite domestik, alergen binatang, alergen kecoa, jamur (*fungi, molds, yeasts*), alergen di luar ruangan, yaitu: tepung sari bunga, jamur (*fungi, molds, yeasts*), bahan di lingkungan kerja (asap rokok), polusi udara, baik polusi udara di luar ruangan maupun di dalam ruangan, infeksi pernapasan, status sosial ekonomi, besar keluarga, diet dan obat, serta obesitas (Majellano et al., 2019). Meskipun olahraga termasuk salah satu *trigger* atau pemicu kekambuhan asma, namun jika dikontrol dan diprogram dengan baik akan memberikan dampak positif yang baik bagi penderita asma.

Untuk program latihan, disusun menggunakan spesifik individu yang akan dilatih, misalnya umur dan jenis kelamin (Barlow, 2007). Dalam membuat program latihan olahraga kesehatan bagi penderita asma dapat dilakukan dengan beberapa tahap di bawah ini

1. Menyusun program latihan berdasarkan prinsip latihan, komponen latihan, dan sesi latihan.
2. Pembagian kelompok berdasarkan spesifikasi subjek, misalnya umur, jenis kelamin, berat badan, dan lain-lain.
3. Melakukan pengukuran awal

- a. *Fractional exhaled nitric oxide* (FeNO)  
FeNO dapat diukur dengan *sprometric*. Jika tidak memungkinkan hal ini dapat diukur kepada ahli, misalnya di rumah sakit.
- b. *Asthma control*  
Penilaian kontrol asma dapat dinilai menggunakan kuesioner (ACQ)(Juniper, Gruyffydd, Ward, & Severson, 2010).

Selain itu, masih banyak pengukuran lainnya yang dapat dilakukan, tentunya hal-hal yang berbau klinis dalam pengukuran dapat dibantu oleh tenaga profesional. Dalam melakukan aktivitas olahraga bagi penderita asma, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sehingga akan bermanfaat dan tidak menimbulkan serangan asma, yaitu:

1. Latihan atau permainan hendaknya didahului dengan pemanasan dengan intensitas yang cukup sampai terjadi sedikit peningkatan dalam pengeluaran keringat.
2. Jenis latihan yang diperlukan adalah latihan aerobik, di mana latihan ini hendaknya dilakukan dengan intensitas antara 50-85% VO<sub>2</sub> maksimal, atau 65-85% denyut jantung maksimal untuk meningkatkan kebugaran kardiorespirasi.
3. Setiap sesi hendaknya berlangsung dengan durasi antara 15-60 menit. Bagi mereka yang sangat tidak bugar pada awal sesi dapat dibatasi sampai 15 menit, tetapi hendaknya direncanakan untuk minimal mencapai 30 menit
4. Latihan dilakukan 3-4 kali/minggu sudah cukup. Kemajuan yang lebih besar dapat diperoleh dengan latihan yang lebih sering, tetapi peningkatannya tidak terlalu besar.
5. Bila penderita asma sangat tidak bugar, maka program latihan dapat dimulai dengan berjalan, karena latihan ini mempunyai asmagenitas yang rendah dan menyiapkan otot-otot untuk latihan dengan intensitas yang lebih tinggi di waktu kemudian. Bila tingkat kebugarannya meningkat, terutama dalam hal sistem muskuloskeletalnya, maka intensitas latihan dapat ditingkatkan dengan melakukan interval *training* tingkat rendah yang terdiri atas latihan jalan dan lari santai (*joging*). Latihan kemudian dapat ditingkatkan ke tingkat yang lebih tinggi dengan menggunakan latihan interval 10-30 detik diikuti dengan periode istirahat 30-90 detik. Banyak olahraga beregu yang ideal untuk penderita asma, hal ini disebabkan pola penggunaan daya (energi) dalam olahraga beregu itu bersifat intermiten.

6. Setiap sesi latihan atau permainan hendaknya diakhiri dengan pendinginan dengan melanjutkan kegiatan ritmis ringan sampai denyut jantung menurun sekitar 20 kali per menit lebih rendah dari pada ketika melakukan latihan.

### Daftar Pustaka

- Asthma UK. (2008) *Symptoms of asthma*, <https://www.asthma.org.uk/advice/understanding-asthma/symptoms>.
- Bollinger, M. E. (2010). *JAA-11789-the-impact-of-food-allergy-on-asthma*.
- Boonpiyathad, S., & Sangasapaviliya, A. (2013). Refractory asthma treatment is complicated by tracheobronchomalacia: Case reports and review of the literature. *Case Reports in Medicine*. <https://doi.org/10.1155/2013/735058>
- Bs, D. A., Oddone, F., Nubile, M., Maria, R. A., Gisoldi, C., Villani, C. M., & Pocobelli, A. (2009). *1 Copyright Article author (or their employer) 2009. Produced by BMJ Publishing Group Ltd under licence. 852, 1–12.*
- Bush, A. (2019). Pathophysiological mechanisms of asthma. *Frontiers in Pediatrics*, 7(MAR), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00068>
- Bernstein, J. A., & Levy, M. L. (2014). *Clinical asthma: Theory and practice*. CRC Press.
- Barlow SE. Expert Committee. (2017). *Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report*. *Pediatrics*; 120(Suppl. 4):S164–92.
- Bender BG, Annett RD, Ikle D, DuHamel TR, Rand C, Strunk RC. *Relationship between disease and psychological adaptation in children in the Childhood Asthma Management Program and their families*. CAMP Research Group. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2000; 154: 70613.
- Carlsen KH, Anderson SD, Bjermer L, Bonini S, Brusasco V, Canonica W, et al. *Exercise-induced asthma, respiratory and allergic disorders in elite athletes: epidemiology, mechanisms and diagnosis: part I of the report from the Joint Task Force of the European Respiratory Society (ERS) and the European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) in cooperation with GA2LEN*. *Allergy*. 2008; 63: 387403.
- Crimi E, Bartalucci C, Brusasco V, 1996. *Asthma, exercise and the immune system*. *Exerc Immunol Rev*. 1996; 2: 4564.
- D, P., & Arif Ahmed, M. (2016). Lifestyle Factors As Main Causative Factors Apart From Allergen Sensitisation In The Development Of Persistent Nature Of Asthma From An Intermittent One. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*. <https://doi.org/10.14260/jemds/2016/405>



- Del Giacco, S. R., Firinu, D., Bjermer, L., & Carlsen, K.-H. (2015). Exercise and asthma: an overview. *European Clinical Respiratory Journal*, 2(1), 27984. <https://doi.org/10.3402/ecrj.v2.27984>
- Disabella, V. & Sherman, C. (1998). *Exercise for asthma patients: little risk, big rewards*. *Phys Sports Med.* 26, 75–85.
- Del Giacco SR, Manconi PE, Del Giacco GS. *Allergy and sports*. *Allergy*. 2001; 56: 21523.
- Deal EC, Jr., McFadden ER, Jr., Ingram RH, Jr., Strauss RH, Jaeger JJ. *Role of respiratory heat exchange in production of exercise-induced asthma*. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol.* 1979; 46: 46775.
- Fitch KD. *An overview of asthma and airway hyperresponsiveness in Olympic athletes*. *Br J Sports Med.* 2012; 46: 4136.
- Gawlik, R., Kurowski, M., Kowalski, M., Ziętkowski, Z., Pokrywka, A., Krysztofiak, H., Krzywański, J., Bugajski, A., & Bartuzi, Z. (2019). Asthma and exercise-induced respiratory disorders in athletes. The position paper of the Polish Society of Allergology and Polish Society of Sports Medicine. *Postępy Dermatologii i Alergologii*, 36(1), 1–10. <https://doi.org/10.5114/ada.2019.82820>
- Gibson GJ, Loddenkemper R, Lundbäck B, Sibille Y. *Respiratory health and disease in Europe: the new European Lung White Book*. *Eur Respir J* 2013;42:559–563.
- Gupta R, Anderson HR, Strachan DP, et al. (2006) International trends in admissions and drug sales for asthma. *Int J Tuberc Lung Dis.* 138–145
- Global Initiative for Asthma. 2012. *Global Strategy for Asthma Management and Prevention*.
- Global Initiative for Asthma, *Global Strategy for Asthma Management and Prevention*. (2019). Available from: <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2019/06/GINA-2019-main-report-June-2019-wms.pdf>
- Heikkinen SAM, Quansah R, Jaakkola JJK, Jaakkola MS. *Effects of regular exercise on adult asthma*. *Eur J Epidemiol* 2012;27:394–407
- Holgate ST, Frew AJ. (1997) *Choosing therapy for childhood asthma*. *N Engl J Med.* 337
- Hallstrand TS, Henderson WR, Jr. (2009). *Role of leukotrienes in exercise-induced bronchoconstriction*. *Curr Allergy Asthma Rep*; 9: 1825.
- Ivanova, J. I., Bergman, R., Birnbaum, H. G., Colice, G. L., Silverman, R. A., & McLaurin, K. (2012). Effect of asthma exacerbations on health care costs among asthmatic patients with moderate and severe persistent asthma.

*Journal of Allergy and Clinical Immunology*. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2012.01.039>

- Janssens, T., & Ritz, T. (2013). Perceived triggers of asthma: Key to symptom perception and management. *Clinical and Experimental Allergy*, 43(9), 1000–1008. <https://doi.org/10.1111/cea.12138>
- Kaneko, Y., Masuko, H., Sakamoto, T., Iijima, H., Naito, T., Yatagai, Y., Yamada, H., Konno, S., & Nishimura, M. (2013). Asthma Phenotypes in Japanese Adults - Their Associations with the CCL5 and ADRB2 Genotypes. *Allergology International*, 62(1), 113–121. <https://doi.org/10.2332/allergolint.12-OA-0467>
- Lennelöv, E., Irewall, T., Naumburg, E., Lindberg, A., & Stenfors, N. (2019). The Prevalence of Asthma and Respiratory Symptoms among Cross-Country Skiers in Early Adolescence. *Canadian Respiratory Journal*, 2019, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2019/1514353>
- Liza, F. I. (2014). Proporsi Rinitis Alergi Pada Pasien Asma Dan Faktor-Faktor Yang Berhubungan Di Rsup Persahabatan. *Universitas Indonesia*.
- Lemanskei, R. F., Bussei, W., W. (2010). *Asthma: clinical expressi on and molecular mechanisms*. *J Allergy Clin Immunol*. 125: 595-102
- Majellano, E. C., Clark, V. L., Winter, N. A., Gibson, P. G., & McDonald, V. (2019). <p>Approaches to the assessment of severe asthma: barriers and strategies</p>. *Journal of Asthma and Allergy, Volume 12*, 235–251. <https://doi.org/10.2147/jaa.s178927>
- Morjaria, J. B., & Polosa, R. (2010). Recommendation for optimal management of severe refractory asthma. *Journal of Asthma and Allergy*, 3, 43–56. <https://doi.org/10.2147/JAA.S6710>
- Masoli M, Fabian D, Holt S, Beasley R. (2005) *The global burden of asthma: executive summary of the GINA Dissemination Committee Report*. *Allergy* ;59:469–478.
- Moreira A, Delgado L, Carlsen KH. *Exercise-induced asthma: why is it so frequent in Olympic athletes? Expert Rev Respir Med*. 2011; 5: 13.
- National Asma Council Australia. (2006). *Asma management handbook*. New South Wales, June 1990 (No. 3209.1). South Melbourne, PC: Australian Government Department of Health and Ageing.
- O. Lowhagen, “*Diagnosis of asthma—new theories*,” *Journal of Asthma*, vol. 52, no. 6, pp. 538–544, 2015.
- Pavord, I. D., Beasley, R., Agusti, A., Anderson, G. P., Bel, E., Brusselle, G., Cullinan, P., Custovic, A., Ducharme, F. M., Fahy, J. V., Frey, U., Gibson, P., Heaney, L. G., Holt, P. G., Humbert, M., Lloyd, C. M., Marks, G., Martinez,

- F. D., Sly, P. D., ... Bush, A. (2018). After asthma: redefining airways diseases. *The Lancet*, 391(10118), 350–400. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30879-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30879-6)
- Peters SP, Ferguson G, Deniz Y, Reisner C. *Uncontrolled asthma: a review of the prevalence, disease burden and options for treatment*. *Respir Med* 2006;100:139–151.
- Palange P, Brusasco V, Delgado L, Del Giacco S. Exercise and airway physiology: interactions with immune and allergic responses. In: Carlsen KH, Delgado S, Del Giacco S, eds. *Diagnosis, prevention and treatment of exercise-related asthma, respiratory and allergic disorders in sports*. Sheffield, United Kingdom: Maney Publishing; 2005. p. 108
- Platts-Mills, T., Leung D. Y., Schatz, M. (2007). *The role of allergens in asthma*. *American Family Physician*. 76(5):675–680.
- Quirt, J., Hildebrand, K. J., Mazza, J., Noya, F., & Kim, H. (2018). *Asthma*. 14(Suppl 2). <https://doi.org/10.1186/s13223-018-0279-0>
- Rikesdas. (2018). *Prevalansi asma di indonesia*. Jakarta, Indonesia: Kementerian kesehatan republik Indonesia (Kemenkes RI).
- Sakamoto, T., & Hizawa, N. (n.d.). *Genetics in Asthma*. 3–14. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-2790-2>
- Strunk RC, Mrazek DA, Fukuhara JT, Masterson J, Ludwick SK, LaBrecque JF. *Cardiovascular fitness in children with asthma correlates with psychologic functioning of the child*. *Pediatrics*. 1989; 84: 4604
- Toennesen, L. L., Soerensen, E. D., Hostrup, M., Porsbjerg, C., Bangsbo, J., & Backer, V. (2018). Feasibility of high-intensity training in asthma. *European Clinical Respiratory Journal*, 5(1), 1468714. <https://doi.org/10.1080/20018525.2018.1468714>
- Tomisa, G., Horváth, A., Szalai, Z., Müller, V., & Tamási, L. (2019). *Prevalence and impact of risk factors for poor asthma outcomes in a large , specialist-managed patient cohort : a real-life study*.
- Tong, X., Liu, T., Li, Z., Liu, S., & Fan, H. (2021). Is It Really Feasible to Use Budesonide–Formoterol as Needed for Mild Persistent Asthma? A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Frontiers in Pharmacology*. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.644629>
- Ukena, D., Fishman, L., & Niebling, W.-B. (2008). Deutsches Ärzteblatt: Asthma bronchiale – Diagnostik und Therapie im Erwachsenenalter (23.05.2008). *Deutsches Ärzteblatt Jg. 105 Heft 21, 105(21)*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2008.0385>

