



ASUHAN GIZI OLAHRAGA

**Achmad Maulana, Agus Sutriawan, Fahrul Rozi, Jumaking,
Arwin Muhlshoh, Indria Pijaryani, Karera Aryatika,
Dwi Lestari, Leny Eka Tyas Wahyuni, Petrus**

ASUHAN GIZI OLAHRAGA

**Achmad Maulana
Agus Sutriawan
Fahrul Rozi
Jumaking
Arwin Muhliahoh
Indria Pijaryani
Karera Aryatika
Dwi Lestari
Leny Eka Tyas Wahyuni
Petrus**



GET PRESS INDONESIA

ASUHAN GIZI OLAHRAGA

Penulis :

Achmad Maulana
Agus Sutriawan
Fahrul Rozi
Jumaking
Arwin Muhlishoh
Indria Pijaryani
Karera Aryatika
Dwi Lestari
Leny Eka Tyas Wahyuni
Petrus

ISBN : 978-623-198-455-5

Editor : Ari Yanto, M.Pd

Penyunting : Tri Putri Wahyuni, S.Pd

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Palarik RT 01 RW 06 Kelurahan Air Pacah
Kecamatan Koto Tangah Padang Sumatera Barat

website: www.getpress.co.id
email: adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Juni 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Asuhan Gizi Olahraga ini.

Buku Ini Membahas Menghitung Kebutuhan Energi Olahraga, Kebutuhan Protein Dan Lemak Dalam Olahraga, Kebutuhan Air Dan Elektrolit Dalam Olahraga, Kebutuhan Zat Besi Dalam Olahraga, Kebutuhan Kalsium Dalam Olahraga, Meningkatkan Massa Otot Pada Atlet, Penting Tidaknya Suplemen Bagi Atlet, Aplikasi Nilai Indeks Glikemik Pada Atlet, Pengaturan Berat Badan Atlet, Pengaturan Makan Sebelum Saat Dan Sesudah Pertandingan.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB 1 MENGHITUNG KEBUTUHAN ENERGI	
DALAM OLAHRAGA	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Cara Menghitung Kebutuhan Energi	2
1.3 Contoh Menghitung Kebutuhan Energi	4
DAFTAR PUSTAKA	5
BAB 2 KEBUTUHAN PROTEIN DAN LEMAK DALAM	
OLAHRAGA.....	7
2.1 Pengenalan tentang kebutuhan protein dan lemak pada atlet.....	7
2.2 Kebutuhan Protein pada Atlet.....	9
2.3 Kebutuhan Lemak pada Atlet	13
2.4 Menjaga Keseimbangan Nutrisi pada Atlet	18
2.5 Kesimpulan	22
DAFTAR PUSTAKA	23
BAB 3 KEBUTUHAN AIR DAN ELEKTROLIT DALAM	
OLAHRAGA.....	25
3.1 Pendahuluan.....	25
3.2 Air dan Elektrolit untuk Hidrasi	25
3.3 Hidrasi dan Performa	28
3.3 Hidrasi dalam Olahraga.....	31
3.3.1 Hidrasi Sebelum Berolahraga (<i>Pre-Exercise</i>).....	33
3.3.2 Hidrasi Selama Berolahraga (<i>Exercise</i>)	34
3.3.3 Hidrasi Setelah Berolahraga (<i>Post Exercise</i>)	35
DAFTAR PUSTAKA	37
BAB 4 KEBUTUHAN ZAT BESI DALAM OLAHRAGA.....	39
4.1 Pendahuluan.....	39

4.2 Pengertian Zat Besi	40
4.3 Manfaat Zat Besi	41
4.4 Kebutuhan Zat Besi.....	43
4.5 Jenis Makanan Yang Mengandung Zat Besi.....	43
4.6 Zat Besi Dalam Olahraga.....	45
DAFTAR PUSTAKA	50
BAB 5 KEBUTUHAN KALSIUM DALAM OLAHRAGA.....	53
5.1 Gambaran Umum	53
5.2 Absorpsi dan Ekskresi Kalsium.....	56
5.3 Hubungan Kalsium Dan Olahraga.....	56
5.4 Kebutuhan dan Sumber Kalsium Untuk Atlet.....	58
DAFTAR PUSTAKA	62
BAB 6 MENINGKATKAN MASSA OTOT PADA ATLET.....	65
6.1 Pendahuluan.....	65
6.2 Pengertian massa otot	66
6.3 Menghitung massa otot.....	67
6.4 Cara Meningkatkan Massa Otot.....	68
6.5 Faktor yang mempengaruhi massa otot	73
DAFTAR PUSTAKA	82
BAB 7 PENTING TIDAKNYA SUPLEMEN BAGI ATLET.....	87
7.1 Pendahuluan.....	87
7.2 Definisi dan Kategori Suplemen.....	88
7.3 Motivasi Penggunaan Suplemen.....	92
7.4 Manfaat Penggunaan Suplemen Oleh Atlet	94
7.5 Prevalensi Penggunaan Suplemen Pada Atlet	
Berdasarkan Jenis Kelamin dan Umur	95
7.6 Ketentuan Penggunaan Suplemen Pada Atlet	97
7.7 Kesimpulan Penggunaan Suplemen Pada Atlet	102
DAFTAR PUSTAKA	103
BAB 8 APLIKASI NILAI INDEKS GLIKEMIK PADA	
ATLET	105
8.1 Pendahuluan.....	105
8.2 Indeks Glikemik.....	105

8.3 <i>Glycemic Load</i> (Beban Glikemik)	108
8.4 Peran Indeks Glikemik Dalam Mempengaruhi Komposisi Tubuh Dan Kesehatan Metabolisme	111
8.5 Peran Indeks Glikemik Dalam Sports Performance Dan Recovery	112
8.5.1 Sebelum Berolahraga	113
8.5.2 Selama Berolahraga	114
8.5.3 Selama Pemulihan.....	114
8.6 Indeks Glikemik dan Performance Athlet	115
8.7 Rekomendasi.....	116
DAFTAR PUSTAKA	118
BAB 9 PENGATURAN BERAT BADAN ATLET	121
9.1 Pendahuluan.....	121
9.2 Pengendalian Berat Badan	122
9.3 Kebutuhan Kalori Atlet.....	126
9.4 Perhitungan Berat Badan Ideal Atlet.....	129
9.5 Program Latihan Olahraga atau Aktivitas Fisik	130
9.6 Peran Gizi untuk Atlet	130
DAFTAR PUSTAKA	134
BAB 10 PENGATURAN MAKAN SEBELUM, SAAT DAN SESUDAH PERTANDINGAN	135
10.1 Pendahuluan.....	135
10.2 Pengaturan Makanan Atlet.....	136
10.2.1 Pengaturan Makanan Atlet Sebelum Pertandingan.....	137
10.2.2 Pengaturan Makanan Atlet Saat Pertandingan ...	141
10.2.3 Pengaturan Makanan Atlet Setelah Pertandingan.....	147
DAFTAR PUSTAKA	149
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 7.1.	Alasan Penggunaan Suplemen oleh Atlet	93
Gambar 7.2.	Tahapan Perkembangan Atletik, Pendidikan, dan Kebutuhan Gizi Pada Atlet Muda.....	97
Gambar 7.3.	Diagram Alir Dalam Mengambil Keputusan dan Pengurangan Risiko Pelanggaran Aturan Anti Doping Selama Penggunaan Suplemen Ergogenik.....	101
Gambar 8.1.	Kandungan Indeks Glikemik pada berbagai bahan makanan.....	107

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Koefisien Faktor Aktivitas Fisik	3
Tabel 2.1. estimasi asupan protein atlet	12
Tabel 2.2. kebutuhan asupan lemak pada atlet	14
Tabel 6.1. Manfaat ergogenik potensial dari suplementasi kreatin.....	69
Tabel 6.2. Contoh olahraga dan aktivitas yang kinerjanya dapat ditingkatkan dengan suplementasi creatine.....	69
Tabel 6.3. Sumber Lemak Omega	373
Tabel 7.1. Kategorisasi Suplemen Menurut Penggunaan	88
Tabel 7.2. Kondisi Dimana Atlet Memerlukan Penggunaan Suplemen.....	94
Tabel 8.1. Kandungan Indeks Glikemik pada bahan makanan	106
Tabel 8.2. Kandungan <i>glycemic index</i> dan <i>glycemic</i> <i>load</i> pada makanan.....	109
Tabel 9.1. Kebutuhan kalori atlet per kg BB per hari.....	126
Tabel 9.2. Pengelompokkan jenis latihan dan olahraga berdasarkan sistem metabolisme	127
Tabel 9.3. Kebutuhan gizi makro untuk atlet secara umum	128

BAB 1

MENGHITUNG KEBUTUHAN ENERGI DALAM OLAHRAGA

Oleh Achmad Maulana

1.1 Pendahuluan

Olahraga dianjurkan untuk dilakukan secara rutin sesuai dengan kondisi seseorang karena merupakan aktivitas yang meningkatkan stamina tubuh dan meningkatkan kesehatan. Untuk naik ke level berikutnya, prestasi olahraga yang tinggi harus dipertahankan secara konsisten. Jumlah energi yang digunakan untuk berolahraga harus sama atau lebih besar dari jumlah yang digunakan untuk makanan melalui gizi seimbang.

Selain meningkatkan prestasi atlet dalam olahraga yang mereka ikuti dan menjaga kebugaran, asupan makanan olahragawan atau atlet memiliki dampak yang signifikan terhadap performa mereka. Sangat penting bagi orang biasa dan atlet sukses untuk memiliki pengetahuan nutrisi. Kita tahu bahwa selama masa perkembangan dan peningkatan, siklus hidup seseorang dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah asupan suplemen. Selain itu, nutrisi berdampak pada kesehatan dan pemeliharaan sistem kekebalan tubuh.

Atlet, di sisi lain akan membutuhkan jenis dan jumlah nutrisi yang berbeda dari non-atlet karena aktivitas fisik dan mental yang berbeda yang mereka lakukan selama pelatihan dan kompetisi.

Secara individu, performa olahraga atlet terkait erat dengan jenis dan jumlah zat gizi yang mereka butuhkan.

Persyaratan tambahan untuk kompetisi memiliki kekhasan karena bergantung pada jenis permainan yang dilakukan pesaing. Oleh karena itu, perhatian terhadap perilaku gizi seimbang perlu ditingkatkan untuk mencapai pola hidup sehat, aktif dan produktif (Suryani, 2020).

Alhasil, asupan nutrisi harus diperhitungkan mulai dari pembinaan di tempat latihan hingga waktu bertanding jika ingin atlet tampil dengan baik. Nutrisi untuk peserta harus mengandung suplemen yang sesuai dan sesuai dengan kebutuhan latihan sehari-hari dan olahraga. Makanan harus mengandung suplemen penghasil energi dalam jumlah yang layak dan sesuai dengan kebutuhan kliennya. Selain itu, makanan harus bisa mengisi kembali tubuh dengan nutrisi yang hilang saat berolahraga.

1.2 Cara Menghitung Kebutuhan Energi

Pengaturan makanan individu seorang atlet harus dibuat. Memberi makan harus mempertimbangkan jenis kelamin, usia, berat badan, dan olahraga atlet. Selain itu, pemberian makan harus memperhitungkan waktu pelatihan, kompetisi, transisi, dan pemulihan. Perhitungan kalori merupakan bagian dari pemenuhan kebutuhan gizi berdasarkan kebutuhan kalori sesuai perhitungan total energi yang dibutuhkan oleh tubuh (Bisma, 2021). Kalori merupakan pengukuran untuk menyatakan jumlah energi dalam makanan. Ketika makan dan minum, kita memberi kalori (energi) pada tubuh (Ajidarma, 2019). Energi yang dibutuhkan per harinya didapatkan dari jumlah kalori yang kita konsumsi (Karmiati, 2017). Bagian-bagian yang menggunakan energi dapat digunakan untuk mengetahui berapa banyak energi yang dibutuhkan. Ada beberapa langkah yang terlibat dalam menentukan kebutuhan energi setiap atlet berdasarkan unsur-unsur tersebut.

Langkah 1 : Dengan menggunakan persentase lemak tubuh dan indeks massa tubuh (BMI) atlet, tentukan status gizi atlet. Indeks

massa tubuh merupakan pembagian berat badan dalam kg oleh tinggi badan dalam satuan meter dikuadratkan.

$$IMT = \frac{Berat\ Badan\ (Kg)}{Tinggi\ Badan\ (M)^2}$$

Langkah 2 : Jenis kelamin, usia, berat badan, dan tinggi badan merupakan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap tingkat metabolisme basal (BMR). Cara menggunakan rumus Harris-Benedict untuk menentukan BMR:

Laki-Laki = $66,47 + (13,75 \times BB\ dalam\ Kg) + (5 \times TB\ dalam\ CM) - (6,76 \times Usia\ dalam\ tahun)$

Perempuan = $66,51 + (9,56 \times BB\ dalam\ Kg) + (1,85 \times TB\ dalam\ CM) - (4,68 \times Usia\ dalam\ tahun)$

Langkah 3 : Menghitung kebutuhan energi dengan rumus **BMR × Koefisien faktor aktivitas fisik**. Untuk koefisien faktor aktivitas fisik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.1. Koefisien Faktor Aktivitas Fisik

Aktivitas	Laki-laki	Perempuan
Sangat Ringan	1,3	1,3
Ringan	1,65	1,55
Sedang	1,76	1,7
Berat	2,10	2,00

Rekomendasi Kemenkes RI untuk Angka Kecukupan Gizi (AKG) dan kebutuhan kalori harian adalah sebagai berikut:

Perempuan Dewasa (16-30 Tahun): 2,125-2,250 kalori/hari.

Laki-laki dewasa (16-30 Tahun) 2625 – 2725 kalori/hari.

1.3 Contoh Menghitung Kebutuhan Energi

Rama seorang mahasiswa berumur 23 tahun mempunyai tinggi badan 170 cm dan berat badan 65 kg. Dia beraktivitas kuliah praktik full dan sore jogging ringan 40 menit (Sedang).

$$\text{BMR} = 66,47 + (13,75 \times 65) + (5 \times 170) - (6,76 \times 23)$$

$$\text{BMR} = 1.655$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Energi} &= \text{BMR} \times \text{Koefisien Aktivitas Fisik} \\ &= 1655 \times 1,76 \\ &= 2.912 \text{ Kalori}\end{aligned}$$

Jadi Mahasiswa tersebut perkiraan kebutuhan energi hariannya adalah **2.912 Kalori**.

DAFTAR PUSTAKA

- Kamaruddin, I., Hasanuddin, I., Maulana, A., Ansar, C. S., Imawati, V., Rozi, F., ... & Haris, A. 2022. Pendidikan Jasmani dan Olahraga. Get Press.
- Suryani, A. D., & Ardian, Q. J. 2020. Rancang Bangun Identifikasi Kebutuhan Kalori Dengan Aplikasi Go Healthy Life. Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi, 1(1), 47-56.
- Bisma, R., Nerisafitra, P., & Utami, A. W. 2021. Perancangan Sistem Perhitungan Kebutuhan Kalori Sebagai Pendamping Gaya Hidup Sehat. Journal of Emerging Information System and Business Intelligence (JEISBI), 2(4).
- Ajidarma, M., & Aris Rakhmadi, S. T. 2019. Aplikasi perhitungan kebutuhan kalori dan perhitungan kalori dari makanan yang dikonsumsi (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Karmiathi, N. M. 2017. Penentuan Kebutuhan Kalori Harian pada Penderita Diabetes dengan Fuzzy Logic Metode Mamdani. Logic: Jurnal Rancang Bangun dan Teknologi, 16(3), 186.

BAB 2

KEBUTUHAN PROTEIN DAN LEMAK DALAM OLAHRAGA

Oleh Agus Sutriawan

2.1 Pengenalan tentang kebutuhan protein dan lemak pada atlet

Olahraga adalah aktivitas fisik yang membutuhkan banyak energi dan nutrisi. Untuk menjalankan aktivitas olahraga dengan efektif dan efisien, diperlukan asupan nutrisi yang cukup dan seimbang, termasuk kebutuhan protein dan lemak. protein merupakan salah satu nutrisi yang sangat penting untuk pembentukan dan perbaikan jaringan otot serta pemulihan tubuh setelah berolahraga. Olahraga dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan otot, dan protein dibutuhkan untuk memperbaiki kerusakan tersebut. Selain itu, protein juga berperan dalam memelihara kesehatan tulang, meningkatkan kekebalan tubuh, dan membantu menjaga keseimbangan cairan tubuh.

Menurut (Irawan, 2007) di dalam dunia olahraga, tidak hanya metode latihan atau juga bakat yang akan menentukan prestasi yang dapat diraih oleh seorang atlet namun konsumsi nutrisi yang tepat dalam sehari-hari secara langsung juga akan memberikan pengaruh yang positif terhadap peningkatan performa serta prestasi yang dapat diraih oleh seorang atlet. Beberapa penelitian terdahulu telah menemukan tentang pentingnya gizi yang tepat dalam performa atlet, akan tetapi masih banyak sekali atlet yang tidak mengikuti diet yang memenuhi standar gizi olahraga (Zuniga *et al.*, 2017), Akibatnya, mereka yang banyak beraktivitas fisik, seperti atlet, perlu mengonsumsi jenis

makanan yang benar agar suplai sumber energi tubuh tetap terjaga untuk tugas sehari-hari maupun untuk mengikuti rejimen latihan dan bertanding. Atlet membutuhkan banyak asupan energi (kalori) untuk mendukung aktivitasnya karena perpaduan antara sesi latihan yang bisa terjadi hingga dua kali per hari dan pertandingan di akhir pekan, seperti kompetisi sepak bola nasional atau pertandingan olahraga lainnya. Dalam hal pemenuhan kebutuhan energi, seorang atlet secara umum disarankan untuk memenuhi kebutuhannya dengan kombinasi sebesar 50% atau secara ideal 55-65% melalui konsumsi karbohidrat, 20-35% melalui konsumsi lemak serta 12-15% melalui konsumsi protein.

Sementara itu, lemak adalah sumber energi penting untuk aktivitas olahraga yang berat dan intensitas yang tinggi. Dengan menguraikan asam lemak menjadi bentuk yang dapat dimanfaatkan tubuh, energi dihasilkan oleh tubuh dengan bantuan lemak. Lemak juga berkontribusi pada pemeliharaan kesehatan kulit, rambut, dan organ lainnya. Namun, meskipun protein dan lemak penting dalam olahraga, kebutuhan nutrisi setiap orang bisa berbeda tergantung pada jenis olahraga yang dilakukan, intensitas, dan durasi olahraga. Kebutuhan nutrisi individu juga dipengaruhi oleh faktor seperti jenis kelamin, usia, tingkat aktivitas fisik, dan kesehatan tubuh.

Dalam konteks ini, pemahaman mengenai kebutuhan protein dan lemak dalam olahraga menjadi sangat penting untuk membantu memastikan bahwa tubuh mendapatkan asupan nutrisi yang cukup dan seimbang selama aktivitas fisik. Maka dari itu, atlet dan pelatih maupun ahli gizi olahraga untuk memperhatikan asupan nutrisi yang dibutuhkan, agar dapat membantu atlet dalam menjalankan aktivitas olahraga dengan efektif dan efisien

Protein dan lemak merupakan dua jenis nutrisi penting yang dibutuhkan oleh tubuh, terutama oleh para atlet yang memerlukan kinerja fisik yang optimal. Protein berperan dalam memperbaiki dan membangun otot, serta membantu produksi

hormon dan enzim yang dibutuhkan untuk metabolisme tubuh. Sedangkan lemak, selain sebagai sumber energi selama latihan, juga membantu dalam penyerapan vitamin dan mineral yang larut dalam lemak.

2.2 Kebutuhan Protein pada Atlet

A. Peran Protein Pada Tubuh dan Kinerja Atlet

Protein memiliki peran penting pada tubuh, terutama pada pembentukan dan perbaikan jaringan otot. Ketika atlet melakukan latihan, otot-otot mengalami kerusakan dan perlu diperbaiki. Protein membantu memperbaiki kerusakan ini dengan menyediakan asam amino yang digunakan untuk membangun dan memperbaiki jaringan otot.

Selain itu, protein juga berperan dalam proses metabolisme tubuh, yaitu proses produksi hormon dan enzim yang dibutuhkan untuk menjaga keseimbangan tubuh. Hormon dan enzim ini sangat penting dalam mendukung kinerja olahraga atlet. Kebutuhan protein pada setiap atlet berbeda-beda, tergantung pada jenis olahraga, intensitas, dan durasi latihan yang dilakukan. Atlet yang melakukan latihan resistensi atau angkat beban memerlukan lebih banyak protein daripada atlet yang melakukan latihan aerobik, karena latihan resistensi menyebabkan kerusakan otot yang lebih besar.

Jumlah protein yang dibutuhkan oleh atlet biasanya berkisar antara 1,2-1,7 gram per kilogram berat badan per hari. Namun, beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, dan tingkat aktivitas juga dapat mempengaruhi kebutuhan protein seseorang. Penting bagi atlet untuk memenuhi kebutuhan protein mereka agar dapat memperbaiki kerusakan otot yang terjadi selama latihan dan mendukung kinerja olahraga yang optimal. Makanan yang mengandung protein tinggi, seperti

daging, ikan, telur, susu, dan kacang-kacangan, dapat membantu atlet memenuhi kebutuhan protein mereka.

B. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan protein pada atlet

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kebutuhan protein pada atlet, antara lain:

1. Jenis olahraga yang dilakukan
Setiap jenis olahraga membutuhkan kebutuhan protein yang berbeda. Atlet yang melakukan latihan resistensi atau angkat beban memerlukan lebih banyak protein daripada atlet yang melakukan latihan aerobik.
2. Intensitas dan durasi latihan
Semakin intens dan lama latihan yang dilakukan, semakin banyak kerusakan otot yang terjadi dan semakin banyak protein yang dibutuhkan untuk memperbaikinya.
3. Tujuan atlet
Atlet yang ingin meningkatkan massa otot atau membangun otot memerlukan lebih banyak protein daripada atlet yang hanya ingin menjaga kesehatan tubuh.
4. Usia atlet
Kebutuhan protein pada atlet yang lebih tua biasanya lebih tinggi karena tubuh mereka tidak dapat memanfaatkan protein dengan efektif seperti pada masa muda.
5. Jenis kelamin
Laki-laki biasanya memiliki kebutuhan protein yang lebih tinggi daripada perempuan karena memiliki massa otot yang lebih besar.
6. Tingkat aktivitas sehari-hari
Atlet yang lebih aktif secara fisik di luar olahraga mereka, seperti pekerjaan yang membutuhkan banyak gerakan atau hobi yang aktif, memerlukan lebih banyak protein

untuk memperbaiki kerusakan otot yang terjadi selama aktivitas sehari-hari mereka.

Ketika menentukan kebutuhan protein, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor ini untuk memastikan atlet mendapatkan asupan protein yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Sebaiknya konsultasikan dengan ahli gizi atau pelatih olahraga untuk mengetahui kebutuhan protein yang tepat sesuai dengan kegiatan olahraga dan gaya hidup atlet.

C. Berapa jumlah protein yang dibutuhkan pada setiap jenis olahraga

Menurut (Byun and Kang, 2016) dalam bukunya ACSM's *body composition assessment* yang diterbitkan oleh American College of Sports Medicine, kebutuhan protein untuk orang yang melakukan olahraga sedang hingga berat (seperti angkat beban atau berlari jarak jauh) adalah sekitar 1,2 hingga 1,7 gram protein per kilogram berat badan per hari. Orang yang lebih aktif atau berolahraga dengan intensitas yang lebih tinggi mungkin membutuhkan lebih banyak protein.

Namun, penting untuk dicatat bahwa terlalu banyak protein juga tidak baik untuk tubuh, terutama jika dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama. Terlalu banyak protein dapat membebani ginjal dan hati, serta meningkatkan risiko osteoporosis. Oleh karena itu, disarankan untuk memenuhi kebutuhan protein Anda melalui makanan sehat yang mengandung protein, seperti daging tanpa lemak, ikan, kacang-kacangan, biji-bijian, telur, dan produk susu rendah lemak. Jika Anda tidak dapat memenuhi kebutuhan protein Anda melalui makanan saja, Anda dapat mempertimbangkan suplemen protein setelah berkonsultasi dengan dokter atau ahli gizi terlebih dahulu. Menurut (Panggabean, 2020) Kebutuhan protein seorang atlet sedikit berbeda bila dibandingkan dengan bukan atlet. Latihan-latihan,

pertandingan berat, dan usia remaja dalam pertumbuhan memerlukan protein lebih banyak.

Tabel 2.1. estimasi asupan protein atlet :

Kelompok	Asupan Protein (gr/kgBB/hari)
Laki-laki dan perempuan tidak aktif	0,8 - 1
Atlet remaja masa pertumbuhan	1,5
Atlet perempuan olahraga endurans	1,4 - 1,5
Atlet laki-laki olahraga endurans	1,6
Atlet olahraga endurans intensitas sedang ^a	1,2
Atlet olahraga rekresional ^b	0,8 - 1
Sepakbola, olahraga <i>power</i>	1,4 - 1,7
Atlet olahraga beban (awal pelatihan)	1,5 - 1,7
Atlet olahraga beban (<i>steady state</i>)	1 - 1,2
Atlet wanita	15% lebih rendah dari atlet pria

2.3 Kebutuhan Lemak pada Atlet

Kebutuhan lemak pada atlet berbeda-beda tergantung pada jenis olahraga yang mereka lakukan, tingkat aktivitas fisik, dan tujuan latihan. Secara umum, lemak adalah sumber energi penting untuk tubuh dan dapat membantu atlet mempertahankan berat badan yang sehat dan meningkatkan kinerja olahraga mereka.

Menurut (Lohman *et al.*, 2019), konsumsi lemak yang direkomendasikan untuk atlet adalah sekitar 20-35% dari total asupan kalori harian mereka. Atlet yang melakukan olahraga dengan intensitas yang lebih tinggi mungkin membutuhkan lebih banyak lemak untuk menjaga keseimbangan energi dan membantu tubuh berfungsi dengan baik selama latihan.

Namun, penting untuk memperhatikan jenis lemak yang dikonsumsi. Lemak jenuh dan trans harus dibatasi karena dapat meningkatkan risiko penyakit jantung dan kesehatan yang buruk lainnya. Sebaliknya, lemak tak jenuh tunggal dan tak jenuh ganda, yang ditemukan dalam makanan seperti alpukat, kacang-kacangan, biji-bijian, dan ikan, dapat membantu meningkatkan kesehatan jantung dan membantu tubuh merespons lebih baik terhadap latihan.

Menurut (Andersen *et al.*, 2018) dalam penelitiannya bahwa penting juga untuk diingat bahwa kebutuhan lemak seseorang dapat bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti jenis kelamin, usia, dan tingkat aktivitas fisik.