- Van Leeuwen JC, Driessen JM, de Jongh FH, van Aalderen WM, Thio BJ. *Monitoring pulmonary function during exercise in children with asthma.* Arch Dis Child. 2011; 96: 6648
- Verratti V. *Neuroimmune biology of physical exercise.* J Biol Regul Homeost Agents. 2009; 23: 2036.
- Winn, C. O. N., Mackintosh, K. A., Eddolls, W. T. B., Stratton, G., Wilson, A. M., McNarry, M. A., & Davies, G. A. (2019). Effect of high-intensity interval training in adolescents with asthma: The eXercise for Asthma with Commando Joe's® (X4ACJ) trial. *Journal of Sport and Health Science*, 00. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.05.009>
- World Health Organization. (2011) *Global recommendations on PA for health.* Retrieved from <http://www.who.int/dietphysicalactivity/leaflet-physical-activityrecommendations.pdf>



## BAB VI

# Program Olahraga Kesehatan Bagi Lansia

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta perbaikan sosial ekonomi berdampak pada peningkatan derajat kesehatan masyarakat dan usia harapan hidup, sehingga jumlah populasi lansia juga meningkat (Van Weeren & Back, 2014). Peningkatan jumlah penduduk lansia ini akan membawa dampak terhadap berbagai kehidupan. Dampak utama peningkatan lansia ini adalah peningkatan ketergantungan lansia. Ketergantungan ini disebabkan oleh kemunduran fisik, psikis, dan sosial lansia yang dapat digambarkan melalui empat tahap, yaitu kelemahan, keterbatasan fungsional, ketidakmampuan, dan keterhambatan yang akan dialami bersamaan dengan proses kemunduran akibat proses menua (Liu et al., 2020; Pan et al., 2021). Proses menua merupakan suatu kondisi yang wajar dan tidak dapat dihindari dalam fase kehidupan (Amalia 2014: 88).

Lanjut usia (lansia) merupakan masa yang akan mengalami pada akhir dalam proses kehidupan ini (Moura et al., 2020; Oliveira & Menezes, 2018; Park & Ko, 2020). Banyak orang yang dapat menikmati masa tua, akan tetapi tidak sedikit pula yang mengalami sakit dan sampai meninggal tanpa dapat menikmati masa tua dengan bahagia. Setiap orang pasti ingin memiliki masa tua yang bahagia, tetapi keinginan tidaklah selalu dapat menjadi nyata (de Mendonça et al., 2021). Pada kehidupan nyata, banyak sekali lansia yang menjadi depresi, stress, dan berpenyakit. Banyak kita temukan lansia yang dikirim ke panti jompo dan tidak terurus oleh keluarga, ada lansia yang diasingkan dari kehidupan anak cucunya meskipun hidup dalam lingkungan yang sama, ada lansia yang masih harus bekerja keras meskipun sudah tua,

dan masih banyak hal-hal lainnya (Park & Ko, 2020). Perubahan fisik yang terjadi pada lansia erat kaitannya dengan perubahan psikososialnya. Pengaruh yang muncul akibat berbagai perubahan pada lansia tersebut jika tidak teratasi dengan baik, cenderung akan memengaruhi kesehatan lansia secara menyeluruh (Esteban, 2015).

Dengan segala penjelasan mengenai lansia tersebut, salah satu faktor yang bisa digunakan untuk menjaga kesehatan dan kebugaran lansia adalah dengan berolahraga (Aryati et al., 2020). Dalam ilmu keolahragaan, ada beberapa disiplin ilmu yang dapat diterapkan untuk menjaga kebugaran lansia, salah satunya adalah fisiologi olahraga. Fisiologi olahraga adalah ilmu yang mempelajari perubahan fungsi organ-organ baik yang bersifat sementara (akut) maupun yang bersifat menetap karena melakukan olahraga (Song et al., 2015). Fisiologi olahraga merinci dan menerangkan perubahan fungsi yang disebabkan oleh latihan tunggal (*acute exercise*) atau latihan yang dilakukan secara berulang-ulang (*chronic exercise*) dengan tujuan untuk meningkatkan respons fisiologis terhadap intensitas, durasi, frekuensi latihan, keadaan lingkungan, dan status fisiologis individu (Brown et al., 2020).

Pengetahuan pola hidup sehat akan mampu mencegah timbulnya penyakit pada individu. Pada lansia yang menderita gangguan penyakit, penerapan pola hidup sehat yang disesuaikan dengan jenis penyakit yang diderita akan sangat membantu mengontrol penyakit tersebut sehingga akhirnya akan dapat meningkatkan kualitas hidup individu (Parker et al., 2011). Agar dapat aktif sampai tua, sejak muda setiap individu perlu menerapkan dan mempertahankan pola hidup sehat dengan mengonsumsi makanan yang bergizi seimbang, melakukan olahraga secara teratur dan benar, serta tidak merokok (Oechsle et al., 2020). Pola hidup yang pasif dan kurang bergerak diketahui banyak menimbulkan berbagai keluhan pada tubuh manusia. Aktif berolahraga merupakan bagian dari pola hidup sehat yang baik dilakukan sejak usia muda sampai lansia (Ibrahim, 2013).

## **A. Pengertian Lansia**

Lansia adalah tahap akhir siklus hidup manusia dan merupakan bagian dari proses kehidupan yang tak dapat dihindarkan dan akan dialami oleh setiap individu (Orimo, 2006). Pada tahap ini individu mengalami banyak perubahan, baik secara fisik maupun mental, khususnya kemunduran dalam berbagai fungsi dan kemampuan yang pernah dimilikinya (Sabharwal et al., 2015). Pada lansia akan terjadi proses menghilangnya kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri atau mengganti dan mempertahankan fungsi normalnya

secara perlahan-lahan sehingga tidak dapat bertahan terhadap infeksi dan memperbaiki kerusakan yang terjadi (Ouchi et al., 2017). Menurut Undang-undang Nomor 13 tahun 1998 tentang Kesejahteraan Lanjut Usia, yang dimaksud dengan lanjut usia adalah penduduk yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas.

Seseorang mengalami pertambahan umur disertai dengan penurunan fungsi fisik yang ditandai dengan penurunan massa otot serta kekuatannya, laju denyut jantung maksimal, peningkatan lemak tubuh, dan penurunan fungsi otak merupakan pengertian lansia menurut Angga (2010: 1). Definisi lain menyatakan bahwa penuaan adalah suatu proses alami yang tidak dapat dihindari, berjalan terus-menerus, dan berkesinambungan. Selanjutnya akan menyebabkan perubahan anatomis, fisiologis, dan biokimia pada tubuh sehingga akan memengaruhi fungsi dan kemampuan tubuh secara keseluruhan (Basuki, 2008) yang dikutip oleh Desy (2013).

Badan kesehatan dunia (WHO) mengklasifikasikan lansia menjadi 3 (tiga) golongan, yaitu *Elderly*: 60–75 tahun, *Old*: 76–90 tahun, dan *Very Old*: > 90 tahun. Selain itu, berdasarkan batasan usia lansia menurut DepKes yang dikutip oleh Desy (2013), lansia digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu: (1) kelompok lansia dini (55-64 tahun), (2) kelompok lansia (65 tahun ke atas), dan (3) kelompok lansia risiko tinggi (berusia lebih dari 70 tahun). Usia lanjut merupakan proses alami yang tidak dapat dihindarkan. Proses menjadi tua disebabkan oleh faktor biologi yang berlangsung secara alamiah secara terus menerus dan berkelanjutan yang dapat menyebabkan perubahan anatomis, fisiologis, dan biokimia pada jaringan tubuh dan akhirnya memengaruhi fungsi dan kemampuan badan serta jiwa (Godaert et al., 2021).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa lansia adalah tahap akhir siklus hidup manusia di mana terjadi perubahan anatomis, fisiologis, dan biokimia yang memengaruhi fungsi dan kemampuan tubuh secara langsung.

## **B. Perubahan pada Lansia**

Memasuki usia lansia pada tubuh setiap individu terjadi perubahan anatomis, fisiologis, maupun biokimia. Menurut Hardianto Wibowo, yang dikutip Fajar, secara ringkas perubahan ini dapat dikatakan sebagai berikut.

- a. Kulit tubuh dapat menjadi lebih tipis, kering, dan tidak elastis lagi.
- b. Rambut rontok warnanya berubah menjadi putih, kering, dan tidak berkilau.



- c. Jumlah otot berkurang, ukuran juga mengecil, volume otot secara keseluruhan menyusut, dan fungsinya menurun.
- d. Otot-otot jantung mengalami perubahan degeneratif, ukuran jantung mengecil, dan kekuatan memompa darah berkurang.
- e. Pembuluh darah mengalami kekakuan (arteriosklerosis).
- f. Terjadinya degenerasi selaput lendir dan bulu getar saluran pemapasan. Selain itu, gelembung pani paru-paru menjadi kurang elastis.
- g. Tulang-tulang menjadi keropos (osteoporosis). Akibat degenerasi di persendian, permukaan tulang rawan menjadi kasar.
- h. Karena proses degenerasi maka jumlah nefron (satuan fungsional di ginjal yang bertugas membersihkan darah) menurun. Hal ini berakibat pada kemampuan mengeluarkan sisa metabolisme melalui air seni yang berkurang.
- i. Proses penuaan dianggap sebagai peristiwa fisiologis yang memang harus dialami oleh semua makhluk hidup.

Bekerja dan melakukan olahraga secara teratur dapat memperlambat proses kemunduran dan penurunan kapasitas tubuh manusia. Karena bekerja maupun olahraga pada dasarnya berkaitan dengan aktivitas sistem *musculoskeletal* (otot dan tulang) serta sistem *kardiopulmonal* (jantung dan paru-paru). Kemunduran fungsi organ-organ akibat terjadinya proses penuaan terlihat pada:

1. Kardiovaskuler( Jantung dan pembuluh darah)  
Volume sedenyut menurun hingga menyebabkan terjadinya penurunan isi sekuncup (*stroke volume*) dan curah jantung (*cardiac output*). Elastisitas pembuluh darah menurun yang menyebabkan terjadinya peningkatan tahanan perifer dan peningkatan tekanan darah. Rangsangan simpatis *sino atrial node* menurun sehingga menyebabkan penurunan denyut jantung maksimal.
2. Respirasi  
Elastisitas paru-paru menurun sehingga pernapasan harus bekerja lebih keras dan kembang kempis paru-paru tidak maksimal. Kapiler paru-paru menurun sehingga ventilasi juga menurun.
3. Otot dan persendian  
Jumlah motor unit menurun. Jumlah mitokondria menurun sehingga akan menurunkan kapasitas respirasi otot dan memudahkan terjadinya kelelahan, karena fungsi Mitokondria adalah memproduksi adenosin

triphospat (ATP). Kekakuan jaringan otot dan persendian meningkat sehingga menyebabkan turunnya stabilitas dan mobilitas.

4. Tulang  
Mineral tulang menurun sehingga terjadi osteoporosis dan akan meningkatkan risiko patah tulang.
5. Peningkatan lemak tubuh  
Hal ini menyebabkan gerakan menjadi lamban dan peningkatan risiko terserang penyakit.

Sedangkan menurut Hernawati Ina MPH (2006), perubahan pada lansia ada 3, yaitu perubahan biologis, psikologis, sosiologis.

1. Perubahan biologis meliputi :
  - a. Massa otot yang berkurang dan massa lemak yang bertambah mengakibatkan jumlah cairan tubuh juga berkurang sehingga kulit kelihatan mengerut, kering, wajah keriput, serta muncul garis-garis yang menetap.
  - b. Penurunan indra penglihatan akibat katarak pada usia lanjut sehingga dihubungkan dengan kekurangan vitamin A, vitamin C, dan asam folat. Adapun gangguan pada indera pengecap yang dihubungkan dengan kekurangan kadar Zn yang dapat menurunkan nafsu makan. Penurunan indera pendengaran terjadi karena adanya kemunduran fungsi sel saraf pendengaran.
  - c. Dengan banyaknya gigi yang sudah tanggal mengakibatkan gangguan fungsi mengunyah yang berdampak pada kurangnya asupan gizi pada usia lanjut.
  - d. Penurunan mobilitas usus menyebabkan gangguan pada saluran pencernaan, seperti perut kembung dan nyeri yang menurunkan nafsu makan pada orang berusia lanjut. Penurunan mobilitas usus dapat juga menyebabkan susah buang air besar yang dapat menyebabkan wasir .
  - e. Kemampuan motorik yang menurun selain menyebabkan usia lanjut menjadi lambat, kurang aktif, dan kesulitan untuk menyuap makanan juga dapat mengganggu aktivitas/kegiatan sehari-hari.
  - f. Pada usia lanjut terjadi penurunan fungsi sel otak yang menyebabkan penurunan daya ingat jangka pendek melambatkan proses informasi, kesulitan berbahasa, kesulitan mengenal benda-benda, kegagalan melakukan aktivitas bertujuan apraksia, dan gangguan dalam

menyusun rencana, mengatur sesuatu, serta mengurutkan daya abstraksi yang mengakibatkan kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari yang disebut demensia atau pikun.

- g. Penurunan kapasitas ginjal untuk mengeluarkan air dalam jumlah besar. Akibatnya, dapat terjadi pengenceran nutrisi sampai dapat terjadi hiponatremia yang menimbulkan rasa lelah.
  - h. *Incontinensia* urine di luar kesadaran merupakan salah satu masalah kesehatan yang besar yang sering diabaikan pada kelompok usia lanjut yang mengalami IU seringkali mengurangi minum yang mengakibatkan dehidrasi.
2. Kemunduran psikologis

Pada usia lanjut juga terjadi ketidakmampuan untuk mengadakan penyesuaian–penyesuaian terhadap situasi yang dihadapinya, antara lain sindrom lepas jabatan dan sedih yang berkepanjangan.