Tabel 2.2. kebutuhan asupan lemak pada atlet :

No	Cabang Olahraga	Lemak per kg BB (gram)
1	Senam, <i>skatting</i>	1,7 – 1,9
2	Lari <i>sprint</i> , lompat	1,8 – 2,0
3	Lari jarak menengah dan jarak jauh	1,8 – 2,1
4	Jalan cepat 20-50 km	2,0 – 2,2
5	Renang dan polo air	2,2 – 2,4
6	Angkat besi, olahraga lempar	1,8 – 2,0
7	Gulat dan tinju	1,8 – 2,2
8	Dayung (kano, kayak)	2,0 – 2,3
9	Sepak bola, hoki	2,0 – 2,2
10	Bola basket dan Bola voli	1,8 – 2,0
11	Bersepeda di velodrom	1,8 – 2,0
12	Bersepeda di jalan	2,0 – 2,1
13	Berkuda	1,7 – 1,9
14	Layar	2,1 – 2,2
15	Menembak	2,0 – 2,1
16	Lintas alam	2,0 – 2,4
17	<i>Speed skating</i>	2,0 – 2,3

A. Penjelajasan tentang peran lemak pada tubuh dan kinerja atlet

Lemak adalah salah satu dari tiga macronutrien yang dibutuhkan oleh tubuh bersama dengan karbohidrat dan protein. Meskipun lemak sering dianggap sebagai nutrisi yang buruk, namun lemak penting bagi kesehatan dan kinerja atlet. Berikut adalah beberapa peran penting dari lemak pada tubuh dan kinerja atlet:

- a) Sumber energi: Lemak adalah sumber energi penting bagi tubuh selain karbohidrat. Lemak dipecah menjadi asam lemak yang dapat digunakan sebagai bahan bakar oleh tubuh selama latihan jangka panjang, seperti maraton atau triatlon.
- b) Isolasi dan pelindung organ: Lemak yang disimpan di bawah kulit membentuk lapisan isolasi dan melindungi organ dalam tubuh dari cedera.
- c) Produksi hormon: Lemak membantu tubuh memproduksi hormon, seperti testosteron dan hormon pertumbuhan, yang penting untuk perkembangan otot dan kinerja olahraga.
- d) Penyerapan nutrisi: Beberapa vitamin dan nutrisi, seperti vitamin D dan omega-3, membutuhkan lemak untuk diserap oleh tubuh.
- e) Anti-inflamasi: Asam lemak omega-3 yang ditemukan dalam makanan seperti ikan dan alpukat dapat membantu mengurangi peradangan pada tubuh dan mempercepat pemulihan setelah cedera.
- f) Dalam hal kinerja atlet, lemak berperan dalam menjaga keseimbangan energi dan membantu tubuh berfungsi dengan baik selama latihan. Saat berolahraga, tubuh menggunakan karbohidrat dan lemak sebagai sumber energi. Selama latihan jangka panjang, tubuh cenderung mengandalkan lebih banyak lemak sebagai sumber energi untuk menjaga ketersediaan karbohidrat untuk penggunaan pada saat-saat yang lebih penting, seperti sprint akhir atau tindakan cepat lainnya.

Sebaliknya, atlet yang membatasi asupan lemak terlalu banyak dapat mengalami penurunan kinerja dan kelelahan yang lebih cepat selama latihan, serta penurunan jumlah hormon penting dalam tubuh. Oleh karena itu, penting untuk menjaga asupan lemak yang cukup sesuai dengan kebutuhan

tubuh Anda untuk mendukung kesehatan dan kinerja atlet yang optimal.

B. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan lemak pada atlet

Kebutuhan lemak pada atlet dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berbeda, seperti jenis olahraga yang dilakukan, tingkat aktivitas fisik, dan tujuan latihan. Beberapa faktor lainnya yang mempengaruhi kebutuhan lemak pada atlet adalah:

- a) Kebutuhan lemak pada pria dan wanita dapat berbeda karena perbedaan hormon dalam tubuh. Umumnya, wanita cenderung memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi daripada pria, dan oleh karena itu membutuhkan lebih sedikit lemak untuk menjaga keseimbangan energi.
- b) Kebutuhan lemak pada atlet muda mungkin berbeda dari kebutuhan pada atlet yang lebih tua karena perubahan metabolisme dan kebutuhan energi yang berbeda. Atlet yang lebih tua cenderung membutuhkan lebih sedikit lemak karena metabolisme basal mereka yang lebih lambat.
- c) Persentase lemak tubuh dan massa otot juga mempengaruhi kebutuhan lemak pada atlet. Atlet dengan persentase lemak tubuh yang rendah mungkin membutuhkan lebih sedikit lemak untuk menjaga keseimbangan energi daripada atlet dengan persentase lemak tubuh yang lebih tinggi.
- d) Tujuan latihan atlet dapat mempengaruhi kebutuhan lemak mereka. Atlet yang mencari peningkatan massa otot mungkin membutuhkan asupan lemak yang lebih tinggi untuk mendukung perkembangan otot. Sedangkan atlet yang mencari penurunan berat badan

atau mengurangi lemak tubuh mungkin membutuhkan asupan lemak yang lebih rendah untuk mencapai tujuan mereka.

- e) Kebutuhan lemak pada atlet juga tergantung pada tingkat intensitas olahraga yang mereka lakukan. Atlet yang melakukan olahraga dengan intensitas yang lebih tinggi mungkin membutuhkan lebih banyak lemak untuk menjaga keseimbangan energi dan membantu tubuh berfungsi dengan baik selama latihan.
- f) Jenis olahraga yang dilakukan oleh atlet dapat mempengaruhi kebutuhan lemak mereka. Misalnya, olahraga aerobik membutuhkan lebih banyak lemak untuk digunakan sebagai bahan bakar selama latihan jangka panjang, sementara olahraga anaerobik membutuhkan lebih banyak karbohidrat untuk digunakan sebagai bahan bakar selama latihan intensitas tinggi.

Karena kebutuhan lemak pada atlet sangat bergantung pada berbagai faktor, sebaiknya berkonsultasi dengan ahli gizi atau pelatih olahraga untuk menentukan kebutuhan lemak yang tepat sesuai dengan kebutuhan dan tujuan latihan Anda.

C. Berapa jumlah lemak yang dibutuhkan pada setiap jenis olahraga

secara umum, lemak harus membentuk sekitar 20-35% dari total asupan kalori harian pada atlet untuk memenuhi kebutuhan energi dan menjaga keseimbangan nutrisi yang tepat. Jumlah lemak yang dibutuhkan dapat bervariasi pada setiap individu tergantung pada faktor-faktor yang telah disebutkan sebelumnya. sebaiknya konsultasikan kebutuhan lemak Anda dengan ahli gizi atau pelatih olahraga untuk menentukan jumlah yang tepat sesuai dengan kebutuhan dan tujuan latihan Anda. Pemakaian lemak selama latihan atau

kegiatan olahraga yang lama memberikan efek melindungi penggunaan glikogen otot. Walaupun demikian, masukan energi dari lemak dianjurkan 20%-35% kebutuhan kalori total. Konsumsi lemak kurang dari 20% kebutuhan kalori total tidak memberi keuntungan pada kinerja fisik. Sedangkan konsumsi lemak lebih dari 35% kebutuhan kalori total akan berbahaya bagi kesehatan atlet (Kemenkes, 2014) dan (Daryanto, 2015).

2.4 Menjaga Keseimbangan Nutrisi pada Atlet

Menjaga asupan nutrisi yang tepat sangat penting untuk mendukung kinerja olahraga, karena tubuh membutuhkan nutrisi yang tepat untuk memperoleh energi, memperbaiki jaringan tubuh yang rusak selama latihan, dan mengoptimalkan fungsi tubuh secara keseluruhan. Kurangnya asupan nutrisi yang tepat dapat memengaruhi kinerja olahraga Anda dan bahkan dapat meningkatkan risiko cedera dan kelelahan. Misalnya, kurangnya asupan karbohidrat dapat mengakibatkan kekurangan energi, kelelahan, dan penurunan performa olahraga. Sedangkan, kurangnya asupan protein dapat menyebabkan kehilangan massa otot, perbaikan jaringan otot yang lebih lambat, dan meningkatkan risiko cedera.

Olahraga yang intensitasnya tinggi dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama dapat meningkatkan kebutuhan nutrisi tubuh Anda. Oleh karena itu, asupan nutrisi yang tepat sangat penting untuk membantu tubuh memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, meningkatkan kekuatan, daya tahan, dan performa atletik secara keseluruhan. Beberapa contoh nutrisi penting yang dibutuhkan oleh tubuh untuk mendukung kinerja olahraga antara lain karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air. Sebaiknya konsultasikan kebutuhan nutrisi Anda dengan ahli gizi atau pelatih olahraga untuk menentukan asupan nutrisi yang tepat sesuai dengan kebutuhan dan tujuan latihan Anda.

Dalam buku *Nutrition for sport of exercise* yang ditulis oleh (Dunford and Doyle, 2021) Berikut ini adalah beberapa tips untuk menjaga keseimbangan nutrisi pada atlet:

- a) Makan secara teratur: Atlet perlu makan secara teratur untuk memastikan bahwa mereka mendapatkan asupan nutrisi yang cukup setiap hari. Makan tiga kali sehari dengan tambahan snack di antara waktu makan dapat membantu menjaga keseimbangan nutrisi pada atlet.
- b) Pilih sumber karbohidrat yang tepat: Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi tubuh dan sangat penting bagi atlet. Pilih sumber karbohidrat kompleks seperti roti gandum, nasi merah, oatmeal, kacang-kacangan, dan sayuran untuk memberikan energi yang tahan lama dan memenuhi kebutuhan nutrisi.
- c) Perhatikan asupan protein: Protein sangat penting bagi atlet untuk memperbaiki jaringan otot yang rusak selama latihan. Pilih sumber protein yang sehat seperti daging tanpa lemak, ikan, telur, kacang-kacangan, dan produk susu rendah lemak untuk memenuhi kebutuhan protein harian Anda.
- d) Konsumsi lemak sehat: Lemak juga merupakan sumber energi penting bagi tubuh dan diperlukan untuk mempertahankan fungsi tubuh yang sehat. Pilih sumber lemak sehat seperti kacang-kacangan, alpukat, minyak zaitun, dan ikan berlemak untuk memenuhi kebutuhan lemak harian Anda.
- e) Perhatikan hidrasi: Air sangat penting bagi tubuh dan terutama bagi atlet yang melakukan aktivitas fisik. Pastikan Anda minum cukup air untuk menjaga keseimbangan elektrolit dalam tubuh dan mencegah dehidrasi.

Dengan menjaga keseimbangan nutrisi pada atlet, Anda dapat membantu meningkatkan kinerja olahraga Anda, mempercepat pemulihan setelah latihan, dan mengurangi risiko cedera. Atlet memerlukan asupan nutrisi yang optimal untuk menjaga kesehatan, mendukung pertumbuhan dan pemulihan otot, serta meningkatkan performa olahraga. Berikut beberapa makanan yang disarankan untuk memenuhi kebutuhan protein dan lemak pada atlet:

1. Daging merupakan sumber protein dan lemak yang baik untuk atlet. Daging sapi, daging ayam, dan daging ikan mengandung protein berkualitas tinggi dan lemak sehat seperti asam lemak omega-3.
2. Telur adalah sumber protein dan lemak yang lengkap, mengandung semua asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh. Telur juga mengandung lemak sehat seperti asam lemak omega-3.
3. Kacang-kacangan seperti kacang almond, kacang mete, kacang pistachio, dan biji-bijian seperti chia seeds, quinoa, dan biji labu mengandung protein, serat, dan lemak sehat seperti asam lemak omega-3.
4. Susu dan produk susu seperti yoghurt dan keju mengandung protein berkualitas tinggi, serta lemak sehat seperti asam lemak omega-3.
5. Minyak zaitun mengandung lemak sehat seperti asam lemak tak jenuh tunggal yang dapat membantu meningkatkan kesehatan jantung dan menurunkan risiko inflamasi pada tubuh.

Kebutuhan protein pada atlet umumnya lebih tinggi dari pada orang yang tidak berolahraga. Protein berguna dalam memperbaiki dan membangun otot, serta menjaga kesehatan jaringan tubuh. Sumber protein yang disarankan untuk atlet meliputi daging, telur, kacang-kacangan, dan produk susu.

Sedangkan kebutuhan lemak pada atlet perlu dikonsumsi dalam jumlah yang cukup untuk menjaga kesehatan jantung dan otak. Asam lemak omega-3 yang ditemukan dalam ikan dan kacang-kacangan adalah jenis lemak sehat yang direkomendasikan untuk atlet. Minyak zaitun juga mengandung lemak sehat yang baik untuk tubuh.

Mengonsumsi nutrisi yang tepat sangat penting bagi atlet dalam mendukung kinerja olahraga. Asupan nutrisi yang optimal dapat membantu meningkatkan energi, mempercepat pemulihan otot setelah latihan, dan meningkatkan daya tahan tubuh. Kebutuhan nutrisi atlet tergantung pada jenis olahraga, tingkat intensitas, dan durasi latihan. Namun, secara umum atlet memerlukan asupan protein yang lebih tinggi daripada orang yang tidak berolahraga. Protein berguna dalam memperbaiki dan membangun otot, serta menjaga kesehatan jaringan tubuh.

Asupan lemak sehat juga penting untuk menjaga kesehatan jantung dan otak. Selain itu, penting juga untuk memperhatikan asupan vitamin dan mineral, termasuk vitamin B, vitamin D, kalsium, dan zat besi. Vitamin B berperan penting dalam metabolisme energi, sedangkan vitamin D dan kalsium penting untuk menjaga kesehatan tulang. Zat besi diperlukan untuk membantu transportasi oksigen ke sel-sel tubuh.

Ketika tubuh tidak mendapatkan asupan nutrisi yang cukup, maka performa olahraga dapat menurun, risiko cedera meningkat, dan pemulihan otot menjadi lebih lambat. Oleh karena itu, sangat penting untuk menjaga asupan nutrisi yang tepat untuk mendukung kinerja olahraga dan menjaga kesehatan tubuh secara keseluruhan.

Pada Masa mendekati Pertandingan Bagi olahraga berat yang memerlukan waktu latihan yang lama sebaiknya diadakan persiapan seminggu sebelum pertandingan, otot yang digunakan diberi latihan relatif dosis tinggi. Makanannya protein dan lemak

selama 3 hari. Tiga hari berikutnya diberi makanan tinggi hidrat arang kemudian untuk semua cabang olahraga, dua hari sebelum pertandingan diberi makanan tinggi karbohidrat, mudah dicerna, tidak banyak serat, tidak merangsang. Cukup cairan minuman dan mineral. Tidak boleh minum kopi, cola-cola, atau minuman beralkohol (Panggabea, 2020)

2.5 Kesimpulan

Olahragawan dan atlet yang ingin meningkatkan kinerja mereka harus memperhatikan asupan nutrisi mereka dengan cermat dan mengonsumsi makanan yang seimbang dan bervariasi untuk memastikan bahwa mereka mendapatkan nutrisi yang tepat untuk kebutuhan olahraga mereka. Kebutuhan gizi seperti karbohidrat, protein, lemak, serat, cairan, dan asupan zat gizi mikro penting bagi olahragawan dalam rangka menjaga kesehatan, adaptasi latihan, dan meningkatkan stamina selama sesi latihan dan perlombaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Byun, J.-E. and Kang, E.-B. 2016. 'The effects of senior brain health exercise program on basic physical fitness, cognitive function and BDNF of elderly women-a feasibility study', *Journal of Exercise Nutrition \& Biochemistry*, 20(2), pp. 8–18.
- Daryanto, Z.P. 2015. 'Optimalisasi asupan gizi dalam olahraga prestasi melalui carbohydrat loading', *Jurnal Pendidikan Olah Raga*, 4(1), pp. 101–112.
- Dunford, M. and Doyle, J.A. 2021. *Nutrition for sport and exercise*. Cengage Learning.
- Irawan, M.A. 2007. 'Nutrisi, Energi \& Performa Olahraga', *Polton Sports Science \& Performance Lab*, 1(4), pp. 1–6.
- Kemenkes. 2014. 'Pedoman Gizi Olahraga Prestasi', *Kementerian Kesehatan RI*, 5201590(021), p. 5201590.
- Lohman, T. *et al.* 2019. *ACSM's body composition assessment*. Human Kinetics.
- Panggabean, M.S. 2020. 'Peranan Gizi bagi Olahragawan', *Cdk-282*, 47(1), pp. 62–66. Available at: <http://www.cdkjournal.com/index.php/CDK/article/viewFile/346/146#:~:text=Zat gizi yang dibutuhkan atlet,membantu atlet mencapai performa terbaik>.
- Zuniga, K.E. *et al.* 2017. 'Need for and interest in a sports nutrition mobile device application among division I collegiate athletes', *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 27(1), pp. 43–49.

BAB 3

KEBUTUHAN AIR DAN ELEKTROLIT DALAM OLAHRAGA

Oleh Fahrul Rozi

3.1 Pendahuluan

Cairan dan elektrolit (natrium) dikonsumsi oleh atlet dan direkomendasikan untuk atlet karena beberapa alasan, yaitu sebelum, selama, dan setelah berolahraga. Alasan ini umumnya untuk mempertahankan total air dalam tubuh, karena defisit (hipohidrasi) akan meningkatkan tekanan kardiovaskular dan termal serta menurunkan kinerja aerobik. Olahraga berat dan cuaca hangat/panas memicu produksi keringat, yang mengandung air dan elektrolit. Kehilangan air harian (4–10 L) dan natrium (3500–7000 mg) pada atlet aktif selama paparan cuaca panas dapat menyebabkan defisit air dan elektrolit. Air dan natrium perlu diganti untuk membangun kembali total air dalam tubuh yang “normal” (euhidrasi). Penggantian ini bisa dengan cara makan dan minum yang normal jika tidak ada urgensi untuk sembuh. Tetapi jika pemulihan cepat (524 jam) diinginkan atau hipohidrasi berat (45% massa tubuh) ditemui, minum cairan secara agresif dan mengonsumsi elektrolit harus didorong untuk memfasilitasi pemulihan untuk kompetisi selanjutnya.

3.2 Air dan Elektrolit untuk Hidrasi

Hipohidrasi dapat menurunkan kinerja latihan aerobik, dan meningkatkan ketegangan fisiologis dan pengerahan tenaga yang dirasakan selama latihan di lingkungan sedang, hangat/panas. Normalnya, total cairan tubuh (TBW) adalah 60% dari berat badan,

sehingga seorang atlet dengan berat badan 72 Kg memiliki total cairan tubuh 43 L. Total cairan tubuh per unit massa tubuh tanpa lemak relatif konstan (74%) lintas usia, jenis kelamin, dan ras. Air tubuh total didistribusikan antara volume cairan intraseluler (65% TBW) dan volume cairan ekstraseluler (35% TBW), dengan volume cairan ekstraseluler 15 L termasuk volume plasma 3 L. Oleh karena itu, penting untuk diingat bahwa volume plasma yang mudah dinilai memberikan porsi yang relatif kecil dari volume cairan ekstraseluler. Mengingat variasi normal kandungan air tubuh sehari-hari, hipohidrasi atau hiperhidrasi mungkin dimulai setelah kandungan air tubuh melebihi jendela euhidrasi normal sekitar +0,2-0,5% massa tubuh. Kehilangan asupan air dapat bersifat episodik, sehingga air tubuh berfluktuasi.

Penilaian status hidrasi tidak langsung, meskipun berbagai pengukuran umum digunakan dan pengukuran serial berat badan serta berat jenis urin memberikan alat yang berguna untuk atlet. Osmolalitas plasma memberikan indeks fisiologis "terbaik" status hidrasi dari kehilangan keringat, metode lain memerlukan tindakan serial atau sangat invasif atau sangat bervariasi atau tidak valid. Perlu dicatat bahwa osmolalitas plasma tidak akan menjadi penanda sensitif hipohidrasi yang diinduksi oleh diuretik, paparan dingin atau ketegangan, karena mereka menginduksi hipovolemia iso-osmotik, yang tidak ada biomarker yang valid.

Kehilangan air harian terjadi dari respirasi, urin/feses dan kehilangan keringat, tetapi selama latihan fisik dan paparan tekanan panas, kehilangan keringat merupakan sumber kehilangan air potensial terbesar. Dalam olahraga, hipohidrasi paling sering terjadi ketika keringat yang hilang tidak diganti, tetapi juga dapat terjadi sebagai akibat dari pembatasan cairan yang mungkin tidak disengaja atau direncanakan sebagai bagian dari strategi untuk menurunkan berat badan. Dengan kehilangan keringat, sejumlah besar elektrolit, khususnya natrium dapat hilang. Natrium keringat relatif hipotonik terhadap plasma, sehingga hipohidrasi yang

dimediasi oleh keringat akan meningkatkan osmolalitas plasma tetapi menurunkan volume plasma. Karena natrium adalah kation utama untuk ruang cairan intraseluler, pengantiannya sangat penting untuk membangun kembali air tubuh total. Terlepas dari mode kehilangan air yang bertanggung jawab untuk menginduksi defisit air tubuh, kehilangan cairan akan terjadi baik di kompartemen cairan intraseluler maupun ekstraseluler, dan mengurangi volume plasma (darah).

Hipohidrasi dapat terjadi sebelum berolahraga atau dapat terjadi akibat kehilangan cairan selama berolahraga. Pertama, mungkin disengaja dengan tujuan untuk mengurangi massa tubuh dalam olahraga kategori berat, atau mungkin tidak disengaja karena kegagalan menelan cairan yang cukup untuk mengimbangi kehilangan yang sedang berlangsung. Hal ini mungkin menjadi perhatian para atlet yang berlaga di cabang olahraga kategori berat. Namun, ada beberapa indikasi bahwa banyak atlet mungkin memulai latihan dan kompetisi dalam keadaan kekurangan cairan.

Sebuah penelitian menunjukkan bahwa analisis sampel yang dikumpulkan dari pemain sepak bola elit sebelum pelatihan mengungkapkan bahwa sejumlah besar memiliki nilai osmolalitas urin yang konsisten dengan hipohidrasi. Sampel yang dikumpulkan dari pemain sebelum pertandingan kompetitif mengungkapkan bahwa 8 dari 20 pemain *outfield* memiliki osmolalitas urin lebih dari 900 mOsmol μ Kg⁻¹ ketika mereka tiba untuk pertandingan. Bukti ini sebagian besar berupa pengukuran osmolalitas urin atau berat jenis yang dibuat pada atlet dalam situasi ini. Hanya ketika durasi olahraga melebihi 60 menit dan ketika suhu sekitar tinggi, kemungkinan defisit cairan selama olahraga akan mencapai tingkat yang cenderung berdampak pada kinerja.

3.3 Hidrasi dan Performa

Pengaruh status hidrasi pada kinerja aerobik dan kinerja kognitif tingkat lebih rendah telah dipelajari secara luas, dan pernyataan konsensus telah diterbitkan dalam beberapa tahun terakhir. Telah disepakati bahwa hipohidrasi akan menurunkan kinerja aerobik, tetapi ada perdebatan aktif mengenai mekanisme yang bertanggung jawab. Hipohidrasi meningkatkan penyimpanan panas dan mengurangi kemampuan seseorang untuk mentolerir ketegangan akibat olahraga. Peningkatan penyimpanan panas dimediasi oleh berkurangnya laju keringat dan berkurangnya aliran darah kulit untuk suhu inti tertentu. Berkurangnya kemampuan untuk mentolerir ketegangan olahraga-panas kemungkinan karena ketidakmampuan untuk mempertahankan curah jantung yang dibutuhkan dan penurunan daya aerobik maksimal sehingga meningkatkan intensitas latihan relatif

Hipohidrasi yang melebihi 2% dari kehilangan massa tubuh (3% TBW) secara konsisten menurunkan performa aerobik di lingkungan sedang dan hangat/panas. Suatu penelitian menunjukkan bahwa hipohidrasi menurunkan kinerja *time-trial* ke tingkat yang lebih besar dengan meningkatnya tekanan panas. Peserta latihan pada penelitian tersebut melakukan latihan cycle ergometer selama 30 menit dengan intensitas konstan (50% VO_2max) diikuti dengan *time-trial* (total pekerjaan selesai dalam 15 menit). Empat kelompok peserta menyelesaikan percobaan euhidrasi dan hipohidrasi (74% massa tubuh) selama tekanan panas yang dapat dikompensasi di lingkungan 10°C, 20°C, 30°C, dan 40°C. Oleh karena itu, lingkungan memiliki efek sederhana pada suhu inti (38,4-38,98°C), tetapi menginduksi peningkatan bertahap (dengan 38°C dari 25°C ke 36°C) pada suhu kulit. Penelitian tersebut menghasilkan persen penurunan kinerja *time-trial* dari euydration pada setiap suhu kulit. Ketika suhu kulit adalah >29°C, kinerja uji waktu diturunkan sebesar 1,6% untuk setiap peningkatan suhu kulit 18°C tambahan. Data fisiologis

penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa kombinasi aliran darah kulit yang tinggi dengan pengurangan volume plasma (darah) melalui tekanan kardiovaskular tampaknya memediasi penurunan kinerja. Selain itu, pada penelitian lain baru-baru ini menunjukkan bahwa hipohidrasi secara nyata menurunkan kinerja aerobik di ketinggian, dan menyarankan bahwa vasodilatasi sistemik dari hipoksia dan volume plasma (darah) dari hipohidrasi bertindak bersama untuk berkontribusi terhadap penurunan kinerja.

Kesimpulan umum yang telah diambil untuk dehidrasi yang disebabkan oleh keringat adalah:

1. Pengurangan air tubuh lebih dari 2% massa tubuh secara konsisten menurunkan kinerja aerobik, terutama di lingkungan yang lebih hangat (sehingga meningkatkan suhu kulit dan kebutuhan aliran darah kulit). Semakin hangat lingkungan, semakin besar penurunan kinerja aerobik dan semakin besar defisit air, semakin besar penurunan kinerja aerobik. Penurunan kinerja.
2. Pengurangan massa tubuh sekitar 1–2% umumnya tidak menurunkan kinerja aerobik ketika durasi latihan kurang dari 90 menit dan suhu lingkungan sedang (20–21°C).
3. Pengurangan massa tubuh sekitar 3–4% tidak menurunkan kekuatan otot, kemampuan melompat atau kinerja anaerobik tetapi dapat menurunkan daya tahan intensitas tinggi. Pengurangan 2–3% dikaitkan dengan penurunan kemampuan untuk mengeksekusi keterampilan khusus olahraga.
4. Pengurangan massa tubuh sebesar 2–3% tampaknya tidak berpengaruh signifikan terhadap performa lari sprint.
5. Dehidrasi ringan hingga sedang (kehilangan massa tubuh hingga 3%), tanpa tekanan panas, tidak berkaitan dengan penurunan fungsi kognitif, fungsi psikomotorik, suasana hati, dan kesiapan mental.

6. Tingkat hipohidrasi yang tinggi (lebih dari 3% kehilangan massa tubuh), atau tingkat yang lebih moderat dikombinasikan dengan tekanan panas, dapat memengaruhi fungsi kognitif, suasana hati, dan kesiapan mental.

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, massa tubuh berhubungan dengan air tubuh total karena massa tubuh tanpa lemak secara konsisten mengandung sekitar 74% air. Oleh karena itu, individu yang lebih gemuk akan memiliki total air tubuh yang lebih kecil dan penurunan berat badan tertentu (massa tubuh) dari kehilangan air akan menimbulkan penurunan yang lebih besar dalam total air tubuh atau menunjukkan hipohidrasi yang lebih parah. Selain itu, seperti yang dibahas di atas, kinerja aerobik akan cenderung menurun pada suhu kulit yang lebih tinggi, dan tugas aerobik lebih terpengaruh daripada tugas kekuatan dan tenaga. Oleh karena itu, karena atlet bervariasi dalam komposisi tubuh, keadaan aklimatisasi panas (mempengaruhi suhu kulit), dan bervariasi dalam komponen aerobik/non-aerobik, kemungkinan variabilitas yang cukup besar akan diamati untuk degradasi kinerja olahraga yang dimediasi hipohidrasi secara nyata.

Penting juga untuk mengetahui bahwa lingkungan buatan dari beberapa penelitian laboratorium dapat memperkenalkan faktor perancu. Dalam sebuah studi misalnya, kesimpulannya adalah bahwa konsumsi cairan selama latihan tidak mempertahankan kinerja dalam *time-trial* bersepeda. Namun, peserta dalam penelitian ini diminta untuk minum dalam volume yang sangat besar: 629 mL air dingin 5 menit sebelum dimulainya latihan dan selanjutnya 215 mL setiap 10 menit selama 40 menit pertama latihan. Mungkin tidak mengherankan, para peserta melaporkan ketidaknyamanan perut yang ekstrim, yang mungkin telah diperhitungkan karena kurangnya efek menguntungkan dari asupan cairan yang berlebihan.

Perbandingan studi tentang pemberian cairan diperumit oleh perbedaan komposisi minuman yang disediakan, dan beberapa studi mencakup perlakuan kontrol air dan kontrol tanpa minuman. Variabel lain meliputi perbedaan tes latihan, status latihan peserta, status aklimatisasi panas, kondisi lingkungan, status gizi, jadwal minum, dan suhu minuman. Banyak penelitian, mungkin terutama yang di mana individu yang relatif tidak terlatih diminta untuk melakukan uji waktu di mana penilaian kecepatan sangat penting, dikompromikan oleh tidak adanya uji pengenalan yang sesuai.