3. Kemunduran sosiologi

Pada usia lanjut sangat dipengaruhi oleh tingkat pendidikan dan pemahaman usia lanjut itu atas dirinya sendiri. Status sosial seseorang sangat penting bagi kepribadiannya di dalam pekerjaan (Hookway, 2013). Perubahan status sosial pada usia lanjut akan membawa akibat bagi yang bersangkutan dan perlu dihadapi dengan persiapan yang baik dalam menghadapi perubahan tersebut. Perubahan aspek sosial ini sebaiknya diketahui sedini mungkin sehingga dapat mempersiapkan diri sebaik mungkin (Hookway, 2015).

Selain penurunan otot dan dan massa tulang, pada lansia juga terjadi peningkatan lemak tubuh, dan perubahan komposisi seperti ini sangat tergantung pada gaya hidup dan aktivitas fisik lansia. Berikut ini adalah perbandingan komposisi tubuh antara dewasa muda dengan lansia (Deflem, 2013).

Komponen protein, air, dan mineral menurun ketika seseorang memasuki fase kehidupan lansia, namun ada komponen lain yang justru meningkat yaitu lemak. Peningkatan lemak tubuh telah dimulai sejak seseorang berusia 30 tahun sebanyak 2% per tahunnya. Peningkatan lemak ini berupa lemak subkutan yang dideposit di batang tubuh. Meskipun demikian, pada lansia umumnya terjadi penurunan berat badan dengan rata-rata selama 10 tahun mencapai 7 kg pada lansia pria dan 6 kg pada lansia wanita. Hal ini disebabkan karena meskipun komposisi lemak pada lansia meningkat, tetapi massa sel

tubuh menurun dan lansia banyak kehilangan massa otot serta cairan tubuh sehingga berpengaruh ke berat badannya.

Massa otot pada lansia diketahui menurun hingga 6,3% per tahun. Rata-rata wanita kehilangan massa otot hingga 5 kg dan pria 12 kg. Untuk massa sel tubuh rata-rata menurun 1 kg pada pria dan 0,6 kg pada wanita usia 70-75 tahun. Seiring dengan pertambahan usianya, kandungan cairan tubuh pada lansia diketahui semakin menurun, terutama cairan ekstraseluler, untuk itu perlu diwaspadai kecukupan cairan pada lansia untuk mengantisipasi bahaya dehidrasi yang mungkin terjadi akibat kekurangan cairan (Pagotto et al., 2018). Selain perubahan komposisi pada lemak, cairan, serta massa otot di atas, lansia juga mengalami perubahan yang cukup drastis pada massa tulang. Penurunan massa tulang yang terjadi pada lansia dapat menyebabkan timbulnya gejala osteoporosis.

Perubahan yang terjadi pada lansia berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas terbagi menjadi tiga, yaitu perubahan biologis, perubahan psikologis, dan perubahan sosiologi. Perubahan yang nampak terlihat yaitu pada perubahan biologis yang meliputi:

1. Penurunan kebutuhan vitamin E yang disebabkan karena penurunan massa otot, rendahnya kebutuhan kalori untuk aktivitas fisik lansia, dan penurunan kebutuhan kalori untuk mencerna makanan yang dikarenakan penurunan asupan makan.
2. Peningkatan kebutuhan protein yang disebabkan karena terjadinya penurunan kecepatan dalam mensintesis protein dan rendahnya asupan energi retensi nitrogen juga mengalami penurunan
3. Penurunan kepadatan tulang terjadi karena penurunan total kalsium dalam tubuh sehingga densitas tulang juga menjadi mengalami penurunan yang berarti. Pada keadaan ini terjadi peningkatan risiko untuk terjadinya pengeroposan tulang
4. Perubahan pada komposisi otot meliputi:
  - a. Penurunan total kalium dalam tubuh;
  - b. Penurunan cairan tubuh;
  - c. Penurunan massa otot;
  - d. Penurunan persentase massa tubuh;
  - e. Penurunan kualitas otot;
  - f. Peningkatan volume jaringan ikat;
  - g. Penurunan total nitrogen dan protein tubuh.

5. Peningkatan kebutuhan lemak yang disebabkan karena meningkatnya total lemak tubuh, persentase massa tubuh, dan deposit lemak di sentral dan visceral.

### **C. Program Olahraga untuk Lansia**

Olahraga yang dilakukan oleh lansia harus memperhatikan kondisi dari masing-masing individu dan terprogram dengan baik. Bagi lansia yang tidak terlatih harus mulai dengan intensitas rendah dan peningkatan dilakukan secara individual berdasarkan toleransi terhadap latihan fisik (Ahmadi & Nedaei, 2019). Olahraga dilakukan dengan cara menyenangkan disertai berbagai modifikasi, termasuk mengombinasikan beberapa aktivitas sekaligus. Contohnya kombinasi berjalan yang bersifat rekreasi dan senam di air dengan intensitas yang menantang, namun tetap nyaman dilakukan. Selain itu, kombinasi latihan spesifik untuk memperbaiki kekuatan dan fleksibilitas (latihan beban, *circuit training*, latihan dengan musik, menari) juga bisa dilakukan (Kazemina et al., 2020). Kombinasi latihan kekuatan, keseimbangan, dan fleksibilitas bisa dilakukan dengan menggunakan alat bola. Latihan difokuskan pada teknik yang menstabilkan dan meningkatkan kekuatan, keseimbangan, dan fleksibilitas, selain itu juga mengintegrasikan tubuh dan pikiran serta melibatkan teknik pernapasan, konsentrasi, dan kontrol gerakan.

Pada umumnya aktivitas aerobik merupakan aktivitas fisik dari kebanyakan usia lanjut dan juga disertai oleh latihan kekuatan, terutama punggung, kaki, lengan, dan perut. Aerobik juga merupakan latihan kelenturan untuk memperbaiki dan memelihara daerah gerakannya dan aktivitas untuk melatih keseimbangan serta koordinasi (Brandão et al., 2020). Sebaiknya program latihan yang dijalankan harus memenuhi konsep FITT (*Frequency, Intensity, Time, Type*), yaitu:

#### 1. *Frequency*

Frekuensi adalah banyaknya unit latihan persatuan waktu. Untuk meningkatkan kebugaran diperlukan latihan 3-5 kali/minggu. Lanjut usia dapat melakukan latihan setiap minggu minimal tiga kali dengan memilih latihan yang disukai ataupun yang sesuai dengan kelompoknya.

#### 2. *Intensity*

*Intensity* menunjukkan derajat kualitas latihan. Intensitas latihan diukur dengan kenaikan detak jantung. Latihan untuk peningkatan daya tahan paru-paru dan jantung pada intensitas 75%-85% detak jantung

maksimal dan untuk pembakaran lemak 65%-75% detak jantung maksimal. Untuk intensitas latihan pada lanjut usia tetap harus diperhatikan faktor tingkat kemampuannya. Apabila masih pemula, mulailah dari intensitas yang paling ringan selanjutnya dinaikkan secara bertahap sesuai dengan kemampuan adaptasi dari masing-masing.

### 3. *Time*

*Time* atau durasi adalah lama setiap sesi latihan. Untuk meningkatkan kebugaran lanjut usia memerlukan waktu 20-60 menit/sesi. Hasil latihan akan nampak setelah 8-12 minggu dan akan stabil setelah 20 minggu.

### 4. *Type*

Tidak semua tipe gerak/model latihan cocok untuk meningkatkan semua komponen kebugaran. Namun, model latihan ini perlu disesuaikan dengan tujuan latihan. Lanjut usia harus memilih latihan yang cocok yang sesuai dengan kemampuannya. Olahraga yang disarankan adalah olahraga yang sifatnya aerobik.

Jenis-jenis aktivitas fisik atau olahraga pada lansia, meliputi latihan aerobik, penguatan otot (*muscle strengthening*), fleksibilitas, dan latihan keseimbangan. Seberapa banyak suatu latihan dilakukan tergantung dari tujuan setiap individu, apakah untuk kemandirian, kesehatan, kebugaran, atau untuk perbaikan kinerja (*performance*) (Kazeminia et al., 2020).

#### 1. Latihan aerobik

Olahraga yang bersifat aerobik adalah olahraga yang membuat jantung dan paru-paru bekerja lebih keras untuk memenuhi meningkatnya kebutuhan oksigen, misalnya berjalan, berenang, bersepeda, dan lain-lain. Lansia dengan usia lebih dari 65 tahun disarankan melakukan olahraga yang tidak terlalu membebani tulang, seperti berjalan, latihan dalam air, bersepeda statis, dan dilakukan dengan cara yang menyenangkan (Barutcu et al., 2020). Bagi lansia yang tidak terlatih harus memulai dengan intensitas rendah dan peningkatan dilakukan secara individual berdasarkan toleransi terhadap latihan fisik. Latihan fisik dilakukan sekurangnya 30 menit dengan intensitas sedang, 5 hari dalam seminggu atau 20 menit dengan intensitas tinggi, 3 hari dalam seminggu, atau kombinasi 20 menit intensitas tinggi 2 hari dalam seminggu dan 30 menit dengan intensitas sedang 2 hari seminggu.

## 2. Latihan Penguatan Otot

Bagi lansia disarankan untuk menambah latihan penguatan otot di samping latihan aerobik (Darsi, 2018). Kebugaran otot memungkinkan melakukan kegiatan sehari-hari secara mandiri. Latihan fisik untuk penguatan otot adalah aktivitas yang memperkuat dan menyongkong otot dan jaringan ikat. Latihan dirancang supaya otot membentuk kekuatan untuk menggerakkan atau menahan beban, misalnya aktivitas yang melawan gravitasi seperti gerakan berdiri dari kursi, ditahan beberapa detik, berulang-ulang atau aktivitas dengan tahanan tertentu misalnya latihan dengan tali elastis (Hrubeniuk et al., 2021). Latihan penguatan otot dilakukan setidaknya 2 hari dalam seminggu dengan istirahat di antara sesi untuk masing-masing kelompok otot. Intensitas untuk membentuk kekuatan otot menggunakan tahanan atau beban dengan 10-12 repetisi untuk masing-masing latihan. Intensitas meningkat seiring dengan meningkatnya kemampuan individu. Jumlah repetisi harus ditingkatkan sebelum beban ditambah. Waktu yang dibutuhkan adalah satu set latihan dengan 10-15 repetisi.

## 3. Latihan Fleksibilitas dan Keseimbangan

Kisaran sendi (ROM) yang memadai pada semua bagian tubuh sangat penting untuk mempertahankan fungsi muskuloskeletal, keseimbangan, dan kelincahan pada lansia (Polero et al., 2021). Latihan fleksibilitas dirancang dengan melibatkan setiap sendi-sendi utama pada panggul, punggung, bahu, lutut, dan leher. Latihan fleksibilitas disarankan dilakukan bersama latihan aerobik dengan penguatan otot atau 2-3 hari per minggu. Latihan ini melibatkan peregangan otot dan sendi. Intensitas latihan dilakukan dengan memperhatikan rasa tidak nyaman atau nyeri. Peregangan dilakukan 3-4 kali, untuk masing-masing tarikan dipertahankan 10-30 detik. Latihan keseimbangan dilakukan untuk membantu mencegah lansia jatuh. Latihan keseimbangan ini dilakukan setidaknya 3 hari dalam seminggu. Sebagian besar aktivitas dilakukan pada intensitas rendah. Kegiatan berjalan, taichi, dan latihan penguatan otot memperlihatkan perbaikan keseimbangan pada lansia (Özer & Soslu, 2019).

Keberhasilan mencapai kebugaran sangat ditentukan oleh kualitas latihan yang meliputi tujuan latihan, pemilihan model latihan, penguasaan sarana latihan, dan yang lebih penting lagi adalah takaran atau dosis latihan yang dijabarkan dalam konsep FITT (Wouters et al., 2020). Contoh program latihan

selama 1 bulan bagi lansia berusia 70 tahun, dengan menggunakan pedoman konsep FITT (Frekuensi, Intensitas, Time, dan Tipe latihan), maka harus terlebih dahulu mengetahui denyut jantung maksimalnya, yaitu  $220-70 = 150/\text{menit}$ .

#### **D. Manfaat Olahraga bagi Lansia**

Aktivitas fisik yang terencana dan terstruktur, yang melibatkan gerakan tubuh berulang-ulang serta ditujukan untuk meningkatkan kebugaran jasmani disebut olahraga (Chen et al., 2018). Olahraga dikatakan dapat memperbaiki komposisi tubuh, seperti lemah tubuh, kesehatan tulang, massa otot, dan meningkatkan daya tahan, massa otot dan kekuatan otot, serta fleksibilitas sehingga lansia lebih sehat dan bugar dan risiko jatuh berkurang. Selain itu, olahraga atau aktivitas fisik bermanfaat secara fisiologis, psikologis maupun sosial secara fisiologis, olahraga meningkatkan kapasitas aerobik, kekuatan, fleksibilitas, dan keseimbangan (Oppewal & Hilgenkamp, 2020). Secara psikologis, olahraga dapat meningkatkan mood, mengurangi risiko pikun, dan mencegah depresi. Secara sosial, olahraga dapat mengurangi ketergantungan pada orang lain, mendapatkan banyak teman, dan meningkatkan produktivitas.

Salah satu usaha untuk mencapai kesehatan dengan berolahraga. Bagi orang dengan lanjut usia untuk dapat memperoleh tubuh yang sehat salah satunya harus rutin melakukan aktivitas olahraga. Olahraga dikatakan dapat memperbaiki komposisi tubuh, seperti lemak tubuh, kesehatan tulang, massa otot, meningkatkan daya tahan, massa otot, dan kekuatan otot, serta fleksibilitas sehingga lansia menjadi lebih sehat, bugar, dan risiko jatuh berkurang (Xu et al., 2020). Lansia dengan usia lebih dari 65 tahun disarankan melakukan olahraga yang tidak terlalu membebani tulang, seperti berjalan, senam lansia, berenang, dan bersepeda statis dengan melakukan cara yang menyenangkan (Li et al., 2020). Acuan mudah untuk mengetahui kadar latihan ini sudah tepat atau belum adalah dengan melakukan *talk test*, yaitu berjalan kaki dengan kecepatan maksimal, di mana lansia masih bisa berbincang-bincang dengan nyaman dan tidak terengah-engah.