3.3 Hidrasi dalam Olahraga

Perkembangan hipertermia selama latihan dalam kondisi lingkungan yang panas dikaitkan dengan peningkatan laju keringat, yang dapat menyebabkan dehidrasi progresif jika kehilangan cairan tidak diminimalkan dengan meningkatkan konsumsi cairan. Dehidrasi akibat olahraga, menyebabkan keadaan hipohidrasi, dikaitkan dengan penurunan volume plasma dan peningkatan osmolalitas plasma yang sebanding dengan penurunan total air tubuh. Peningkatan ambang suhu inti untuk vasodilatasi dan berkeringat pada awal latihan terkait erat dengan hiperosmolalitas dan hipovolemia berikutnya. Selama latihan, hiperosmolalitas plasma mengurangi laju keringat untuk suhu inti tertentu dan mengurangi kehilangan panas evaporatif. Selain itu, dehidrasi menurunkan pengisian jantung dan menantang aliran darah.

Meskipun beberapa dekade penelitian di bidang ini menimbulkan anggapan bahwa dehidrasi mengganggu kinerja aerobik dalam pengaturan olahraga tidak diterima secara universal dan tampaknya ada perdebatan terpolarisasi dua sisi. Banyak penelitian melaporkan bahwa dehidrasi merusak kinerja aerobik dalam kondisi yang jika latihan dilakukan di lingkungan hangat-panas dan defisit air tubuh melebihi setidaknya ~2% dari massa tubuh. Di sisi lain, beberapa studi terbaru menunjukkan bahwa

dehidrasi hingga 4% massa tubuh tidak mengubah kinerja bersepeda dalam kondisi yang valid secara ekologis. Namun, hasil ini harus ditafsirkan dalam konteks; yaitu, pengendara sepeda laki-laki yang terlatih biasanya berolahraga selama 60 menit dalam kondisi sekitar hingga 33°C dan kelembapan relatif 60%, dan memulai olahraga dalam keadaan euhidrasi. Meskipun demikian, beberapa telah mengemukakan gagasan bahwa konsekuensi merugikan dari dehidrasi telah terlalu ditekankan oleh perusahaan minuman olahraga.⁹² Dengan demikian, telah dikemukakan bahwa atlet harus minum sampai haus. Namun, banyak penelitian (sering dilakukan sebelum penciptaan dan pemasaran 'minuman olahraga') telah berulang kali mengamati bahwa minum sampai haus sering mengakibatkan defisit air tubuh yang dapat melebihi 2-3% massa tubuh saat tingkat keringat tinggi dan olahraga dilakukan di lingkungan yang hangat-panas. Pada akhirnya, minum sampai haus mungkin sesuai di banyak tempat, tetapi tidak dalam keadaan di mana dehidrasi parah diharapkan.

Dalam pengaturan kompetisi, hidrasi bergantung pada beberapa faktor, termasuk ketersediaan cairan dan kekhususan olahraga/pertandingannya. Misalnya, pemain tenis memiliki akses rutin ke cairan karena seringnya istirahat dalam pertandingan, sementara itu atlet lain seperti pelari maraton memiliki lebih sedikit kesempatan untuk rehidrasi. Ada juga perbedaan di antara para pesaing. Pelari maraton tercepat tidak mengonsumsi cairan dalam jumlah besar dan mengalami dehidrasi selama perlombaan, beberapa pelari yang lebih lambat mungkin sebaliknya mengalami overhidrasi dengan risiko terkait 'keracunan air' (yaitu, hiponatremia). Faktor predisposisi yang berhubungan dengan berkembangnya hiponatremia selama maraton termasuk kenaikan berat badan yang substansial, waktu balapan di atas 4 jam, jenis kelamin perempuan, dan indeks massa tubuh yang rendah. Akibatnya, meskipun rekomendasi di bawah ini untuk atlet kompetitif menjelaskan bagaimana meminimalkan penurunan

kinerja yang terkait dengan signifikan dehidrasi dan kehilangan massa tubuh (yaitu, $\geq 2\%$), atlet rekreasi yang terlibat dalam latihan berkepanjangan harus berhati-hati agar tidak terlalu banyak minum selama latihan.

3.3.1 Hidrasi Sebelum Berolahraga (*Pre-Exercise*)

Manusia yang beristirahat dan cukup makan pada umumnya terhidrasi dengan baik, dan variasi tipikal dalam total air tubuh sehari-hari berfluktuasi dari 0,2% menjadi 0,7% massa tubuh. Saat terpapar tekanan panas pada hari-hari sebelum kompetisi, disarankan untuk mengingatkan atlet agar minum secukupnya dan mengganti kehilangan elektrolit untuk memastikan euhidrasi (status hidrasi normal) tetap terjaga. Umumnya, minum 6 mL air per kg massa tubuh selama periode ini setiap 2-3 jam, serta 2-3 jam sebelum latihan atau kompetisi dalam cuaca panas, disarankan.

Ada beberapa metode yang tersedia untuk mengevaluasi status hidrasi, masing-masing memiliki keterbatasan tergantung pada bagaimana dan kapan cairan hilang. Metode yang paling banyak diterima dan direkomendasikan meliputi pemantauan perubahan massa tubuh, pengukuran osmolalitas plasma, dan berat jenis urin. Berdasarkan metode ini, seseorang dianggap euhidrasi jika perubahan massa tubuh harian tetap $<1\%$, osmolalitas plasma <290 mmol/Kg dan berat jenis urin $<1,020$. Teknik-teknik ini dapat diimplementasikan selama kompetisi intermiten yang berlangsung selama beberapa hari (misalnya, balap sepeda, turnamen tenis/olahraga beregu) untuk memantau status hidrasi.

Menetapkan massa tubuh awal adalah penting, karena variasi harian dapat terjadi. Hal ini paling baik dicapai dengan mengukur massa tubuh telanjang pasca-kemih di pagi hari berturut-turut setelah mengonsumsi 1-2 L cairan pada malam sebelumnya. Selain itu, karena olahraga, diet dan minuman

sebelumnya memengaruhi pengukuran konsentrasi urin, urin pagi pertama adalah titik waktu penilaian yang lebih baik untuk mengevaluasi status hidrasi. Jika urin pagi pertama tidak dapat diperoleh, pengumpulan urin harus didahului dengan aktivitas fisik minimal, konsumsi cairan, dan makan selama beberapa jam.

3.3.2 Hidrasi Selama Berolahraga (*Exercise*)

Tingkat keringat selama latihan dalam panas bervariasi secara dramatis tergantung pada tingkat metabolisme, kondisi lingkungan, dan status aklimatisasi panas. Nilainya berkisar antara 1,0 hingga 1,5 L/jam adalah umum untuk atlet yang melakukan latihan keras di lingkungan panas, individu tertentu dapat melebihi 2,5 L/jam. Selama beberapa dekade terakhir, model matematis telah dikembangkan untuk memberikan prediksi kehilangan keringat pada berbagai kondisi. Sementara ini telah terbukti berguna dalam pengaturan kesehatan masyarakat, militer, pekerjaan dan kedokteran olahraga. Model ini membutuhkan penyempurnaan dan individualisasi lebih lanjut untuk populasi atletik, terutama atlet elit.

Elektrolit utama yang hilang dalam keringat adalah natrium (20–70 mEq/L), dan suplementasi selama latihan sering diperlukan untuk menjaga keseimbangan natrium plasma. *Sweater* berat juga dapat meningkatkan asupan natrium (yaitu, garam) sebelum dan setelah latihan pada cuaca panas dan kompetisi untuk menjaga keseimbangan natrium (misalnya 3,0 g garam ditambahkan ke 0,5 L minuman karbohidrat-elektrolit). Untuk efek ini, *Institute of Medicine* telah menyoroti bahwa rekomendasi kesehatan masyarakat mengenai konsumsi natrium tidak berlaku untuk individu yang kehilangan volume besar natrium dalam keringat, seperti latihan atlet atau berkompetisi dalam cuaca panas. Asupan garam yang tidak akan mengkompensasi kehilangan natrium keringat akan menghasilkan defisit natrium yang dapat menyebabkan kram otot ketika mencapai 20-30% dari kumpulan

natrium yang dapat ditukar selama latihan yang berlangsung lebih dari 1 jam. Oleh karena itu atlet harus mengonsumsi larutan mengandung 0,5–0,7 g/L sodium.

Pada atlet yang mengalami kram otot, disarankan untuk meningkatkan suplementasi sodium menjadi 1,5 g/L cairan. Atlet juga harus memasukkan 30–60 g/jam karbohidrat dalam rejimen hidrasi mereka untuk olahraga yang berlangsung lebih lama dari 1 jam dan hingga 90 g/jam untuk olahraga/pertandingan yang berlangsung lebih dari 2,5 jam. Hal ini dapat dicapai melalui kombinasi cairan dan makanan padat.

3.3.3 Hidrasi Setelah Berolahraga (*Post Exercise*)

Mengikuti pelatihan atau berkompetisi dalam cuaca panas, rehidrasi sangat penting untuk mengoptimalkan pemulihan. Jika defisit cairan, perlu segera diisi ulang, disarankan untuk mengganti 150% kehilangan massa tubuh dalam waktu 1 jam setelah olahraga, termasuk elektrolit untuk mempertahankan cairan tubuh total. Dari perspektif praktis, hal ini mungkin tidak dapat dicapai oleh semua atlet karena berbagai alasan (misalnya waktu dan ketidaknyamanan pencernaan). Dengan demikian, lebih realistis untuk mengganti 100–120% kehilangan massa tubuh. Metode rehidrasi yang disarankan adalah melalui konsumsi cairan dengan makanan (misalnya, termasuk makanan asin).

Mengingat bahwa olahraga dalam panas meningkatkan metabolisme karbohidrat, atlet ketahanan harus memastikan bahwa tidak hanya kehilangan air dan natrium yang diisi kembali, tetapi juga simpanan karbohidrat. Untuk memastikan tingkat tertinggi resintesis glikogen otot, karbohidrat harus dikonsumsi selama jam pertama setelah latihan. Selain itu, minuman yang mengandung protein (misalnya, susu) memungkinkan pemulihan keseimbangan cairan yang lebih baik setelah latihan daripada minuman olahraga karbohidrat-elektrolit standar. Menggabungkan protein (0,2–0,4 g/Kg/jam) menjadi karbohidrat (0,8 g/kg/jam)

juga telah dilaporkan untuk memaksimalkan laju sintesis protein. Oleh karena itu, atlet harus mempertimbangkan untuk mengonsumsi minuman seperti susu coklat, yang memiliki rasio karbohidrat dan protein 4:1, juga sebagai natrium.

Ringkasan rekomendasi utama untuk hidrasi

1. Sebelum latihan dan kompetisi dalam cuaca panas, atlet harus minum 6 mL cairan per kg massa tubuh setiap 2–3 jam, untuk memulai latihan euhidrasi (status hidrasi normal).
2. Selama latihan intens berkepanjangan dalam panas, kehilangan massa air tubuh harus diminimalkan (tanpa menambah berat badan) untuk mengurangi ketegangan fisiologis dan membantu mempertahankan kinerja yang optimal.
3. Atlet yang berlatih dalam cuaca panas memiliki kebutuhan natrium (yaitu, garam) harian yang lebih tinggi daripada populasi umum. Suplementasi natrium mungkin juga diperlukan selama berolahraga.
4. Untuk kompetisi yang berlangsung selama beberapa hari (misalnya balap sepeda, turnamen tenis/olahraga beregu), teknik pemantauan sederhana seperti massa tubuh pagi hari dan berat jenis urin dapat memberikan wawasan yang berguna tentang status hidrasi atlet.
5. Rehidrasi yang cukup setelah olahraga-stres panas dengan menyediakan banyak cairan dengan makanan sangat penting. Jika diperlukan pengisian yang agresif dan cepat, maka konsumsi cairan dan elektrolit untuk mengimbangi 100–150% kehilangan massa tubuh akan memungkinkan rehidrasi yang memadai.
6. Regimen hidrasi pemulihan harus mencakup natrium, karbohidrat, dan protein.

DAFTAR PUSTAKA

- Racinais, S., Alonso, JM., Coutts, AJ., Flouris, AD., Girard, O., Gonzalez-Alonso, J., Hausswirth, C., Jay, O., Lee, JKW., Mitchell, N., Nassis, GP., Nybo, L., Pluim, BM., Rielands, B., Sawka, MN., Wingo, J., Periard, JD. 2015. Consensus recommendations on training and competing in the heat. *Br J Sports Med.* 49:1164–1173.
- Shirreffs, SM., Sawka, MN. 2011. Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery. *Journal of Sports Sciences.* 29(S1):S39-S46.
- Adams, GE., Carter, R., III, Cheuvront, SN., Merullo, DJ., Castellani, JW., Lieberman, HR. 2008. Hydration effects on cognitive performance during military tasks in temperate and cold environments. *Physiology and Behavior*, 93, 748–756.

BAB 4

KEBUTUHAN ZAT BESI DALAM OLAHRAGA

Oleh Jumaking

4.1 Pendahuluan

Anemia adalah kondisi ketika tubuh kekurangan sel darah merah. Salah satu cara untuk mencegah anemia adalah memenuhi asupan zat besi harian. Selain mengonsumsi makanan yang mengandung zat besi, zat besi juga bisa didapatkan dari suplemen. Zat besi adalah mineral penting yang berperan dalam pembentukan sel darah merah yang mengandung hemoglobin. Hemoglobin berfungsi untuk mengangkut oksigen dan nutrisi dalam darah. Zat besi adalah suatu zat dalam tubuh manusia yang erat dengan ketersediaan jumlah darah yang diperlukan. Dalam tubuh manusia zat besi memiliki fungsi yang sangat penting, yaitu untuk mengangkut oksigen dari paru – paru ke jaringan dan mengangkut elektron di dalam proses pembentukan energi di dalam sel. Untuk mengangkut oksigen, zat besi harus bergabung dengan protein membentuk hemoglobin di dalam sel darah merah dan myoglobin di dalam serabut otot. Bila bergabung dengan protein di dalam sel zat besi membentuk enzim yang berperan di dalam pembentukan energi di dalam sel tubuh. Gizi dan kesehatan yang optimal pada atlet dibutuhkan dalam menunjang latihan dan kompetisi yang baik. Kombinasi antara asupan gizi yang tepat dan latihan fisik yang rutin mampu menghasilkan prestasi atlet yang baik (Budiono, Setiawan, & Kurnia, 2021). Hal ini dikarenakan energi yang dikeluarkan saat berolahraga seharusnya seimbang dengan energi yang masuk melalui apa yang dikonsumsi oleh atlet,

akan tetapi perhatian terhadap pengaturan asupan gizi pada atlet ini masih sangat kurang (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2010).

4.2 Pengertian Zat Besi

Zat besi merupakan mineral yang berperan penting dalam pembentukan hemoglobin dalam sel darah merah. Hemoglobin sendiri adalah protein yang membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Selain itu, zat besi memiliki fungsi lain yang juga penting bagi tubuh, seperti: Mengatasi anemia. Selain itu, zat besi memiliki fungsi lain yang juga penting bagi tubuh, seperti:

- 1) Mengatasi anemia
- 2) Mengurangi kelelahan tanpa penyebab yang pasti
- 3) Menguatkan otot
- 4) Meningkatkan daya tahan tubuh
- 5) Menjaga kesehatan otak

Tubuh memerlukan zat besi dalam jumlah yang tepat. Jika tubuh kekurangan zat besi, hal tersebut dapat menyebabkan anemia zat besi. Anemia defisiensi besi (*iron deficiency anemia/IDA*) merupakan jenis anemia yang paling umum terjadi.

Saat tubuh mengalami anemia defisiensi besi, pasokan oksigen dalam sel darah merah untuk disebarkan ke seluruh jaringan tubuh akan terhambat. Tubuh juga tidak mendapat oksigen yang memadai, sehingga membuat tubuh merasa lemas dan lelah. Sementara itu, bila tubuh terlalu banyak zat besi, maka dapat menyebabkan keracunan zat besi. Kekurangan zat besi bisa diketahui dari gejala anemia dan pemeriksaan hemoglobin (Hb) dalam darah. Hemoglobin merupakan protein yang tersusun dari zat besi dan berfungsi untuk mengangkut oksigen di dalam tubuh. Agar dapat berfungsi dengan baik, kadar hemoglobin dalam darah harus berada dalam kisaran normal. Kadar Hb normal setiap orang

berbeda-beda tergantung usia dan jenis kelaminnya. Berikut ini adalah kisaran nilai Hb normal:

- 1) Laki-laki dewasa: 13 g/dL (gram per desiliter)
- 2) Wanita dewasa: 12 g/dL
- 3) Wanita hamil: 11 g/dL
- 4) Bayi: 11 g/dL
- 5) Anak usia 1–6 tahun: 11,5 g/dL
- 6) Anak dan remaja usia 6–18 tahun: 12 g/dL.

Seseorang dikatakan mengalami kekurangan hemoglobin apabila kadar hemoglobinnya lebih rendah dari batas normal tersebut. Kadar Hb seseorang dapat diketahui melalui tes darah secara lengkap, yaitu pemeriksaan sampel darah yang biasanya diambil dari pembuluh vena pada lengan. Rekomendasi Jumlah Asupan Zat Besi Harian. Setiap orang memiliki kebutuhan zat besi yang berbeda-beda, tergantung usia dan kondisi kesehatan tubuhnya. Berdasarkan rekomendasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2019, berikut ini adalah nilai angka kebutuhan zat besi harian berdasarkan usia:

- 1) Anak usia 1–3 tahun: 7 mg
- 2) Anak usia 4–6 tahun: 10 mg
- 3) Anak usia 7–9 tahun: 10 mg
- 4) Anak remaja: 15 mg
- 5) Pria dewasa: 24 mg
- 6) Wanita dewasa: 25 mg
- 7) Ibu hamil dan menyusui: 27 mg

4.3 Manfaat Zat Besi

Zat besi membantu menjaga banyak fungsi vital dalam tubuh, termasuk energi, fokus tubuh, proses pencernaan, sistem kekebalan, dan mengatur suhu tubuh. Selain itu peran utama zat besi adalah menjaga banyak fungsi vital dalam tubuh, seperti proses pencernaan, energi, suhu tubuh, sistem kekebalan, dan

fokus tubuh. Selain itu, ada beberapa manfaat zat besi yang perlu Anda ketahui berikut:

1) Menjaga Agar Kehamilan Tetap Sehat

Saat hamil, kebutuhan ibu akan sel darah merah akan meningkat untuk memastikan janin mendapatkan semua nutrisi yang diperlukan. Oleh karena itu, ibu hamil membutuhkan lebih banyak nutrisi, salah satunya zat besi. Ibu hamil yang memenuhi asupan zat besi harian dapat menurunkan risiko kelahiran prematur, berat badan lahir bayi rendah, serta defisit kognitif dan perilaku pada bayi.

2) Mencegah risiko kelahiran prematur

Zat besi termasuk salah satu mineral yang penting bagi ibu hamil. Kekurangan zat besi pada ibu hamil diketahui bisa meningkatkan risiko terjadinya bayi lahir prematur atau lahir dengan berat badan rendah. Oleh karena itu, ibu hamil dianjurkan untuk memenuhi asupan zat besi harian.

3) Meningkatkan energi tubuh

Salah satu fungsi zat besi adalah membawa oksigen ke otot dan otak. Jika seseorang tidak mengonsumsi cukup zat besi dalam makanan, maka efisiensi penggunaan energi tubuh akan terpengaruh, sehingga membuat tubuh tidak berenergi.

4) Meningkatkan kinerja tubuh

Bagi Anda yang menjalani gaya hidup aktif, memenuhi asupan zat besi sangat penting, karena bisa meningkatkan kinerja atletik. Zat besi menghasilkan sel darah merah yang mengandung hemoglobin untuk membawa oksigen ke jaringan. Kekurangan zat besi dapat menyebabkan kinerja tubuh tidak berfungsi secara optimal.

4.4 Kebutuhan Zat Besi

Kebutuhan zat besi tergantung kepada jenis kelamin dan usia. Pria dewasa (Berat Badan 75 kg) mengandung $\pm$ 4000 mg zat besi, sementara wanita dewasa (berat badan 55 kg) mengandung $\pm$ 2100 mg zat besi. -Laki-laki memiliki cadangan zat besi di dalam limpa dan Sumsusng Tulang sebanyak 500–1500 mg, itulah sebabnya kekurangan darah (anemia) jarang dijumpai pada laki-laki. Sebaliknya, wanita hanya mempunyai cadangan zat besi 0 – 300 mg sehingga rentan terhadap anemia apalagi pada usia subur wanita mengalami menstruasi. Kecukupan yang dianjurkan untuk anak 2-6 tahun 4,7 mg/hari, usia 6-12 tahun 7,8 mg/hari, laki-laki 12-16 tahun 12,1 mg/hari, gadis 12-16 tahun 21,4 mg/hari, laki-laki dewasa 8,5 mg/hari, wanita dewasa usia subur 18,9 mg/hari, menopause 6,7 mg/hari, dan menyusui 8,7 mg/hari. Angka kecukupan ini dihitung berdasarkan ketersediaan hayati (*bioavailability*) sebesar 15%.Zat besi dalam makanan dapat berasal dari sumber nabati dengan ketersediaan hayati 2-3% dan sumber hewani dengan ketersediaan hayati 20-23%.Untuk meningkatkan ketersediaan hayati, zat besi yag berasal dari tumbuh – tumbuhan dapat ditambahkan dengan vitami C dan asam rganik lainnya.

4.5 Jenis Makanan Yang Mengandung Zat Besi

Ada berbagai penyebab seseorang memiliki kadar zat besi rendah, misalnya kehilangan banyak darah dan pola makan yang buruk. Untuk menjaga kadar zat besi dalam tubuh tetap stabil, Anda dapat mengatur pola hidup sehat dengan mengonsumsi makanan yang mengandung zat besi. Berikut ini adalah beberapa jenis makanan yang kaya akan zat besi:

1) Daging merah

Daging merah merupakan salah satu sumber zat besi yang baik. Di dalam 100 gram daging merah tanpa lemak,

terkandung sekitar 2 mg zat besi. Jumlah tersebut cukup untuk memenuhi kebutuhan zat besi harian.

Meski demikian, hindari konsumsi daging merah secara berlebihan, karena justru dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit jantung dan stroke.

2) Jeroan

Selain daging, jeroan daging seperti hati, otak, ginjal, dan jantung merupakan sumber makanan mengandung zat besi yang baik untuk mencegah kekurangan zat besi. Namun, bila Anda memiliki kadar kolesterol tinggi atau sedang mengandung, sebaiknya batasi konsumsi jeroan. Ibu hamil yang terlalu sering mengonsumsi jeroan dapat meningkatkan risiko bayi mengalami cacat lahir.

3) Sayuran hijau

Sayuran hijau, seperti bayam, kale, dan brokoli, merupakan sumber makanan mengandung zat besi tinggi. Namun, pastikan sayuran hijau yang Anda konsumsi masih dalam kondisi segar dan telah dibersihkan.

4) Makanan laut (*seafood*)

Seafood atau makanan laut, seperti tiram, memiliki kandungan zat besi yang melimpah. Makanan mengandung zat besi ini juga kaya akan vitamin B12 yang baik untuk menjaga kesehatan saraf dan sel darah. Namun, bila Anda memiliki alergi dengan makanan laut, sebaiknya hindari konsumsi jenis makanan ini dan konsultasikan ke dokter untuk mengetahui jenis makanan mengandung zat besi lain yang dapat Anda konsumsi.

5) Tahu

Tahu adalah salah satu makanan mengandung zat besi yang bisa digunakan untuk memenuhi asupan zat besi harian. Dalam semangkuk atau setara 126 gram tahu memiliki kandungan sekitar 3,4 mg zat besi.

6) Biji buah labu

Selain buahnya, biji buah labu juga termasuk dalam makanan mengandung zat besi tinggi. Dalam 1 porsi atau setara dengan 1 ons biji buah labu mentah, terkandung sekitar 2,7 mg zat besi. Untuk mendapatkan manfaat dari biji labu, Anda bisa mencampurkannya dalam roti dan salad, atau merebusnya untuk dikonsumsi sebagai camilan sehat.

7) Kacang-kacangan

Beberapa jenis kacang, seperti kacang polong dan kacang keledai, merupakan sumber makanan mengandung zat besi yang baik, terutama bagi Anda yang menjalani pola makan vegan atau vegetarian. Untuk memaksimalkan penyerapan zat besi oleh tubuh, Anda disarankan untuk mengonsumsi makanan mengandung zat besi dengan makanan tinggi vitamin C, seperti tomat dan buah jeruk. Untuk memenuhi kebutuhan zat besi sehari-hari, Anda cukup mengonsumsi makanan bergizi seimbang, termasuk makanan mengandung zat besi di atas. Namun, jika dirasa kurang, Anda bisa menambah asupan zat besi dengan mengonsumsi suplemen. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) merekomendasikan suplemen zat besi dengan dosis 30–60 mg untuk orang dewasa. Konsumsi suplemen zat besi bisa membantu mencegah kurang darah dan menambah jumlah hemoglobin

4.6 Zat Besi Dalam Olahraga

Dalam penelitian Fillah Fitrah Dkk menyatakan bahwa Pemberian Program Asuhan Gizi Olahraga (PAGO) dapat memperbaiki profil antropometri, status biokimia, dan asupan atlet sepatu roda. Peningkatan Frekuensi dan durasi latihan atlet sebaiknya disertai dengan pendampingan ahli gizi untuk memantau status gizi dan asupan makanan atlet serta memberikan

edukasi dan konseling gizi secara berkala. Hal ini bertujuan agar kualitas diet, status gizi, dan kesehatan atlet tetap terjaga, sehingga menghasilkan performa yang optimal. Ada beberapa faktor yang harus dimiliki oleh seorang atlet, diantaranya yaitu kemampuan teknik, taktik, fisik, dan psikologis yang baik. Performa seorang atlet didukung oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan pendukung tercapainya prestasi olahragawan, hal ini disebabkan karena faktor ini mampu memberikan dorongan stabil dan kuat yang tercipta dari dalam diri atlet itu sendiri. Faktor internal terdiri dari motivasi dan bakat. Sedangkan faktor eksternal merupakan penguat terhadap kualitas latihan yang akan mempengaruhi prestasi. Faktor eksternal terdiri dari kemampuan dan kepribadian pelatih, fasilitas, hasil riset, dan asupan zat gizi. Selain itu ada faktor lingkungan pertandingan yang terdiri dari pelatih, keuangan, alat, tempat, perlengkapan, organisasi, lingkungan, dan adanya partisipasi pemerintah (Suharno, 1992). Dalam menjaga kesehatan, adaptasi latihan dan meningkatkan stamina selama sesi latihan dan perlombaan, kecukupan kebutuhan gizi seperti karbohidrat, protein, lemak, serat, cairan dan asupan zat gizi mikro sangat penting (Miza Hapsari Sakti Titis Penggalih & Huriyati, 2007) . Gizi merupakan salah satu faktor penunjang besarnya aktivitas latihan dan performa saat pertandingan. Akan tetapi, faktor gizi masih kurang diperhatikan dan dipahami baik oleh atlet, pihak training center, pelatih, maupun orang tua atlet. Disisi lain, masa remaja merupakan masa yang berisiko mengalami masalah gizi, hal ini ditandai dengan perubahan psikologis, fisiologis, dan sosial (Rhaisa, Carvalho, Vargas, Chagas, & Toral, 2017). Asupan gizi yang cukup diperlukan oleh seorang remaja untuk mendukung pertumbuhan yang sangat cepat dan memenuhi potensi fisiologisnya (Nelson, Story, Larson, Neumark-Sztainer, & Lytle, 2008). Akan tetapi, atlet remaja ,elakukan pemilihan makanan yang tidak selalu sehat atau pengetahuan yang kurang memadai tentang gizi guna mendukung

performanya (Patton-Lopez, Manore, Branscum, Meng, & Wong, 2018). Beberapa penelitian terdahulu telah menemukan tentang pentingnya gizi yang tepat dalam performa atlet, akan tetapi masih banyak sekali atlet yang tidak mengikuti diet yang memenuhi standar gizi olahraga (Zuniga, Downey, McCluskey, & Rivers, 2017).