Aktivitas fisik menurut beberapa pendapat di atas akan memberikan manfaat baik pada fisik maupun kejiwaan sebagai berikut:

1. Manfaat fisik didapat karena aktivitas fisik akan menguatkan otot jantung dan memperbesar bilik jantung (Piggin, 2020). Kedua hal ini akan meningkatkan efisiensi kerja jantung. Elastisitas pembuluh darah akan meningkat sehingga jalannya darah akan lebih lancar dan tercegah pula keadaan tekanan darah tinggi dan penyakit jantung koroner (Thivel



et al., 2018). Lancarnya pembuluh darah juga akan membuat lancar pula pembuangan zat sisa sehingga tidak mudah lelah. Otot rangka akan mengalami penambahan kekuatan, kelenturan, dan daya tahannya sehingga mendukung kelincahan serta kecepatan reaksi. Kekuatan dan kepadatan tulang akan bertambah karena adanya tarikan otot sewaktu latihan fisik sehingga mencegah pengeroposan tulang. Persendian juga akan bertambah lentur sehingga gerakan sendi tidak akan terganggu. Dengan manfaat fisik ini, berbagai penyakit degeneratif seperti jantung koroner, hipertensi, diabetes melitus, dan rematik bisa teratasi. Berat badan tubuh tetap terjaga dan kebugaran akan bertambah sehingga produktivitas akan meningkat dan dapat menikmati masa tua dengan bahagia (Corbin et al., 2000).

2. Manfaat kejiwaan menyebabkan seseorang menjadi lebih tenang serta gangguan ketegangan dan kecemasan berkurang (Scannell & Gifford, 2017). Latihan fisik akan membuat seseorang lebih kuat menghadapi stres dan gangguan hidup sehari-hari, lebih mampu berkonsentrasi, tidur lebih nyenyak, dan merasa berprestasi. Hal ini disebabkan karena gerakan fisik bisa digunakan untuk memproyeksi ketegangan sehingga setelah latihan orang merasa ada beban jiwa yang terbebas (Hwang et al., 2019). Di samping itu, penurunan kadar garam dan peningkatan kadar epinephrin serta endorfin membuat orang merasa bahagia, tenang, dan percaya diri.

## **E. Olahraga dan Penyakit pada Lansia**

Program latihan fisik bagi lansia disusun dengan berbagai pertimbangan terkait dengan kondisi fisik lansia (Amatriain-Fernández et al., 2020). Sebelum melakukan olahraga, dianjurkan berkonsultasi dengan dokter terlebih dahulu. Olahraga dilaksanakan secara bertahap, diawali dengan intensitas rendah (40%-50%) selama 10-20 menit, kemudian ditingkatkan sesuai dengan kemampuan adaptasi latihan tiap individu. Durasi latihan ditingkatkan secara bertahap (Kemmler & Von Stengel, 2013). Akan tetapi, lebih dianjurkan untuk menambahkan durasi dari pada meningkatkan intensitas. Lingkungan dan fasilitas olahraga harus diperhatikan terkait dengan faktor keamanan. Program yang disusun juga harus memperhatikan masalah ortopedi yang mungkin ada, dianjurkan untuk menambah waktu pemanasan dan pendinginan, serta dipilih aktivitas yang tidak membutuhkan koordinasi tingkat tinggi (Zanotto et al., 2014). Selama latihan tidak boleh lupa minum untuk menggantikan cairan yang hilang selama olahraga. Jenis olahraga disarankan mempunyai aspek sosial sehingga sekaligus bisa berdampak pada emosi lansia (Galán et al., 2006).

Menurut R.L. Ambardini (2013: 8) mengatakan olahraga dan penyakit pada lansia sebagai berikut:

#### 1. Osteoarthritis

Riset menunjukkan bahwa olahraga teratur menjadi salah satu hal penting untuk mencegah osteoporosis, termasuk patah tulang karena osteoporosis dan jatuh (Hunter & Bierma-Zeinstra, 2019). Olahraga dapat meningkatkan masa tulang, kepadatan, dan kekuatan pada lansia. Olahraga juga melindungi atau melawan patah tulang panggul (Hunt et al., 2020).

Olahraga direkomendasikan bagi lansia dengan osteoarthritis untuk memperkuat otot dan mobilitas sendi, memperbaiki kapasitas fungsional, menghilangkan nyeri dan kaku, serta mencegah deformasi lebih lanjut. Program latihan disusun berdasarkan status individual (Mandl, 2019). Olahraga sebaiknya tidak membebani tubuh, misalnya bersepeda dan latihan di dalam air.

#### 2. Penyakit Kardiovaskular

Latihan pada penderita penyakit kardiovaskular difokuskan pada latihan aerobik 30-60 menit per hari untuk menurunkan tekanan darah (Leonard & Marshall, 2018). Latihan penguatan otot dilakukan dengan tahanan lebih rendah dengan repetisi lebih banyak dan menghindari terjadinya manuver valsava (Widmer et al., 2015). Suatu metaanalisis menunjukkan bahwa latihan aerobik intensitas sedang dapat menurunkan tekanan sistolik 11 poin dan diastolik rata-rata 8 poin.

#### 3. Obesitas

Latihan aerobik dilakukan 45-60 menit untuk meningkatkan pengeluaran energi dengan intensitas dan durasi di bawah yang direkomendasikan untuk menghindari cedera tulang. Risiko hipertermia meningkat sehingga hidrasi perlu diperhatikan.

#### 4. Diabetes

Diabetes sering ditemukan bersama hipertensi dan obesitas. Latihan fisik pada penderita diabetes dilakukan dengan berbagai pertimbangan, termasuk efek olahraga terhadap insulin dan kadar gula darah. Insulin harus disuntikkan satu jam sebelum latihan. Monitor gula darah dilakukan sebelum, selama, dan sesudah latihan untuk menentukan perlunya penyesuaian dosis insulin.

## Daftar Pustaka

- Ahmadi, Z., & Nedaei, T. (2019). Communication of television sport programs with sports participation of elderly people of Shiraz city. *Journal of Gerontology*. <https://doi.org/10.29252/joge.3.2.70>
- Afriwardi. (2009) *Program Latihan Bagi Kelompok Lansia*. Journal Kesehatan Masyarakat
- Amalia. (2014) *Beberapa faktor yang berhubungan dengan keikutsertaan lansia dalam posyandu lansia di Dusun Ngablak Desa Pojoksari Kecamatan Ambarawa Kabupaten Semarang*. Artikel Ilmiah.
- Angga. (2010) *Lansia dan Olahraga*. <http://angaway89.wordpress.com/2010/05/24/lansia-dan.olahraga/>
- Amatriain-Fernández, S., Gronwald, T., Murillo-Rodríguez, E., Imperatori, C., Solano, A. F., Latini, A., & Budde, H. (2020). Physical Exercise Potentials Against Viral Diseases Like COVID-19 in the Elderly. *Frontiers in Medicine*. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00379>
- Aryati, S., Khoiruluswati, N. M., & Christianawati, A. (2020). The meaning of elderly welfare at Budi Dharma nursing home in Yogyakarta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/451/1/012042>
- Barutcu, A., Taylor, S., McLeod, C. J., Witcomb, G. L., & James, L. J. (2020). Planned Aerobic Exercise Increases Energy Intake at the Preceding Meal. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002199>
- Brown, Judith et all. (2005) *Nutrition Through Lyfe Cycle*. Thomson W, USA
- Brandão, G. S., Callou, A. A., Brandão, G. S., Silva, A. S., Urbano, J. J., Junior, N. S. de F., Oliveira, L. V. F., & Camelier, A. A. (2020). The effect of home-based exercise in sleep quality and excessive daytime sleepiness in elderly people: A protocol of randomized controlled clinical trial. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*. <https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2018.16.577>
- Brown, C. L., Van Doren, N., Ford, B. Q., Mauss, I. B., Sze, J. W., & Levenson, R. W. (2020). Coherence between subjective experience and physiology in emotion: Individual differences and implications for well-being. *Emotion*. <https://doi.org/10.1037/emo0000579>
- Chen, W., Hammond-Bennett, A., Hypnar, A., & Mason, S. (2018). Health-related physical fitness and physical activity in elementary school students. *BMC Public Health*. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5107-4>

- Corbin, C. B., Pangrazi, R. P., & Franks, B. D. (2000). Definitions: Health, Fitness, and Physical Activity. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*.
- Darsi, H. (2018). Pengaruh Senam Aerobic Low Impact terhadap Peningkatan V02max. *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga (JPJO)*. <https://doi.org/10.31539/jpjo.v1i2.134>
- Desy. (2013) *Pengaruh Senam Lansia Terhadap Tingkat Stres Pada Lansia*. Jurnal Skripsi: Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Surakarta.
- Duwi Kurnianto. P (2015) *Menjaga Kesehatan Di Usia Lanjut*. Journal Olahraga Prestasi.
- De Mendonça, J. M. B., Abigalil, A. P. de C., Pereira, P. A. P., Yuste, A., & de Souza Ribeiro, J. H. (2021). The meaning of aging for the dependent elderly. In *Ciencia e Saude Coletiva*. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020261.32382020>
- Deflem, M. (2013). The Structural Transformation of Sociology. *Society*. <https://doi.org/10.1007/s12115-013-9634-4>
- Esteban, R. C. (2015). Thinking about Aging: Experience, Identity and Meaning among an Elderly Population in the Philippines. *Advances in Aging Research*. <https://doi.org/10.4236/aar.2015.45015>
- Farizati Karim. (2002) *Panduan Kesehatan Olahraga Bagi Petugas Kesehatan*. Depkes RI.
- Galán, A. I., Palacios, E., Ruiz, F., Díez, A., Arji, M., Almar, M., Moreno, C., Calvo, J. I., Muñoz, M. E., Delgado, M. A., & Jiménez, R. (2006). Exercise, oxidative stress and risk of cardiovascular disease in the elderly. Protective role of antioxidant functional foods. *BioFactors*. <https://doi.org/10.1002/biof.5520270115>
- Godaert, L., Cofais, C., Hequet, F., Proye, E., Kanagaratnam, L., Césaire, R., Najioullah, F., & Dramé, M. (2021). Adaptation of WHO definitions of clinical forms of chikungunya virus infection for the elderly. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. <https://doi.org/10.4269/AJTMH.20-0761>
- Hookway, N. (2013). Emotions, Body and Self: Critiquing Moral Decline Sociology. *Sociology*. <https://doi.org/10.1177/0038038512453787>
- Hookway, N. (2015). Moral decline sociology: Critiquing the legacy of Durkheim. *Journal of Sociology*. <https://doi.org/10.1177/1440783313514644>
- Hrubeniuk, T. J., Bouchard, D. R., Gurd, B. J., & Sénéchal, M. (2021). Can non-responders be “rescued” by increasing exercise intensity? A quasi-experimental trial of individual responses among humans living with

- pre-diabetes or type 2 diabetes mellitus in Canada. *BMJ Open*. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-044478>
- Hunt, M. A., Charlton, J. M., & Esculier, J. F. (2020). Osteoarthritis year in review 2019: mechanics. In *Osteoarthritis and Cartilage*. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.12.003>
- Hunter, D. J., & Bierma-Zeinstra, S. (2019). Osteoarthritis. In *The Lancet*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30417-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30417-9)
- Hwang, J., Cho, S. B., & Kim, W. (2019). Consequences of psychological benefits of using eco-friendly services in the context of drone food delivery services. *Journal of Travel and Tourism Marketing*. <https://doi.org/10.1080/10548408.2019.1586619>
- Ibrahim, F. A. A. (2013). Effect of chronic diseases of lifestyle knowledge on readiness for change among long-distance microbus drivers in Giza, Egypt. *Eastern Mediterranean Health Journal*. <https://doi.org/10.26719/2013.19.12.995>
- Kazeminiya, M., Salari, N., Vaisi-Raygani, A., Jalali, R., Abdi, A., Mohammadi, M., Daneshkhan, A., Hosseini-Far, M., & Shohaimi, S. (2020). The effect of exercise on anxiety in the elderly worldwide: a systematic review and meta-analysis. *Health and Quality of Life Outcomes*. <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01609-4>
- Kemmler, W., & Von Stengel, S. (2013). Exercise frequency, health risk factors, and diseases of the elderly. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.05.013>
- Kathy gunter. (2002) *Journal healthy*, Active Aging: Physical Activity Guidelines for Older Adults. Oregon State University.
- Leonard, E. A., & Marshall, R. J. (2018). Cardiovascular Disease in Women. In *Primary Care - Clinics in Office Practice*. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2017.10.004>
- Li, Y., Xia, X., Meng, F., & Zhang, C. (2020). Association Between Physical Fitness and Anxiety in Children: A Moderated Mediation Model of Agility and Resilience. *Frontiers in Public Health*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00468>
- Liu, H., Qi, L., Liang, C., Deng, F., Man, H., & He, K. (2020). How aging process changes characteristics of vehicle emissions? A review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/10643389.2019.1669402>
- Mandl, L. A. (2019). Osteoarthritis year in review 2018: clinical. In *Osteoarthritis and Cartilage*. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.11.001>