Disisi lain, masa remaja merupakan masa yang berisiko mengalami masalah gizi, hal ini ditandai dengan perubahan psikologis, fisiologis, dan sosial (Rhaisa, Carvalho, Vargas, Chagas, & Toral, 2017). Asupan gizi yang cukup diperlukan oleh seorang remaja untuk mendukung pertumbuhan yang sangat cepat dan memenuhi potensi fisiologisnya (Nelson, Story, Larson, Neumark-Sztainer, & Lytle, 2008). Akan tetapi, atlet remaja melakukan pemilihan makanan yang tidak selalu sehat atau pengetahuan yang kurang memadai tentang gizi guna mendukung performanya (Patton-Lopez, Manore, Branscum, Meng, & Wong, 2018). Beberapa penelitian terdahulu telah menemukan tentang pentingnya gizi yang tepat dalam performa atlet, akan tetapi masih banyak sekali atlet yang tidak mengikuti diet yang memenuhi standar gizi olahraga (Zuniga, Downey, McCluskey, & Rivers, 2017). Atlet remaja melakukan latihan dengan intensitas tinggi membutuhkan asupan gizi yang sesuai dengan kebutuhan guna mengoptimalkan dan tumbuh kembangnya. Meski memiliki kebutuhan gizi yang lebih tinggi, atlet remaja juga rentan mengalami masalah gizi, termasuk melewatkan waktu makan, fad diet, mengalami gangguan makan, dan mengkonsumsi suplemen olahraga yang menjanjikan peningkatan performa (Carl, Johnson, Martin, & AAP COUNCIL ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS., 2017). Oleh karena itu, diperlukan edukasi dan konseling gizi yang efektif untuk dapat membantu atlet remaja memilih makanan padat gizi yang bervariasi, membantu atlet remaja menjaga hidrasi yang tepat dan membantu atlet remaja memilih makanan serta snack yang sesuai dengan kebutuhan gizinya (Bingham, Borkan, & Quatromoni, 2016). Hasil survey awal pada kelompok sepatu roda Kairos

ditemukan 80% atlet memiliki asupan energi, zat gizi makro dan mikro yang kurang. Hal ini disebabkan kurangnya pengetahuan gizi tentang kebutuhan atlet, rekomendasi menu dan bagaimana mencukupi kebutuhan zat gizi pada atlet.

Dalam penelitian Vina Fauziah menyatakan bahwa Pengetahuan gizi yang dimiliki responden tentang zat gizi (makronutrien dan mikronutrien), kebutuhan cairan tubuh, keracunan makanan, sistem pencernaan makanan, perhitungan kebutuhan kalori dan diet untuk obesitas sebagai hasil belajar Ilmu Gizi Olahraga adalah kurang dari setengah responden memiliki pengetahuan gizi dalam kategori baik, cukup dan kurang. Sebagian kecil dari responden dalam kategori pengetahuan gizi yang sangat kurang. Perilaku makan yang dimiliki responden dilihat dari keteraturan makan, sebagian besar responden terbiasa melakukan makan pagi, makan siang dan makan malam. Dalam pemilihan jenis bahan makanan, responden memilih bahan makanan yang cukup beragam dan bergizi perharinya, yaitu terdiri dari bahan makanan sumber karbohidrat, protein hewani, protein nabati, sayuran dan minuman. Sebagian besar responden pada kategori kurang dalam mengonsumsi buah perharinya. Adapun dalam pemenuhan kalori tubuh perhari, sebagian besar responden dalam kategori defisit dikarenakan pemenuhan kalori tubuh perhari kurang dari 70% dari AKG yang dianjurkan. 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa korelasi antara pengetahuan gizi dengan perilaku makan keseharian yang dimiliki responden adalah negatif dan signifikan, $r (-0,145) = 0,358$.

Lilis dan Santosa (2012, hlm. 366) memaparkan bahwa untuk mendapatkan data taksiran mengenai asupan gizi dapat menggunakan metoda mengingat kembali (recall). Maka, untuk mengukur perilaku makan seseorang mengenai ragam makanan yang biasa dikonsumsi dapat menggunakan food recall. Menurut Suhardjo, (1989, hlm, 155) Perilaku makan dapat dilihat dari ragam bahan makanan yang dikonsumsi oleh olahragawan

tersebut. Bahan makanan yang tersedia sangat beraneka ragam jenisnya dan membiasakan makan makanan yang beraneka ragam adalah prinsip pertama dari gizi seimbang.

Perilaku manusia menurut Notoatmodjo (2003, hlm. 2) adalah semua kegiatan atau aktivitas manusia, baik yang dapat diamati langsung maupun yang tidak dapat diamati oleh pihak luar. Menurut Levi dkk (dalam Witari,1997, hlm. 12) aspek-aspek perilaku makan adalah sebagai berikut : 1. Keteraturan makan, seperti waktu makan pagi, siang, dan malam. 2. Kebiasaan makan. Kebiasaan makan dapat dilihat dari beberapa hal, diantaranya cara makan, tempat makan dan beberapa aktivitas yang dilakukan ketika makan. Dilihat dari cara makan seperti duduk, berdiri atau sambil berbaring ketika makan. 3. Alasan makan. Makan dilakukan karena menurut kebutuhan fisiologis (rasa lapar), kebutuhan psikologis (mood, perasaan, suasana hati) dan kebutuhan sosial (pengaruh teman sebaya, gengsi dll). 4. Jenis makanan yang dimakan 5. Perkiraan terhadap kalori-kalori yang ada dalam makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Advice for Adolescent Athletes : A Time to Focus on Food. American Journal Lifestyle Medicine, 9(6), 398–402.
<https://doi.org/10.1177/1559827615598530>
- Bingham, M. E., Borkan, M. E., & Quatromoni, P. A. 2016. Sports Nutrition
- Carl, R. L., Johnson, M. D., Martin, T. J., & AAP COUNCIL ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS. 2017. Promotion of Healthy Weight Control Practices in Young Athletes. Pediatrics, 140(3).
- Fauziah, 2014. Analisis Pengetahuan Gizi Dan Perilaku Makan Sebagai Hasil Belajar Ilmu Gizi Olahraga Pada Mahasiswa Ilmu Keolahragaan. Jurnal Media, Pendidikan, Gizi, Dan Kuliner
<https://ejournal.upi.edu/index.php/Boga/article/view/6537>
- Fillah Fitra Dyeni Dkk, 2021. Program asuhan gizi olahraga (PAGO) atlet sepatu roda Sebagai strategi memperbaiki profil status gizi, biokimia, dan kualitas asupan. Jurnal keolahragaan.
<https://journal.uny.ac.id/index.php/jolahraga/article/view/3747/16337> Vol.9 No. 2 Tahun 2021 Halaman 148-158.
- Hermawan, A. N. 2015, May 29. Tingkatkan Teknik, 11 Atlet Sepatu Roda Berguru ke Taiwan. Antara Jateng. Retrieved from <https://jateng.antaranews.com/berita/119387/tingkatkan-teknik11-atlet-sepatu-roda-berguru-ke-taiwan>
- <https://www.alodokter.com/pentingnya-zat-besi-untuk-tubuh#:~:text=Zat%20besi%20merupakan%20mineral%20yang%20mengatasi%20anemia> . diakses pada tanggal 20 Mei 2023 <https://pyfahealth.com/blog/apa-itu-zat-besi-ini-manfaat-dan-sumber-alaminya/> , diakses pada tanggal 20 Mei 2023

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia Tahun 2013
- Lilis. Modul 9 kebutuhan zat gizi dan jumlah kalori yang diperlukan atlet. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia
- Notoatmodjo S. 2003. Pendidikan dan perilaku kesehatan. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Suhardjo, 1989. Sosio Budaya Gizi, IPB, Bogor

BAB 5

KEBUTUHAN KALSIUM DALAM OLAHRAGA

Oleh Arwin Muhlishoh

5.1 Gambaran Umum

Gizi merupakan salah satu bagian penting untuk kesehatan, komposisi tubuh, performa dan prestasi atlet. Untuk memenuhi kebutuhan gizi tersebut, atlet membutuhkan zat gizi makro dan mikro yang harus terpenuhi dalam asupan makanan hariannya. Zat gizi makro terdiri dari karbohidrat, lemak dan protein. Sedangkan zat gizi mikro terdiri dari vitamin dan mineral. Mineral terbagi menjadi 2 yaitu mineral makro (yang dibutuhkan >100 mg/hari) dan mineral mikro (yang dibutuhkan <100mg/hari). Salah satu mineral makro penting yang diperlukan oleh atlet adalah kalsium.

Kalsium merupakan makromineral terbanyak dalam tubuh, dimana 99% nya terdapat dalam jaringan keras seperti tulang dan gigi dalam bentuk kalsium fosfat. Asupan kalsium yang adekuat dapat melindungi tulang sepanjang hidup. Pada masa pertumbuhan (bayi, balita, anak dan remaja) asupan kalsium yang adekuat dapat membantu produksi tulang yang maksimal. Massa tulang maksimal dapat dicapai saat seseorang berusia 25 tahun. Selanjutnya pada usia dewasa (hingga usia awal empat puluhan) asupan kalsium yang adekuat dapat membantu mempertahankan kepadatan tulang, khususnya dibagian pinggul dimana tempat yang sering terjadi pengeroposan. Selain berfungsi untuk memperkuat tulang, kalsium memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Pembentukan tulang

Kalsium memberikan kekuatan mekanis pada tulang dan gizi dimana kalsium pada tulang berfungsi sebagai bagian integral dari struktur tulang dan tempat penyimpanan kalsium. Proses pembentukan tulang telah dimulai saat awal perkembangan janin dengan membentuk matriks yang kuat namun masih lunak dan lentur yang merupakan cikal bakal dari tulang tubuh. Matriks merupakan sepertiga bagian dari tulang yang terdiri dari serabut yang terbuat dari kolagen yang diselubungi kolagen. Setelah matriks menjadi kuat dan mengeras melalui proses kalsifikasi yaitu proses terbentuknya kristal mineral yang mengandung senyawa kalsium. Kristal tersebut terdiri dari kalsium fosfat atau kombinasi kalsium fosfat dengan kalsium hidroksida yang disebut hidroksiapatit $[(3\text{Ca}(\text{PO}_4)_2\text{Ca}(\text{OH})_2)]$. Kalsium adalah mineral utama dalam ikatan tersebut dimana jumlahnya harus cukup didalam cairan yang mengelilingi matriks tulang. Batang tulang adalah bagian keras matriks yang mengandung kalsium, magnesium, fosfat, zink, flour dan natrium karbonat, serta hidroksiapatit.

2. Membantu pertumbuhan

Pada masa pertumbuhan, ukuran tulang, kandungan kalsium dan kebutuhan kalsium meningkat. Namun setelah masa pertumbuhan berhenti, penambahan jumlah tulang dan kalsium tetap mengalami penambahan sampai usia 30 tahun. Setelah masa peak bone mass tercapai, jumlah tulang akan mengalami penurunan yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara reabsorpsi dan pembentukan tulang.

3. Pembentukan gigi

Kalsium berperan dalam membentuk dentin (bagian tengah gigi) dan email (bagian luar gigi, namun kristal

dalam gizi lebih padat dan kadar airnya lebih rendah. selanjutnya protein dalam email gigi adalah keratin, sedangkan dentin adalah kolagen. Berbeda dengan tulang, gigi sedikit sekali mengalami perubahan setelah muncul dalam rongga mulut. Pertukaran kalsium antara gigi dan tubuh berlangsung lambat dan terbatas pada kalsium yang terdapat pada lapisan dentin. Pertukaran dalam jumlah terbatas juga mungkin terjadi antara saliva dan email gigi. Adanya kerusakan kalsium pada masa pembentukan gigi dapat menyebabkan peningkatan resiko kerusakan gigi.

4. Mengatur pembekuan darah

Saat terjadi luka, ion kalsium yang terdapat didalam darah merangsang pembebasan fosfolipida tromboplastin dari platelet darah yang terluka. Tromboplastin selanjutnya akan mengkatalis perubahan prothombin menjadi thrombin. Selanjutnya thrombin membantu perubahan fibrinogen menjadi fibrin yang merupakan gumpalan darah.

5. Katalisator reaksi-reaksi biologis

Kalsium memiliki fungsi sebagai katalisator pada reaksi-reaksi biologis seperti absorpsi vitamin B12, tindakan enzim pemecah lemak, lipase pankreas, ekskresi insulin, pembentukan dan pemecahan asetilkolin. Asetilkolin merupakan bahan penting yang diperlukan pada transmisi rangsangan dari serabut saraf yang satu ke serabut saraf yang lain. Kalsium yang digunakan untuk mengkatalis reaksi-reaksi ini di ambil dari simpanan kalsium didalam tubuh.

6. Kontraksi otot

Kalsium memiliki peran dalam interaksi protein dalam otot yaitu aktin dan miosin pada saat otot berkontraksi. Kontraksi otot terjadi saat ion-ion kalsium

lepas dari tempat penyimpanan dan menstimulasi enzim ATP-ase dalam myosin yang menyebabkan pecahnya ATM, kemudian menghasilkan energi dan terbentuknya ikatan silang antara aktin dan myosin yang disebut Actomyosin dan terjadilah kontraksi. Setelah otot melakukan relaksasi, ion kalsium akan dipompa kembali ke tempat penyimpanan di dalam sel. Apabila kalsium dalam darah jumlahnya kurang dari batas normal, maka otot tidak dapat relaksasi (mengendur) setelah berkontraksi dan menyebabkan tubuh menjadi kaku dan dapat menyebabkan kejang.

5.2 Absorpsi dan Ekskresi Kalsium

Pada kondisi normal kalsium diabsorpsi sebanyak 30 – 50% oleh tubuh. Kemampuan absorpsi kalsium paling tinggi terjadi saat masa pertumbuhan dan menurun dengan penambahan usia (lansia). Selanjutnya berdasarkan jenis kelamin, absorpsi kalsium pada laki-laki lebih tinggi dibanding perempuan pada semua golongan usia. Absorpsi kalsium terjadi di duodenum dan membutuhkan pH 6 agar berada dalam keadaan terlarut. Absorpsi aktif kalsium membutuhkan transporter protein-pengikat kalsium. Sedangkan absorpsi pasif terjadi di permukaan saluran cerna. Absorpsi kalsium hanya dapat terjadi dalam bentuk larut air. Kalsium diekskresikan melalui urin dan keringat. Ekskresi kalsium meningkat ketika kondisi asidosis dan konsumsi fosfor yang tinggi.