- Moura, H. C. G. B., Menezes, T. M. de O., Freitas, R. A. de, Moreira, F. A., Pires, I. B., Nunes, A. M. P. B., & Sales, M. G. S. (2020). Faith and spirituality in the meaning of life of the elderly with Chronic Kidney Disease. *Revista Brasileira de Enfermagem*. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0323>
- Oechsle, A., Wensing, M., Ullrich, C., & Bombana, M. (2020). Health knowledge of lifestyle-related risks during pregnancy: A cross-sectional study of pregnant women in germany. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228626>
- Oliveira, A. L. B. de, & Menezes, T. M. de O. (2018). The meaning of religion/religiosity for the elderly. *Revista Brasileira de Enfermagem*. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0120>
- Oppewal, A., & Hilgenkamp, T. I. M. (2020). Adding meaning to physical fitness test results in individuals with intellectual disabilities. *Disability and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1527399>
- Orimo, H. (2006). Reviewing the definition of elderly. In *Japanese Journal of Geriatrics*. <https://doi.org/10.3143/geriatrics.43.27>
- Ouchi, Y., Rakugi, H., Arai, H., Akishita, M., Ito, H., Toba, K., & Kai, I. (2017). Redefining the elderly as aged 75 years and older: Proposal from the Joint Committee of Japan Gerontological Society and the Japan Geriatrics Society. *Geriatrics and Gerontology International*. <https://doi.org/10.1111/ggi.13118>
- Özer, Ö., & Soslu, R. (2019). The Effects of Specific Stretching Exercises on Flexibility and Balance Parameters in Gymnastics. *Journal of Education and Learning*. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n5p136>
- Pagotto, V., Santos, K. F. Dos, Malaquias, S. G., Bachion, M. M., & Silveira, E. A. (2018). Calf circumference: clinical validation for evaluation of muscle mass in the elderly. *Revista Brasileira de Enfermagem*. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0121>
- Pan, Y. Le, Kalume, A., Wang, C., & Santarpia, J. (2021). Atmospheric aging processes of bioaerosols under laboratory-controlled conditions: A review. In *Journal of Aerosol Science*. <https://doi.org/10.1016/j.jaerosci.2021.105767>
- Park, S., & Ko, Y. (2020). The Sociocultural Meaning of “My Place”: Rural Korean Elderly People’s Perspective of Aging in Place. *Asian Nursing Research*. <https://doi.org/10.1016/j.anr.2020.04.001>
- Parker, W. A., Steyn, N. P., Levitt, N. S., & Lombard, C. J. (2011). They think they know but do they? Misalignment of perceptions of lifestyle modification knowledge among health professionals. *Public Health Nutrition*. <https://doi.org/10.1017/S1368980009993272>

- Piggin, J. (2020). What Is Physical Activity? A Holistic Definition for Teachers, Researchers and Policy Makers. *Frontiers in Sports and Active Living*. <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00072>
- Polero, P., Rebollo-Seco, C., Adsuar, J. C., Pérez-Gómez, J., Rojo-Ramos, J., Manzano-Redondo, F., Garcia-Gordillo, M. Á., & Carlos-Vivas, J. (2021). Physical activity recommendations during COVID-19: Narrative review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010065>
- Rachmah Laksmi. (2013) *Aktivitas Fisik Pada Lanjut Usia*. Staf Pengajar Fik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sadoso, Sumosarjuno. (1993) *Pengetahuan Praktis Kesehatan Dalam Olahraga 3*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Said Junaidi. (2011) *Pembinaan Fisik Lansia melalui aktivitas Olahraga Jalan Kaki*. Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia
- Sumintarsih. (2005) *Kebugaran Jasmani Untuk Lansia*. Yogyakarta: UPN
- Suryanto. (2010) *Pentingnya Olahraga Bagi Lansia*. Yogyakarta: UNY.
- Sabharwal, S., Wilson, H., Reilly, P., & Gupte, C. M. (2015). Heterogeneity of the definition of elderly age in current orthopaedic research. *SpringerPlus*. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1307-x>
- Scannell, L., & Gifford, R. (2017). The experienced psychological benefits of place attachment. *Journal of Environmental Psychology*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.04.001>
- Song, T., Lee, K., & Farrar, R. (2015). Enhanced Muscle Mass and Contractile Function Recovery via Resistance Training after VML Injury. *The FASEB Journal*. [https://doi.org/10.1096/fasebj.29.1\\_supplement.677.22](https://doi.org/10.1096/fasebj.29.1_supplement.677.22)
- Thivel, D., Tremblay, A., Genin, P. M., Panahi, S., Rivière, D., & Duclos, M. (2018). Physical Activity, Inactivity, and Sedentary Behaviors: Definitions and Implications in Occupational Health. *Frontiers in Public Health*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00288>
- Van Weeren, P. R., & Back, W. (2014). Technological advances in equestrian sports: Are they beneficial for both performance and welfare? In *Veterinary Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.12.009>
- Widmer, R. J., Flammer, A. J., Lerman, L. O., & Lerman, A. (2015). The Mediterranean diet, its components, and cardiovascular disease. In *American Journal of Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2014.10.014>
- Wouters, M., Evenhuis, H. M., & Hilgenkamp, T. I. M. (2020). Physical fitness of children and adolescents with moderate to severe intellectual disabilities.

*Disability and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1573932>

Wahyuni. (2008) *Perbedaan Pengaruh Senam Otak dan Senam Lansia terhadap Keseimbangan pada Orang Lanjut Usia*. Jurnal Infokes Vol 8 No 1 Maret – September 2004. [Online]: <Http://www.jurnalinfokes.com/wahyuni>.

Xu, Y., Mei, M., Wang, H., Yan, Q., & He, G. (2020). Association between weight status and physical fitness in chinese mainland children and adolescents: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072468>

Zanotto, T., Bergamin, M., Roman, F., Sieverdes, J., Gobbo, S., Zaccaria, M., & Ermolao, A. (2014). Effect of Exercise on Dual-task and Balance on Elderly in Multiple Disease Conditions. *Current Aging Science*. <https://doi.org/10.2174/1874609807666140328095544>





## BAB VII

# Perencanaan Program Latihan Kesehatan dan Kebugaran

Kesehatan merupakan suatu hal yang pokok bagi kehidupan manusia, karena tanpa adanya kesehatan yang baik setiap manusia akan kesulitan menjalankan aktivitasnya sehari-hari (Papadimitriou & Apostolopoulou, 2018). Dalam kehidupan sehari-hari perlu adanya tindakan dan upaya pemeliharaan agar kesehatan tetap terjaga dengan baik. Upaya yang perlu dilakukan manusia agar derajat kesehatan tetap terjaga adalah melalui olahraga (Luzzeri & Chow, 2020). Olahraga pada dasarnya merupakan kebutuhan bagi manusia agar kesehatan dan kebugaran fisik tetap terjaga dengan baik. Kenyataan menunjukkan bahwa olahraga masih belum menjadi kebutuhan primer sebagian besar masyarakat. Di zaman modern ini manusia disibukkan dengan pekerjaan di kantor, kampus, maupun perusahaan yang mengakibatkan waktu luang seseorang untuk berolahraga tersita (Waardenburg et al., 2019).

Masyarakat Indonesia masih kurang menyadari akan pentingnya hidup sehat dan menjaga kesehatan (Ruissen et al., 2021). Hal ini terjadi karena kurangnya minat dan apresiasi masyarakat untuk berolahraga maupun beraktivitas fisik lainnya. Data prevalensi menunjukkan bahwa aktivitas fisik masyarakat Indonesia masih cukup rendah di semua provinsi, salah satunya provinsi DKI Jakarta dengan 44,2% masyarakatnya masih rendah aktivitas fisiknya (KemenkesRI, 2013). Sensus pada tahun 2012 yang dibedakan berdasarkan jenis kelamin, menunjukkan minat penduduk laki-laki 10 tahun ke atas yang melakukan olahraga lebih tinggi dibandingkan perempuan. Penduduk laki-laki 10 tahun ke atas yang melakukan olah raga sebesar 29,59 % lebih tinggi dibandingkan penduduk perempuan yang hanya 20,30% atau

dengan kata lain, partisipasi penduduk laki-laki lebih tinggi 9,29% dari partisipasi perempuan dalam melakukan olahraga (Warmenhoven et al., 2018).

Perilaku manusia yang kurang aktivitas fisik jika dilakukan berkepanjangan akan menyebabkan munculnya permasalahan kesehatan seperti obesitas dan penyakit degeneratif lainnya (penyakit tidak menular). Obesitas akan menimbulkan permasalahan kesehatan bagi sebagian orang, seperti diabetes melitus tipe 2, penyakit kardiovaskular, dan beberapa jenis kanker (Huang & Brekken, 2020; Peate, 2018). Dikatakan bahwa jika BMI meningkat, ada risiko lebih tinggi timbul menjadi berbagai penyakit, mulai dari hipertensi hingga diabetes, kanker, masalah kesuburan, dan depresi (Meyerson et al., 2010).

Data prevalensi penyakit tidak menular berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk Indonesia masih cukup tinggi, yaitu asma 2,4%, kanker 1,7%, diabetes melitus 1,5%, penyakit jantung 1,5%, hipertensi 8,3%, dan penyakit sendi 7,30% (Risikesdas, 2018). Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa kesadaran masyarakat tentang hidup sehat masih cukup rendah. Aktivitas fisik dapat meningkatkan kesehatan dan mencegah timbulnya penyakit termasuk penyakit jantung, diabetes tipe 2, osteoporosis, kanker, obesitas, dan cedera (Prasetyo & Nasrulloh, 2017). Olahraga dapat memberikan beberapa keuntungan yaitu menguatkan jantung, menurunkan tekanan darah tinggi, menyembuhkan diabetes melitus, dan mencegah osteoporosis (Saputri & Suharjana, 2020).

Olahraga telah diakui secara luas bahwa olahraga harus selalu hadir dalam setiap intervensi yang ditujukan untuk mengelola obesitas dan meningkatkan kebugaran kardiovaskular (Gupta et al., 2020; Hershman et al., 2019). Olahraga dapat meningkatkan derajat kesehatan seseorang apabila dilakukan secara teratur, sistematis, dan memiliki program latihan yang jelas. Program latihan untuk meningkatkan kesehatan dan kebugaran hendaknya direncanakan dengan baik. Program latihan yang baik harus memperhatikan konsep FITT (*Frequency, Intensity, Time, dan Type*) dan prinsip-prinsip latihan.

## **A. Definisi Kesehatan**

Kesehatan adalah keadaan sehat baik fisik, mental, spiritual, maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomi (KemenKesRI, 2018). *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan kesehatan sebagai keadaan mental, fisik, dan kesejahteraan sosial yang berfungsi secara normal, tidak hanya dari keabsenan penyakit. Aktivitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang meningkatkan pengeluaran tenaga dan energi atau pembakaran kalori. Latihan fisik

(olahraga) adalah suatu bentuk aktivitas fisik yang terencana, terstruktur, dan berkesinambungan yang melibatkan gerakan tubuh yang berulang-ulang serta ditujukan untuk kebugaran jasmani maupun prestasi (Bull et al., 2020; Lazarušić, 2019). Kebugaran jasmani adalah kemampuan tubuh seseorang untuk melakukan pekerjaan sehari-hari tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti.

## **B. Manfaat Olahraga Bagi Kesehatan**

Olahraga merupakan serangkaian gerak tubuh yang teratur dan terencana dalam memelihara gerak. Artinya, olahraga mempertahankan hidup dan meningkatkan kemampuan gerak serta meningkatkan kualitas hidup (Geidl et al., 2020). Kesehatan dan olahraga merupakan dua hal yang saling berkaitan dalam kehidupan manusia, karena untuk tetap menjadi sehat, olahraga salah satu cara untuk mendapatkannya (Ji et al., 2021).

Olahraga telah terbukti memberikan dampak yang baik untuk kesehatan manusia, apabila dilakukan secara teratur dan terprogram. Banyak keuntungan yang didapat ketika seseorang melakukan olahraga, yaitu menyehatkan jantung, menormalkan tekanan darah, melancarkan aliran darah, meningkatkan daya tahan tubuh, meningkatkan kepadatan tulang, menjaga fleksibilitas otot, serta meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot (Eime et al., 2013; Sebbens et al., 2016).

Berikut penjelasan manfaat olahraga bagi kesehatan menurut para ahli:

### **1. Olahraga Dapat Memperkuat Jantung**

Penyakit jantung koroner merupakan penyebab utama kematian pada seseorang (Radke et al., 2020). Penyakit jantung koroner terjadi karena adanya penebalan pada jaringan arteri yang dibentuk oleh pembuluh darah koroner atau yang dikenal dengan istilah aterosklerosis (Thorne, 2018). Penyempitan pembuluh darah yang diakibatkan aterosklerosis menyebabkan aliran darah melalui pembuluh darah menjadi berkurang (Bouma & Mulder, 2017). Apabila hal tersebut terjadi, maka jantung menjadi melemah bahkan berhenti secara tiba-tiba dan timbul serangan jantung yang dapat membuat seseorang meninggal (Mohan et al., 2019). Manfaat olahraga bagi jantung yaitu dapat menyebabkan pembuluh darah menjadi lebih lebar dan membuat *cardiac output* jantung menjadi lebih baik (Festiawan et al., 2020).

## 2. Olahraga Dapat Menurunkan Tekanan Darah Tinggi

Agar seluruh tubuh memperoleh suplai darah yang diperlukan, maka darah pada arteri selalu berada pada tekanan tertentu (Dantas et al., 2017; Hedman et al., 2021). Tekanan darah dikatakan normal jika tekanan sistolik dan diastolik 120/80 mmHg. Seseorang dikatakan memiliki tekanan darah tinggi (hipertensi), jika tekanan darah melebihi 140/90 mmHg (Gorostegi-Anduaga et al., 2018). Seseorang yang terkena tekanan darah tinggi membuat kerja jantung menjadi lebih berat. Tekanan darah tinggi menyebabkan pembuluh darah menjadi cacat, sempit, dan kurang elastis. Hal tersebut dapat memungkinkan seseorang terkena stroke atau serangan jantung (Scott et al., 2018).

Olahraga dapat merangsang pembuluh darah kapiler yang dapat memperlancar peredaran darah dan akhirnya tekanan darah menjadi berkurang. Selain itu, olahraga dapat membantu mengeluarkan garam dan air yang membuat volume darah menjadi menurun dan tekanan darah kembali normal (Bakris et al., 2019).

## 3. Olahraga Dapat Menyembuhkan Diabetes Melitus

Penyakit diabetes biasa disebut dengan kencing manis. Penyakit diabetes dibedakan menjadi dua macam, yaitu diabetes melitus tergantung insulin dan diabetes tidak tergantung dengan insulin (Szmuiłowicz et al., 2019). Sebagian besar penderita diabetes memiliki kadar glukosa dan insulin dalam darah yang cukup tinggi, akan tetapi tubuh tidak peka lagi terhadap insulin. Hal itu disebabkan oleh banyaknya kadar lemak dalam darah (Schmidt, 2018). Olahraga yang teratur dapat menyembuhkan diabetes melitus tidak tergantung insulin, karena dengan intensitas tertentu dapat membakar lemak dalam darah (Galicía-García et al., 2020).

Latihan fisik yang terprogram akan memberikan manfaat pada beberapa aspek, yaitu:

### 1. Manfaat Aspek Fisik

- a. Menurunkan risiko terjadinya penyakit degeneratif.
- b. Memperkuat jantung dan meningkatkan kapasitas jantung.
- c. Mencegah, menurunkan, dan mengendalikan tekanan darah.
- d. Memperbaiki profil lipid darah.
- e. Mencegah, menurunkan, dan mengendalikan gula darah.
- f. Mencegah dan mengurangi risiko osteoporosis.

- g. Memperbaiki fleksibilitas otot dan sendi.
2. Manfaat Aspek Psikologis
    - a. Meningkatkan rasa percaya diri.
    - b. Membangun rasa sportivitas.
    - c. Memupuk tanggung jawab.
    - d. Membantu mengendalikan stres.
    - e. Mengurangi kecemasan dan depresi.
  3. Manfaat Aspek Sosio-Ekonomi
    - a. Menurunkan biaya pengobatan.
    - b. Meningkatkan produktivitas.
    - c. Menurunkan absensi kerja.
    - d. Meningkatkan gerakan masyarakat.

### **C. Hubungan Kesehatan dengan Kebugaran Jasmani**

Seseorang yang ingin mendapatkan kesehatan dan kebugaran maka memerlukan olahraga atau aktivitas fisik sebagai kegiatan yang harus dilakukan secara rutin (Pinho et al., 2020). Sebagian besar orang mendambakan untuk memiliki kebugaran jasmani yang baik. Kebugaran jasmani merupakan kesanggupan seseorang untuk menjalankan hidup sehari-hari tanpa menimbulkan kelelahan yang berlebihan dan masih memiliki kemampuan untuk melakukan pekerjaan ringan lainnya (Reigal et al., 2020). Kebugaran jasmani merupakan kemampuan seseorang untuk dapat melakukan kerja sehari-hari secara efisien tanpa menimbulkan kelelahan yang berlebihan sehingga masih dapat menikmati waktu luang (Abdelkarim et al., 2020). Menurut Djoko Pekik, kebugaran digolongkan menjadi tiga, yaitu:

1. Kebugaran statis, yaitu keadaan seseorang yang bebas dari penyakit dan cacat atau dengan kata lain sehat.
2. Kebugaran dinamis, yaitu kemampuan seseorang untuk bekerja secara efisien yang tidak memerlukan keterampilan khusus, misalnya berjalan, berlari, dan melompat.
3. Kebugaran motorik, yaitu kemampuan seseorang untuk bekerja secara efisien yang menuntut keterampilan khusus.

Latihan yang ditinjau dari aspek kesehatan secara umum maupun individu yang berolahraga mempunyai tujuan utama yaitu untuk mencapai kebugaran jasmani (Barranco-Ruiz & Villa-González, 2020). Kebugaran yang berhubungan dengan kesehatan memiliki empat komponen dasar meliputi

daya tahan paru-paru dan jantung, kekuatan dan daya tahan otot, kelenturan, serta komposisi tubuh (Henriques-Neto et al., 2020).

#### D. Program Latihan Kesehatan dan Kebugaran

Aktivitas olahraga bagaikan membangun sebuah fondasi rumah yang kuat (Joseph et al., 2019). Analogi tersebut bagaikan kita membangun kesehatan yang baik pada tubuh sendiri (Mittaz Hager et al., 2019), hasilnya kita akan mendapatkan manfaat dari olahraga yang dilakukan sesuai dengan tujuan masing-masing. Maka dari itu, hal yang harus dilakukan adalah berlatih. Latihan adalah suatu proses perbuahan seseorang ke arah yang lebih baik lagi untuk meningkatkan kualitas fisik, kemampuan fungsional peralatan, dan kualitas psikis (Sukadiyanto, 2011). Latihan adalah suatu proses sistematis agar dapat mengembangkan dan mempertahankan unsur-unsur kebugaran jasmani yang dilakukan dalam waktu lama (Yuliana, 2020). Tujuan latihan adalah untuk meningkatkan keterampilan dan kapasitas kerja untuk mengoptimalkan kinerja seseorang (Liebenson, 2009). Prinsip kaidah latihan fisik yang baik, benar, terukur, dan terstruktur dapat meningkatkan derajat kesehatan dan kebugaran jasmani masyarakat (Ginástica et al., 2009).

Latihan dapat berjalan sesuai dengan tujuan perencanaan sejak awal latihan apabila terprogram dengan baik dan mengacu pada panduan yang benar. Program latihan tersebut mencakup segala hal mengenai takaran latihan. Adapun konsep takaran latihan dijelaskan sebagai berikut:

##### 1. Frekuensi

Frekuensi merupakan jumlah latihan yang dilakukan dalam periode waktu tertentu dalam satu minggu (Ferrer-i-Cancho & Vitevitch, 2018). Frekuensi latihan yang lebih banyak dan dengan program yang latihan lebih lama akan mempunyai pengaruh lebih baik terhadap tujuan yang ingin dicapai. Frekuensi latihan yang baik untuk kebugaran jasmani adalah 2-5 kali per minggu dan untuk *anaerobic training* 3 kali per minggu (Rice et al., 2019). Latihan dilakukan secara berselang, misalnya Senin, Rabu, dan Jumat latihan sedangkan Selasa, Kamis, Sabtu, dan Minggu libur.

Tabel 7.1. Penjabaran Frekuensi Latihan 3kali/minggu

Latihan (1)	Istirahat	Latihan (2)	Istirahat	Latihan (3)	Istirahat	
Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu

Sumber: Djoko Pekik (2004:17)

## 2. Intensitas

Intensitas merupakan suatu ukuran yang menunjukan kualitas dari besarnya beban (Arntz & Claassens, 2004). Intensitas latihan adalah berat atau ringannya beban atau tekanan fisik dan psikis yang harus diselesaikan selama latihan atau takaran intensitas untuk berbagai tujuan penelitian yang meliputi: pemula (<65% DJM), pembakaran lemak (65%-75% DJM), peningkatan daya tahan jantung (75%-85% DJM), dan peningkatan prestasi atlet (>85% DJM) (Ioanesyan, 2021). Intensitas yang digunakan untuk penurunan komposisi tubuh menggunakan 50%-75% (Paoli, 2013: 1). Sedangkan Bompa (2009: 272) mengategorikan intensitas berdasarkan kinerja maksimum seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 7.2. Kategori Intensitas Berdasarkan Kinerja Maksimum

<b>Kategori Intensitas</b>	<b>% Kinerja Maksimum</b>
Super Maksimal	>100
Maksimal	90-100
Sub Maksimal	80-90
Sedang	70-80
Rendah	50-70
Sangat Rendah	30-50

Sumber: Bompa (2009: 272)

## 3. Durasi Latihan (time)

Durasi menunjukkan pada lama waktu yang digunakan untuk latihan (Jeukendrup, 2014). Durasi dapat berarti waktu, jarak, atau kalori. Jarak menunjukkan pada panjangnya langkah atau kayuhan (pedal) yang dapat ditempuh dan kalori menunjukkan pada jumlah energi yang di gunakan selama latihan. Dalam latihan aerobik durasi minimal yang harus dilakukan adalah 15-20 menit dan idealnya antara 30-60 menit (Nystoriak & Bhatnagar, 2018).

## 4. Tipe latihan

Tipe latihan adalah bentuk atau model olahraga yang digunakan untuk latihan (Emig & Peltonen, 2020). Sebuah latihan akan berhasil jika latihan dipilih sesuai dengan tipe. Tipe latihan yang dipilih harus sesuai dengan tujuan



latihan, ketersediaan alat dan fasilitas, serta memperhatikan individu yang dilatih. Berikut beberapa contoh tipe latihan sesuai dengan tujuan latihan:

a. Latihan untuk Daya Tahan Aerobik

Latihan mengembangkan daya tahan aerobik harus bersifat aktivitas dinamis, kontinyu, dan melibatkan otot-otot besar (Emig & Peltonen, 2020). Latihan ini bertujuan untuk mempertahankan dan meningkatkan daya tahan paru-paru dan jantung (Raichlen et al., 2016). Beberapa metode latihan yang digunakan untuk meningkatkan daya tahan paru-paru dan jantung yaitu sebagai berikut:

1) Latihan Kontinyu

Latihan kontinyu sebaiknya dilakukan dilakukan 30 menit atau lebih. Bentuk latihan kontinyu cukup banyak dan mudah dilakukan. Contohnya adalah jogging, jalan kaki, bersepeda, berenang, senam aerobik, dan *skipping*.

2) *Interval Training*

Latihan interval adalah latihan yang diselingi interval istirahat diantara interval kerja. Interval training mengandung mengandung empat komponen yaitu; lama latihan, intensitas latihan, massa istirahat dan repetisi. Bentuk latihan interval antara lain: *interval running*, *interval swimming*, dan *weight training*.

3) *Circuit Training*

Latihan sirkuit adalah bentuk latihan aerobik yang terdiri atas pos-pos latihan, yaitu antara 8 sampai 16 pos latihan. Latihan dilakukan dengan cara berpindah-pindah dari pos satu ke pos dua dan seterusnya hingga selesai seluruh pos.

b. Latihan Untuk Kekuatan dan Daya Tahan Otot

Latihan untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot adalah dengan latihan beban (*weight training*). Latihan beban juga dapat digunakan untuk hipertrofi otot atau pengencangan otot. Latihan beban harus dilakukan dengan cara mendorong, mengangkat, dan menarik beban. Latihan beban bisa menggunakan beban tubuh sendiri (*body weight*), menggunakan *dumbbell* maupun *barbell* (*free weight*), atau menggunakan *gym machine*. Bentuk metode latihan kekuatan atau daya tahan otot diantaranya metode *pyramid*, *compound set*, *super set*, *set system*, dan *circuit*.

### c. Latihan untuk Komposisi Tubuh

Bentuk latihan komposisi tubuh pada umumnya bersifat kontinyu, yaitu dengan latihan menggunakan *treadmill* dan sepeda statis dengan durasi latihan 30-60 menit dan menggunakan intensitas 65-75% dari denyut jantung maksimal. Selain bentuk latihan di atas, latihan beban juga dapat digunakan untuk latihan komposisi tubuh.

Latihan yang baik hendaknya memiliki ciri sebagai berikut: (1) memiliki perencanaan yang tepat dan cermat; (2) proses latihannya teratur dan progresif; (3) memiliki tujuan dan sasaran yang ingin dicapai; dan (4) menggunakan metode tertentu (Arsoniadis et al., 2017). Secara umum setiap bentuk latihan harus mengacu pada prinsip-prinsip latihan. Adapun prinsip-prinsip dasar latihan sebagai berikut:

#### 1. Prinsip Kesiapan

Prinsip kesiapan materi dan dosis latihan harus disesuaikan dengan usia olahragawan (Neil-Sztramko et al., 2019). Oleh karena itu, usia olahragawan berkaitan erat dengan kesiapan kondisi fisiologis dan psikologis dari setiap olahragawan. Kesiapan setiap olahragawan akan berbeda-beda antara anak yang satu dengan yang lainnya meskipun olahragawan tersebut memiliki usia yang sama (Stokes et al., 2018).

#### 2. Prinsip Individual

Prinsip individual harus memperhatikan pembebanan latihan yang diberikan sesuai dengan potensi perorangan. Pemberian latihan yang akan dilaksanakan hendaknya memperhatikan kekhususan individu sesuai dengan kemampuan masing-masing, karena setiap orang mempunyai ciri yang berbeda, baik secara mental maupun fisik (Roncaglia, 2017).

#### 3. Prinsip Spesifikasi

Setiap bentuk latihan yang dilakukan oleh olahragawan memiliki tujuan yang khusus (Otte et al., 2020). Oleh karena itu, setiap bentuk rangsang akan diresponss secara khusus pula oleh olahragawan. Sebagai pertimbangan dalam menerapkan prinsip spesifikasi, antara lain ditentukan oleh: (1) spesifikasi kebutuhan energi; (2) spesifikasi bentuk dan model latihan; (3) spesifikasi ciri gerak gerak dan kelompok otot yang digunakan; dan (4) waktu periodisasi latihannya.

#### 4. Prinsip Adaptasi

Adaptasi latihan adalah sekelompok otot yang semula lemah setelah dilatih mampu beradaptasi kemudian jadi lebih kuat (Barfield & Oliver, 2019). Dengan latihan normal, maka perhitungan jumlah tenaga yang dipergunakan untuk melawan beban akan berkurang disebabkan oleh adaptasi latihan (Palmer-Green et al., 2013).

#### 5. Prinsip Beban Berlebih

Prinsip beban berlebih dapat dilakukan dengan pembebanan dalam latihan harus lebih berat dibanding dengan kemampuan yang bisa diatasi.

#### 6. Prinsip Progresif

Latihan bersifat progresif, artinya dalam pelaksanaan latihan dilakukan dari yang mudah ke yang sukar, sederhana ke kompleks, umum ke khusus, bagian ke keseluruhan, ringan ke berat, dan dari kuantitas ke kualitas, serta dilaksanakan secara kontinyu, maju, dan berkelanjutan.

#### 7. Prinsip Variasi

Proses latihan yang lama memerlukan kreativitas dari pelatih untuk membuat proses pelatihan tidak membosankan. Pelatih harus mampu menciptakan berbagai variasi latihan baik metode maupun bentuk latihan dengan tidak mengabaikan sasaran latihan yang telah ditetapkan.

#### 8. Prinsip Berkebalikan

Capaian hasil latihan yang sudah dilakukan cukup lama bersifat relatif tidak tetap, tidak selamanya hasil dari latihan bisa bertahan. Jika Anda tidak menggunakan atau tidak melakukan latihan lagi, Anda akan kehilangan hasil latihan sebelumnya. Itulah filosofi prinsip *reversible*, artinya adaptasi latihan yang telah dicapai akan berkurang bahkan hilang jika latihan tidak berlanjut. Kualitas otot akan berangsur-angsur menurun kembali apabila tidak dilatih secara teratur dan kontinyu (Potts et al., 2020).

Program latihan yang baik dan benar tidak cukup hanya menerapkan prinsip dasar latihan melainkan juga perlu memperhatikan komponen-komponen latihan. Komponen latihan berfungsi sebagai pengontrol latihan dan sekaligus dijadikan bahan pertimbangan seberapa beban latihan yang

akan digunakan. Adapun beberapa macam komponen-komponen latihan menurut para ahli antara lain:

1. Intensitas adalah ukuran yang menunjukkan kualitas suatu rangsang atau pembebanan.
2. Volume adalah ukuran yang menunjukkan kuantitas suatu rangsang atau pembebanan.
3. *Recovery* adalah waktu istirahat yang diberikan pada saat antar set atau antar repetisi.
4. *Interval* adalah waktu istirahat yang diberikan pada saat antar seri, sirkuit, atau antar sesi per unit latihan.
5. Repetisi adalah jumlah ulangan yang dilakukan untuk setiap butir atau item latihan.
6. Set adalah jumlah ulangan untuk satu jenis butir latihan.
7. Seri atau Sirkuit adalah ukuran keberhasilan dalam menyelesaikan beberapa rangkaian butir latihan yang berbeda-beda.
8. Durasi adalah ukuran yang menunjukkan lamanya waktu pemberian rangsang.
9. Densitas adalah ukuran yang menunjukkan padatnya waktu perangsangan.
10. Irama adalah ukuran yang menunjukkan kecepatan pelaksanaan suatu perangsangan atau pembebanan.
11. Frekuensi adalah jumlah latihan yang dilakukan dalam periode waktu tertentu.
12. Sesi adalah jumlah materi program latihan yang disusun dan harus dilakukan dalam satu kali pertemuan.

Olahraga merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari upaya peningkatan status kesehatan dan kebugaran. Walaupun demikian, olahraga harus dilaksanakan sesuai dengan kaidah yang tepat agar tujuan peningkatan status kebugaran dan kesehatan tersebut dapat tercapai. Takaran latihan yang tepat seperti memperhatikan frekuensi, intensitas, durasi, tipe latihan, dan menerapkan prinsip-prinsip latihan.

### **Daftar Pustaka**

Abdelkarim, O., Ammar, A., Trabelsi, K., Cthourou, H., Jekauc, D., Irandoust, K., Taheri, M., Bös, K., Woll, A., Bragazzi, N. L., & Hoekelmann, A. (2020). *Prevalence of underweight and overweight and its association with physical fitness in egyptian schoolchildren*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010075>

- Arntz, A., & Claassens, L. (2004). The meaning of pain influences its experienced intensity. *Pain*. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2003.12.030>
- Arsoniadis, G. G., Botonis, P. G., Nikitakis, I. S., Kalokiris, D., & Toubekis, A. G. (2017). Effects of Successive Annual Training on Aerobic Endurance Indices in Young Swimmers. *The Open Sports Sciences Journal*. <https://doi.org/10.2174/1875399x01710010214>
- Bakris, G., Ali, W., & Parati, G. (2019). ACC/AHA Versus ESC/ESH on Hypertension Guidelines: JACC Guideline Comparison. In *Journal of the American College of Cardiology*. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.03.507>
- Barfield, J. W., & Oliver, G. D. (2019). Sport specialization and single-legged-squat performance among youth baseball and softball athletes. *Journal of Athletic Training*. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-356-18>
- Barranco-Ruiz, Y., & Villa-González, E. (2020). Health-related physical fitness benefits in sedentary women employees after an exercise intervention with zumba fitness®. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082632>
- Bouma, B. J., & Mulder, B. J. M. (2017). Changing Landscape of Congenital Heart Disease. In *Circulation Research*. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.309302>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., Dipietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. In *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Dantas, T. C. B., Farias, L. F., Frazão, D. T., Silva, P. H. M., Sousa, A. E., Costa, I. B. B., Ritti-Dias, R. M., Forjaz, C. L. M., Duhamel, T. A., & Costa, E. C. (2017). A single session of low-volume high-intensity interval exercise reduces ambulatory blood pressure in normotensive men. *Journal of Strength and Conditioning Research*. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001688>
- Eime, R. M., Young, J. A., Harvey, J. T., Charity, M. J., & Payne, W. R. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for adults: Informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-135>

- Emig, T., & Peltonen, J. (2020). Human running performance from real-world big data. *Nature Communications*. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18737-6>
- Ferrer-i-Cancho, R., & Vitevitch, M. S. (2018). The origins of Zipf's meaning-frequency law. *Journal of the Association for Information Science and Technology*. <https://doi.org/10.1002/asi.24057>
- Festiawan, R., Suharjana, S., Priyambada, G., & Febrianta, Y. (2020). High intensity interval training dan fartlek training: Pengaruhnya terhadap tingkat VO2 Max. *Jurnal Keolahragaan*, 8(1), 9–20. <https://doi.org/10.21831/jk.v8i1.31076>
- Galicia-Garcia, U., Benito-Vicente, A., Jebari, S., Larrea-Sebal, A., Siddiqi, H., Uribe, K. B., Ostolaza, H., & Martín, C. (2020). Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. In *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms21176275>
- Geidl, W., Abu-Omar, K., Weege, M., Messing, S., & Pfeifer, K. (2020). German recommendations for physical activity and physical activity promotion in adults with noncommunicable diseases. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. <https://doi.org/10.1186/s12966-020-0919-x>
- Ginástica, N., Brasileira, A., Myrian Nunomura, D. A., Pires, F. R., & Carrara, M. P. (2009). ANÁLISE DO TREINAMENTO. *Rev. Bras. Cienc. Esporte, Campinas*.
- Gorostegi-Anduaga, I., Corres, P., MartinezAguirre-Betolaza, A., Pérez-Asenjo, J., Aispuru, G. R., Fryer, S. M., & Maldonado-Martín, S. (2018). Effects of different aerobic exercise programmes with nutritional intervention in sedentary adults with overweight/obesity and hypertension: EXERDIET-HTA study. *European Journal of Preventive Cardiology*. <https://doi.org/10.1177/2047487317749956>
- Gupta, S., Maiya, A. G., Chakravarthy, K., & Samuel, S. R. (2020). Physical Activity Measurement Using Accelerometer in Phase-I Cardiac Rehabilitation. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. <https://doi.org/10.37506/v11/i2/2020/ijphrd/194742>
- Hedman, K., Kaminsky, L. A., Sabbahi, A., Arena, R., & Myers, J. (2021). Low but not high exercise systolic blood pressure is associated with long-term all-cause mortality. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001106>
- Henriques-Neto, D., Peralta, M., Garradas, S., Pelegrini, A., Pinto, A. A., Sánchez-Miguel, P. A., & Marques, A. (2020). Active commuting and physical fitness: A systematic review. In *International Journal of*

- Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082721>
- Hershman, S. G., Bot, B. M., Shcherbina, A., Doerr, M., Moayed, Y., Pavlovic, A., Waggott, D., Cho, M. K., Rosenberger, M. E., Haskell, W. L., Myers, J., Champagne, M. A., Mignot, E., Salvi, D., Landray, M., Tarassenko, L., Harrington, R. A., Yeung, A. C., McConnell, M. V., & Ashley, E. A. (2019). Physical activity, sleep and cardiovascular health data for 50,000 individuals from the MyHeart Counts Study. *Scientific Data*. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0016-7>
- Huang, H., & Brekken, R. A. (2020). Recent advances in understanding cancer-associated fibroblasts in pancreatic cancer. *American Journal of Physiology - Cell Physiology*. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.00079.2020>
- Ioanesyan, E. R. (2021). Typology of Words and Constructions with a High Degree of Meaning. *Nauchnyi Dialog*. <https://doi.org/10.24224/2227-1295-2021-6-43-58>
- Jeukendrup, A. (2014). A step towards personalized sports nutrition: Carbohydrate intake during exercise. *Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0148-z>
- Ji, Y., Qiu, G., Song, D., Liu, H., & Chen, L. (2021). The effects of health-preserving sports on the treatment of COVID-19: A protocol for systematic review. *Medicine*. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024201>
- Joseph, M. S., Tincopa, M. A., Walden, P., Jackson, E., Conte, M. L., & Rubenfire, M. (2019). The impact of structured exercise programs on metabolic syndrome and its components: A systematic review. In *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S211776>
- KemenkesRI. (2013). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 28 Tahun 2013 tentang Pencatuman Peringatan Kesehatan dan Informasi Kesehatan pada Kemasan Produk Tembakau. In *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.
- KemenkesRI. (2018). Hasil Riskesdas. *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Lazarušić, N. K. (2019). Physical activity and COPD. *Medicus*.
- Liebenson, C. (2009). Training for speed. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.07.001>
- Luzzeri, M., & Chow, G. M. (2020). Presence and search for meaning in sport: Initial construct validation. *Psychology of Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2020.101783>

- Meyerson, M., Gabriel, S., & Getz, G. (2010). Advances in understanding cancer genomes through second-generation sequencing. In *Nature Reviews Genetics*. <https://doi.org/10.1038/nrg2841>
- Mittaz Hager, A. G., Mathieu, N., Lenoble-Hoskovec, C., Swanenburg, J., De Bie, R., & Hilfiker, R. (2019). Effects of three home-based exercise programmes regarding falls, quality of life and exercise-adherence in older adults at risk of falling: protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-1021-y>
- Mohan, S., Thirumalai, C., & Srivastava, G. (2019). Effective heart disease prediction using hybrid machine learning techniques. *IEEE Access*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2923707>
- Neil-Sztramko, S. E., Medysky, M. E., Campbell, K. L., Bland, K. A., & Winters-Stone, K. M. (2019). Attention to the principles of exercise training in exercise studies on prostate cancer survivors: a systematic review. *BMC Cancer*. <https://doi.org/10.1186/s12885-019-5520-9>
- Nystoriak, M. A., & Bhatnagar, A. (2018). Cardiovascular Effects and Benefits of Exercise. In *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2018.00135>
- Otte, F. W., Davids, K., Millar, S. K., & Klatt, S. (2020). When and How to Provide Feedback and Instructions to Athletes?—How Sport Psychology and Pedagogy Insights Can Improve Coaching Interventions to Enhance Self-Regulation in Training. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01444>
- Palmer-Green, D., Fuller, C., Jaques, R., & Hunter, G. (2013). The Injury/Illness Performance Project (IIPP): A Novel Epidemiological Approach for Recording the Consequences of Sports Injuries and Illnesses. *Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1155/2013/523974>
- Papadimitriou, D., & Apostolopoulou, A. (2018). Capturing the meanings of sport licensed products. *Journal of Marketing Communications*. <https://doi.org/10.1080/13527266.2015.1065900>
- Peate, I. (2018). Understanding Cancer. *British Journal of Healthcare Assistants*. <https://doi.org/10.12968/bjha.2018.12.7.350>
- Pinho, C. S., Caria, A. C. I., Júnior, R. A., & Pitanga, F. J. G. (2020). The effects of the COVID-19 pandemic on levels of physical fitness. *Revista Da Associacao Medica Brasileira*. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.S2.34>
- Potts, W. M., Downey-Breedy, N., Obregon, P., Hyder, K., Bealey, R., & Sauer, W. H. H. (2020). *What Constitutes Effective Governance of Recreational*



- Fisheries?—A Global Review*. Fish and Fisheries. <https://doi.org/10.1111/faf.12417>
- Prasetyo, Y., & Nasrulloh, A. (2017). *Weight Training With Pyramid Systems To Increase The Leg and Back Muscular Strength, Grip Strength, Pull, and Push Strength*. Man in India.
- Radke, R. M., Frenzel, T., Baumgartner, H., & Diller, G. P. (2020). *Adult Congenital Heart Disease and The Covid-19 Pandemic*. In Heart. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2020-317258>
- Raichlen, D. A., Bharadwaj, P. K., Fitzhugh, M. C., Haws, K. A., Torre, G. A., Trouard, T. P., & Alexander, G. E. (2016). *Differences in Resting State Functional Connectivity Between Young Adult Endurance Athletes and Healthy Controls*. Frontiers in Human Neuroscience. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00610>
- Reigal, R. E., Moral-Campillo, L., Mier, R. J. R. de, Morillo-Baro, J. P., Morales-Sánchez, V., Pastrana, J. L., & Hernández-Mendo, A. (2020). Physical Fitness Level Is Related to Attention and Concentration in Adolescents. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00110>
- Rice, C. A., Beekhuizen, B., Dubrovsky, V., Stevenson, S., & Armstrong, B. C. (2019). *A Comparison of Homonym Meaning Frequency Estimates Derived From Movie and Television Subtitles, Free Association, and Explicit Ratings*. Behavior Research Methods. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-1107-7>
- Roncaglia, I. (2017). *The Role of Wellbeing and Wellness: A Positive Psychological Model in Supporting Young People With Ascs*. Psychological Thought. <https://doi.org/10.5964/psyct.v10i1.203>
- Ruissen, M. M., Regeer, H., Landstra, C. P., Schroijen, M., Jazet, I., Nijhoff, M. F., Pijl, H., Ballieux, B. E. P. B., Dekkers, O., Huisman, S. D., & De Koning, E. J. P. (2021). *Increased Stress, Weight Gain and Less Exercise in Relation to Glycemic Control in People With Type 1 and Type 2 Diabetes During The Covid-19 Pandemic*. BMJ Open Diabetes Research and Care. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2020-002035>
- Saputri, N., & Suharjana. (2020). *Development of Hockey Game and Model for Learning Physical Education in Children's Elementary School*. Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae. <https://doi.org/10.2478/afepuc-2020-0011>
- Schmidt, A. M. (2018). *Highlighting Diabetes Mellitus*. In Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.117.310221>

- Scott, B. R., Peiffer, J. J., Thomas, H. J., Marston, K. J., & Hill, K. D. (2018). *Hemodynamic responses To Low-Load Blood Flow Restriction and Unrestricted High-Load Resistance Exercise in Older Women*. *Frontiers in Physiology*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01324>
- Sebbens, J., Hassmén, P., Crisp, D., & Wensley, K. (2016). *Mental Health in Sport (Mhs): Improving The Early Intervention Knowledge and Confidence of Elite Sport Staff*. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00911>
- Stokes, T., Hector, A. J., Morton, R. W., McGlory, C., & Phillips, S. M. (2018). *Recent Perspectives Regarding The Role Of Dietary Protein For The Promotion of Muscle Hypertrophy With Resistance Exercise Training*. In *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu10020180>
- Sukadiyanto. (2011). *Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. In Bandung: Lubuk Agung.
- Szmulowicz, E. D., Josefsen, J. L., & Metzger, B. E. (2019). *Gestational Diabetes Mellitus*. In *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2019.05.001>
- Thorne, S. A. (2018). *Heart Disease in Pregnancy*. In *Medicine (United Kingdom)*. <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2018.08.009>
- Waardenburg, M., Visschers, M., Deelen, I., & van Liempert, I. (2019). *Sport in Liminal Spaces: The Meaning of Sport Activities For Refugees Living in a Reception Centre*. *International Review for the Sociology of Sport*. <https://doi.org/10.1177/1012690218768200>
- Warmenhoven, J., Harrison, A., Robinson, M. A., Vanrenterghem, J., Bargary, N., Smith, R., Cobley, S., Draper, C., Donnelly, C., & Pataký, T. (2018). *A Force Profile Analysis Comparison Between Functional Data Analysis, Statistical Parametric Mapping, and Statistical Non-Parametric Mapping in On-Water Single Sculling*. In *Journal of Science and Medicine in Sport*. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.03.009>
- Yuliana. (2020). *Olahraga yang Aman di Masa Pandemi COVID-19 untuk Meningkatkan Imunitas Tubuh*. *Jurnal Bali Membangun Bali*. <https://doi.org/10.51172/jbmb.v1i2.112>



## BAB VIII

# Model Program Latihan untuk Kesehatan dan Kebugaran

Kebugaran berhubungan dengan kesehatan, adapun komponen kebugaran yang berperan dalam proses meningkatkan kesehatan yaitu daya tahan paru-paru dan jantung, daya tahan otot, kekuatan otot, fleksibilitas, dan komposisi tubuh. Takaran latihan untuk meningkatkan kesehatan dan kebugaran menggunakan intensitas 50%-70% dengan frekuensi latihan 2-5 kali per minggu, durasi latihan 20-60 menit dan menggunakan model latihan aerobik maupun *weight training*. Berikut program latihan untuk usia 30-40 tahun yang dijabarkan di bawah ini:

JADWAL LATIHAN						
Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Latihan (1) (aerobik)	Istirahat	Latihan (2) ( <i>weight</i> )	Istirahat	Latihan (3) (aerobik)	Istirahat	Latihan (4) ( <i>weight</i> )

MIKRO 1				
HARI	INTENSITAS	JENIS LATIHAN	SASARAN LATIHAN	SESI
Senin	Intensitas: 50% MHR Durasi : 20 Menit	Jalan Cepat	Daya Tahan Paru-paru dan Jantung	I

Rabu	Intensitas: 50% MHR Durasi: 30 Menit Set: 3 sirkuit Repetisi: 12/30 detik Pos: 12 pos Recovery antar pos: 30 detik Recovery antar Set: 120 detik	<i>Circuit Bodyweight Training</i> 12 pos latihan	Daya Tahan Paru- paru, Jantung, dan Kebugaran Otot	II
Jumat	Intensitas: 50% MHR Durasi: 20 Menit	Sepeda	Daya Tahan Paru- paru dan Jantung	III
Minggu	Intensitas: 50% MHR Durasi: 30 Menit Set: 3 sirkuit Repetisi: 12/30 detik Pos: 12 pos Recovery antar pos: 30 detik Recovery antar Set: 120 detik	<i>Circuit Bodyweight Training</i> 12 pos latihan	Daya Tahan Paru- paru, Jantung, dan Kebugaran Otot	IV

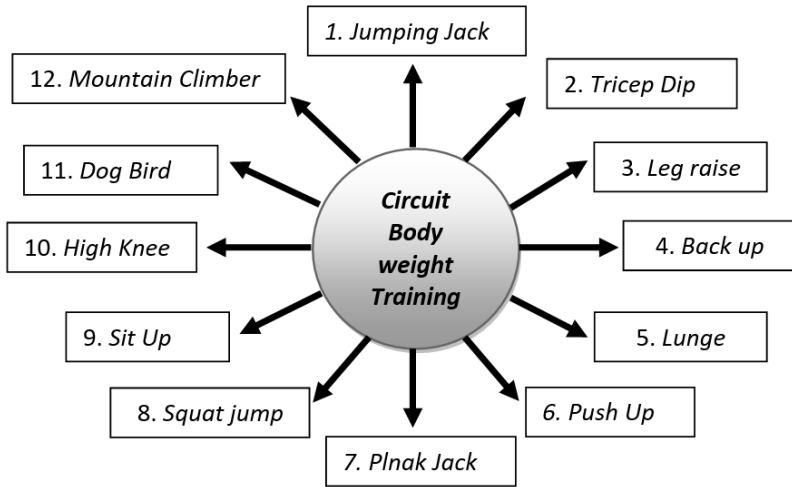
MIKRO 2				
HARI	INTENSITAS	JENIS LATIHAN	SASARAN LATIHAN	SESI
Senin	Intensitas: 55% MHR Durasi : 30 Menit	Jalan Cepat	Daya Tahan Paru- paru dan Jantung	V
Rabu	Intensitas: 55% MHR Durasi: 30 Menit Set: 3 sirkuit Repetisi: 12/30 detik Pos: 12 pos Recovery antar pos: 20 detik Recovery antar Set: 90 detik	<i>Circuit Bodyweight Training</i> 12 pos latihan	Daya Tahan Paru- paru, Jantung, dan Kebugaran Otot	VI

Jumat	Intensitas: 55% MHR Durasi: 30 Menit	Sepeda	Daya Tahan Paru-paru dan Jantung	VII
Minggu	Intensitas: 60% MHR Durasi: 35 Menit Set: 4 sirkuit Repetisi: 12/30 detik Pos: 12 pos <i>Recovery</i> antar pos: 20 detik <i>Recovery</i> antar Set: 90 detik	<i>Circuit Bodyweight Training</i> 12 pos latihan	Daya Tahan Paru-paru, Jantung, dan Kebugaran Otot	VIII

MIKRO 3				
HARI	INTENSITAS	JENIS LATIHAN	SASARAN LATIHAN	SESI
Senin	Intensitas: 60% MHR Durasi: 35 Menit	Jalan Cepat-joging	Daya Tahan Paru-paru dan Jantung	IX
Rabu	Intensitas: 60% MHR Durasi: 35 Menit Set: 4 sirkuit Repetisi: 12/30 detik Pos: 12 pos <i>Recovery</i> antar pos: 20 detik <i>Recovery</i> antar Set: 90 detik	<i>Circuit Bodyweight Training</i> 12 pos latihan	Daya Tahan paru-paru, Jantung, dan Kebugaran Otot	X
Jumat	Intensitas: 60% MHR Durasi: 40 Menit	Sepeda	Daya Tahan Paru-paru dan Jantung	XI
Minggu	Intensitas: 65% MHR Durasi: 35 Menit Set: 4 sirkuit Repetisi: 12/30 detik Pos: 12 pos <i>Recovery</i> antar pos: 15 detik <i>Recovery</i> antar Set: 90 detik	<i>Circuit Bodyweight Training</i> 12 pos latihan	Daya Tahan Paru-paru, Jantung, dan Kebugaran Otot	XII

MIKRO 1				
HARI	INTENSITAS	JENIS LATIHAN	SASARAN LATIHAN	SESI
Senin	Intensitas: 65% MHR Durasi: 40 Menit	Jalan Cepat-joging	Daya Tahan paru-paru dan Jantung	XIII
Rabu	Intensitas: 70% MHR Durasi: 35 Menit Set: 4 sirkuit Repetisi: 12/30 detik Pos: 12 pos <i>Recovery</i> antar pos: 10 detik <i>Recovery</i> antar Set: 60 detik	<i>Circuit Bodyweight Training</i> 12 pos latihan	Daya Tahan paru-paru, Jantung, dan Kebugaran Otot	XIV
Jumat	Intensitas: 65% MHR Durasi: 45 Menit	Sepeda	Daya Tahan Paru-paru dan Jantung	XV
Minggu	Intensitas: 70% MHR Durasi: 35 Menit Set: 4 sirkuit Repetisi: 12/30 detik Pos: 12 pos <i>Recovery</i> antar pos: 10 detik <i>Recovery</i> antar Set: 60 detik	<i>Circuit Bodyweight Training</i> 12 pos latihan	Daya Tahan Paru-paru, Jantung, dan Kebugaran Otot	XVI

## Contoh Model Latihan *Circuit Bodyweight Training*



### 1. Gerakan *Jumping Jack*

Berdiri tegap dengan bertumpu pada kedua kaki dan kedua tangan di samping tubuh. Lakukan lompatan vertikal dengan membuka kedua kaki ke arah samping sambil tangan diangkat ke atas. Kemudian rapatkan kaki dan letakkan tangan kembali ke samping tubuh.





## 2. Gerakan *Tricep DIP*

Kedua tangan berada di atas kursi atau lantai, tekuk dan luruskan kedua tangan. Kedua tangan menghadap ke depan, usahakan kedua kaki lurus pada waktu menggunakan kursi.



## 3. Gerakan *Leg raise*

Posisi berbaring dengan kaki lurus kemudian angkat kaki ke atas kemudian turunkan lagi. Kaki usahakan jangan sampai menyentuh lantai.



## 4. Gerakan *Back Up*

Posisi tubuh berbaring tengkurap dengan tangan lurus ke depan. Angkat kepala sedikit ke atas, punggung lurus, dan dada membusung. Luruskan lengan ke atas dan kepala sambil mengangkat tubuh bagian atas sebagai gerakan lanjutan. Kembali pada posisi awal dengan menurunkan tubuh atas ke lantai secara pelan.



## 5. Gerakan *Jump Lunge*

Latihan cukup mudah sama halnya ketika Anda melakukan latihan *lunges* pada umumnya. Caranya, ambil posisi seperti Anda akan melakukan gerakan *lunges*, yakni dengan melangkahkan kaki kanan ke depan hingga membentuk sudut 90 derajat dan lutut kaki kiri menyentuh lantai. Kemudian lakukan lompatan vertikal dan mendarat dengan kaki kiri berada di depan dan kaki kanan di belakang menggantikan posisi kaki kiri.



## 6. Gerakan *Push Up*

Posisi tengkurap, luruskan badan dan kaki, regangkan tangan selebar bahu, tekuk siku, dan turunkan tubuh hingga hampir menyentuh lantai.



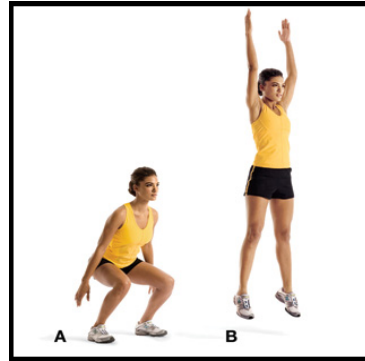
7. Gerakan *Plank Jaks*

Ambil posisi *push up* namun dengan tangan yang ditebuk. Beban tubuh bertumpu pada kedua tangan. Buka kaki ke samping kemudian rapatkan lagi.



8. Gerakan *Squat Jump*

Pastikan kedua kaki terbuka dengan jarak kira-kira 20-30 cm. Mulailah melompat dari posisi jongkok. Gunakan kedua kaki sebagai tumpuan lalu hentakkan kuat-kuat. Saat mendarat, mendaratlah dengan kaki ditebuk. Gunakan seluruh telapak kaki sebagai tumpuan dan jangan berjinjit karena bisa berakibat cedera pada kaki atau punggung Anda.



9. Gerakan *Sit Up*

Posisi tubuh berbaring kemudian kaki di tekuk. Selanjutnya, angkat badan ke arah lutut, kaki ditahan jangan sampai terangkat kemudian turunkan pelan-pelan.



## 10. Gerakan *High Knee*

Awali dengan mengangkat kaki kanan terlebih dahulu kira-kira setinggi perut. Kemudian sedikit loncatan dengan tumit kiri. Pada saat berganti posisi antara kaki kanan dan kiri, pastikan tubuh tetap terjaga keseimbangannya. Lakukan dengan cepat seperti halnya berlari di tempat.



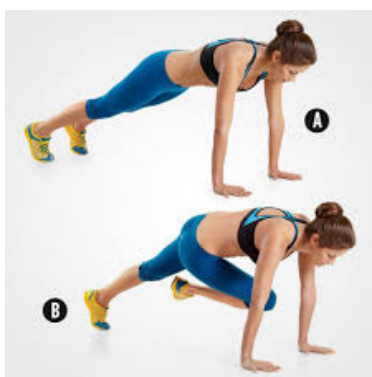
## 11. Gerakan *Dog Bird*

Posisikan tubuh seperti gerakan *push up* dengan kedua tangan dan lutut bertumpu pada lantai. Kemudian angkat tangan kanan diikuti kaki kiri, selanjutnya turunkan dan bergantian tangan kiri diangkat diikuti kaki bagian kanan.



## 12. Gerakan *Mountain Climber*

Posisikan tubuh seperti gerakan *push up* dengan kedua tangan bertumpu pada lantai dan kaki kanan ditebuk ke depan. Tukar posisi kaki kiri dan kanan dengan cepat sehingga kaki kanan lurus ke belakang dan kaki kiri ditebuk ke arah tubuh.







# Bergerak untuk Sehat



## Seri Panduan Olahraga di Masa Pandemi

Buku ini adalah untuk memberikan gambaran umum tentang pelaksanaan aktivitas fisik bagi kesehatan dan kebugaran selama masa pandemi Covid-19 bagi mahasiswa khususnya mahasiswa di bidang keolahragaan, serta bagi masyarakat umum. Dalam Buku ini BAB I berisi materi tentang olahraga di masa pandemi; BAB II berisi materi tentang bergerak untuk sehat; BAB III berisi materi tentang olahraga dan imunitas; BAB IV berisi materi tentang program olahraga bagi Kesehatan jantung; BAB V berisi materi tentang program olahraga bagi penderita asma; BAB VI berisi materi tentang program olahraga Kesehatan bagi lansia; BAB VII berisi materi tentang perencanaan program latihan kesehatan dan kebugaran dan BAB VIII berisi materi tentang model Latihan untuk Kesehatan dan kebugaran.



**UNY Press**

Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY  
Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281

Telp: 0274 - 589346

E-Mail: [unypress.yogyakarta@gmail.com](mailto:unypress.yogyakarta@gmail.com)

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)