5.3 Hubungan Kalsium Dan Olahraga

Pengikatan kalsium ke Troponin C adalah dasar terjadinya kontraksi otot, dan oleh sebab itu secara teoritis berdampak pada kinerja. Kehilangan kalsium meningkat selama masa latihan, sebagian besar melalui keringat dan dapat diantisipasi dengan adanya suplementasi kalsium 800 mg sebelum latihan, meskipun dengan diet rendah kalsium. Akan tetapi hingga saat ini, belum

terdapat bukti bahwa suplementasi kalsium memiliki efek langsung terhadap performa atlet.

Kalsium dan vitamin D adalah komponen utama dalam mineralisasi tulang. Namun pada beberapa kasus, aktifitas fisik dapat membahayakan tulang, terutama jika asupan zat gizi tidak adekuat.aktifitas fisik yang intens dapat meningkatkan resiko terjadinya fraktur/patah tulang, sehingga membangun dan menjaga kesehatan tulang harus menjadi pertimbangan setiap atlet.

Kepadatan mineral tulang (BMD) yang optimal dicapai dalam dua dekade pertama kehidupan, dan disebut sebagai *Peak one Mass* (PBM). Meskipun banyak faktor, baik yang dapat dimodifikasi maupun yang tidak dapat dimodifikasi, mempengaruhi pencapaian PBM, kalsium telah diidentifikasi sebagai salah satu faktor terpenting. Ada hubungan terbalik antara BMD dan riwayat fraktur stres, dan bersama dengan vitamin D, diet rendah kalsium diakui sebagai faktor risiko nutrisi utama untuk fraktur stres akibat olahraga. Penyerapan kalsium makanan yang memadai tampaknya terhambat hanya ketika konsentrasi 25(OH)D turun hingga di bawah 10–12 nmol·L. Namun, ketika asupan kalsium diet rendah, 1,25(OH)D bertindak untuk menjaga konsentrasi kalsium serum dengan meningkatkan penyerapan usus. Jika homeostatis kalsium tidak tercapai, maka 1,25(OH)₂ D bersama dengan hormon paratiroid (PTH) meningkatkan reabsorpsi kalsium ginjal dan resorpsi kalsium dari tulang. Meskipun sulit untuk menemukan hubungan langsung antara asupan kalsium dan kinerja, ada hubungan antara fraktur stres dan kinerja; fraktur stres mengganggu pelatihan dan kompetisi, dan BMD yang rendah terkait dengan pemulihan yang lebih lama dan waktu untuk memulai kembali pelatihan.

Sumber kalsium makanan terbaik adalah produk susu seperti susu dan yoghurt. Ini juga merupakan sumber protein yang baik, dan jika diperkaya, akan memberikan vitamin D. Konsumsi susu rendah lemak telah dikaitkan dengan penurunan risiko

fraktur stres pada atlet wanita (Nieves et al., 2010). Tidak ada RDI kalsium khusus untuk atlet, tetapi mencapai RDI (Commonwealth Department of Health and Aging Australia Ministry of Health New Zealand National Health and Medical Research Council, 2006) untuk dewasa (1000 mg/hari) dan remaja (1300 mg/hari) akan sangat disarankan bagi atlet yang ingin mempertahankan BMD dan mengurangi risiko patah tulang akibat stres. Perhatian khusus harus diberikan kepada mereka yang menjalani diet yang mengecualikan produk susu untuk memastikan asupan kalsium yang cukup.

5.4 Kebutuhan dan Sumber Kalsium Untuk Atlet

Karena atlet dapat mengonsumsi protein tambahan untuk menjaga kesehatan otot dan asam lemak Omega-3 untuk menjaga kesehatan jantung, mereka juga dapat mempertimbangkan untuk mengonsumsi kalsium tambahan untuk menjaga tulang tetap sehat dan kuat yang tergantung pada usia. Tidak ada RDI kalsium khusus untuk atlet, tetapi mencapai RDI untuk dewasa (1000 mg/hari) dan remaja (1300 mg/hari) akan sangat disarankan bagi atlet yang ingin mempertahankan BMD dan mengurangi risiko patah tulang akibat stres. Perhatian khusus harus diberikan kepada mereka yang menjalani diet yang mengecualikan produk susu untuk memastikan asupan kalsium yang cukup. Batas atas asupan kalsium merupakan tingkat maksimum asupan kalsium harian yang tidak menyebabkan efek kesehatan yang merugikan pada sebagian besar populasi, adalah 2.500 mg/hari.

Sumber kalsium yang baik dari makanan kaya kalsium termasuk makanan susu (misalnya susu, keju dan yogurt), dimana hasil penelitian menunjukkan konsumsi susu rendah lemak telah dikaitkan dengan penurunan risiko fraktur stres pada atlet Wanita, bahan makanan lain yang kaya kalsium adalah brokoli, sayuran hijau (misalnya kangkung, collard, lobak, sawi) (walaupun bayam adalah sayuran berdaun hijau yang dikenal tinggi kalsium,

kalsiumnya sulit diserap karena adanya oksalat, yang menghambat jumlah kalsium yang diserap), ikan sarden, salmon kaleng, dan makanan yang mengandung kalsium (mis., jus jeruk yang diperkaya kalsium, yogurt, susu kedelai, tahu, dll).

Sama seperti beberapa atlet mungkin tidak dapat memodifikasi aktivitas fisik menahan beban karena kekhususan pelatihan mereka, beberapa atlet mungkin tidak dapat cukup asupan kalsium dari makanan kaya kalsium karena diet tertentu. Dalam hal ini, atlet dapat mempertimbangkan untuk mengonsumsi suplemen kalsium (misalnya, pil kalsium, suplemen kalsium kunyah dan cair) dalam jumlah 500mg atau kurang sekaligus. Dua senyawa suplemen kalsium yang paling umum adalah kalsium sitrat dan kalsium karbonat. Kalsium sitrat sangat larut dan dapat diserap dengan baik saat dikonsumsi dengan atau tanpa makan. Kalsium karbonat tidak larut, dan harus dikonsumsi bersama makanan agar asam lambung dapat terurai dan menyerap bentuk kalsium tersebut. Tetapi penelitian di Pusat Penelitian Osteoporosis di Universitas Creighton menemukan bahwa kalsium karbonat, ketika dikonsumsi bersama makanan dapat di serap sama baiknya dengan kalsium sitrat dan susu. Dan karena atlet mungkin minum air untuk menjaga diri tetap terhidrasi, studi ini juga menemukan bahwa kalsium yang diserap dari air mineral berkalsium tinggi sama atau sedikit lebih baik daripada susu.

Menurut American Dietetic Association (ADA), dan Dietition Kanada (DC) menganggap bahwa suplemen kalsium tidak meningkatkan kinerja pada individu yang asupan konsumsinya cukup. Tetapi kalsium adalah salah satu mineral utama yang rendah dalam diet atlet, terutama atlet wanita, dan merekomendasikan untuk atlet dengan gangguan makan, amenore, dan risiko osteoporosis dini mengkosmsi 1500mg kalsium elemental dan 400-800 IU vitamin D per hari. Tetapi atlet sebaiknya tidak mempertimbangkan untuk mengonsumsi kalsium

demikian meningkatkan performa, melainkan untuk membantu tulang mereka tetap sehat dan kuat.

Asupan kalsium yang cukup dapat memberikan manfaat untuk menjaga kesehatan dan kekuatan tulang, dan dapat mengurangi risiko patah tulang karena stres. Para peneliti di University of Memphis menemukan bahwa atlet (pemain bola basket pria) kehilangan sejumlah besar kalsium dalam keringat (kehilangan kulit) selama latihan intensif dan memiliki kandungan mineral tulang (BMC) yang lebih rendah. Namun ketika mereka meningkatkan asupan kalsium makanan melalui suplementasi kalsium, BMC mereka meningkat dari waktu ke waktu, yang menunjukkan peningkatan kebutuhan kalsium selama latihan intensif. Para atlet dengan asupan kalsium 2.000 mg atau lebih selama latihan intensif dikaitkan dengan peningkatan BMC untuk total tubuh dan kaki, sedangkan mereka yang asupan kalsiumnya kurang dari 2.000 mg dikaitkan dengan penurunan BMC untuk total tubuh dan kaki. Para peneliti menyarankan bahwa kebutuhan kalsium selama latihan intensif harus ditingkatkan menjadi sekitar 2.000 mg/hari untuk menjaga kesehatan dan kekuatan tulang, terutama selama latihan yang sangat intens, dan dalam kondisi panas dan lembab.

Mengenai konsumsi 2.000 mg/hari kalsium melalui suplementasi, para peneliti di Pusat Penelitian Osteoporosis di University of Creighton menemukan bahwa Angkatan Laut wanita yang mengonsumsi 2.000 mg kalsium dan 800 IU vitamin D per hari mengalami penurunan kejadian patah tulang karena stres. 1% lebih rendah dari mereka yang mengonsumsi plasebo, yang sebagian besar di tibia dan fibula dan sebagian di panggul dan tulang paha. Meskipun kedua penelitian menunjukkan bahwa asupan kalsium 2.000 mg/hari efektif dalam meningkatkan kesehatan dan kekuatan tulang serta mengurangi risiko patah tulang karena stres, yang jauh di atas RDI dan batas aman asupan yang direkomendasikan oleh ACSM, ADA, dan DC. Namun,

penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan apakah kebutuhan kalsium perlu ditingkatkan untuk atlet dan mereka yang melakukan aktivitas fisik yang berat.

Jika atlet boleh mengonsumsi protein tambahan untuk otot dan asam lemak Omega-3 untuk jantungnya, mereka juga harus mempertimbangkan mengonsumsi kalsium untuk tulangnya. Tanpa mengonsumsi kalsium yang cukup untuk tulang yang sehat dan kuat, atlet menempatkan diri mereka pada risiko yang lebih tinggi untuk patah tulang karena stres. Fraktur stres harus dihindari, karena membutuhkan waktu berminggu-minggu atau bahkan berbulan-bulan untuk sembuh, yang mungkin melarang atlet untuk berlatih dan berkompetisi dengan kapasitas penuh mereka. Jika atlet mengonsumsi lebih banyak kalsium, mereka dapat mengurangi risiko patah tulang karena stres dengan membantu menjaga tulang tetap sehat dan kuat, yang memungkinkan mereka untuk tetap tampil maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, A., Bird, M.L., Wild, E., Brown, S.M., Stewart, G., Mulcahey, M.K. Part I: epidemiology and risk factors for stress fractures in female athletes. *Physician Sportsmed*; 2020. 48, 17–24.
- Aloia, J.F., Chen, D.-G., Yeh, J.K., Chen, H. Serum vitamin D metabolites and intestinal calcium absorption efficiency in women. *Am. J. Clin. Nutr.* 2010; 92, 835–840.
- Ashcroft, S.P., Bass, J.J., Kazi, A.A., Atherton, P.J., Philp, A. The vitamin D receptor regulates mitochondrial function in C2C12 myoblasts. *Am. J. Physiol. Cell Physiol.* 2020; 318, C536–C541.
- American College of Sports Medicine. American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. Joint Position Statement: Nutrition and Athletic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*; 2009. 41(3): 709 – 731
- Beck, KL., Hurst, PRV, O'Brien WJ., Bedenhorst, CE. Micronutrients and athletic performance: A review. *Food and Chemical Toxicology*; 2021, 158: 1 – 12.
- Christakos, S., Veldurthy, V., Patel, N., Wei, R. Intestinal regulation of calcium: vitamin D and bone physiology. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2017; 1033, 3–12.
- Heaney, RP. Absorbability and utility of calcium in mineral waters. *The American Journal of Clinical Nutrition*; 2006. 84(2): 371 – 374.
- Heaney, RP, Dowell, MS, and Barger-Lux, MJ. Absorption of calcium as the carbonate and citrate salts, with some observation methods. *Osteoporosis International*.; 1999. 9(1): 19 – 23.
- Lappe, J, Cullen, D, Hayanatzki, G, Recker, R, Ahlf, R, and Thompson, K. Calcium and vitamin D supplementation decreases incidence of stress fractures in female navy recruits. *Journal of Bone and Mineral Research*; 2008, 23(5): 741 – 749.

- Martin, B.R., Davis, S., Campbell, W.W., Weaver, C.M. Exercise and calcium supplementation: effects on calcium Homeostasis in sportswomen. *Med. Sci. Sports Exerc.*; 2007.39, 1481–1486
- Nakayama, A.T., Lutz, L.J., Hrubby, A., Karl, J.P., McClung, J.P., Gaffney-Stomberg, E. A dietary pattern rich in calcium, potassium, and protein is associated with tibia bone mineral content and strength in young adults entering initial military training. *Am. J. Clin. Nutr.*; 2019. 109, 186–196.
- Nieves, JW. Osteoporosis: The role of Micronutrients. *The American Journal of Clinical Nutrition*; 2005, 81(5): 1232S – 1239S.
- Nguyen, VH. Calcium for Athletes to Improve Bone Strength and Health. *Nutrition*; 2021, 9 (6), 9 – 13.
- Ross, A.C., Manson, J.E., Abrams, S.A., Aloia, J.F., Brannon, P.M., Clinton, S.K., DurazoArvizu, R.A., Gallagher, J.C., Gallo, R.L., Jones, G., Kovacs, C.S., Mayne, S.T., Rosen, C.J., Shapses, S.A. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the institute of medicine: what clinicians need to know. *J. Clin. Endocrinol. Metabol.*; 2011. 96, 53–58.
- Sale, C and Elliott-Sale, KJ. Nutrition and Athlete Bone Health. *Sport Medicine*; 2019, 49: s139 – s151.
- Snyder, RA, Koester, MC, and Dunn, WR. Epidemiology of stress fractures. *Clinics in Sports Medicine*. 2006; 25(1): 37 – 52.

BAB 6

MENINGKATKAN MASSA OTOT PADA ATLET

Oleh Indria Pijaryani

6.1 Pendahuluan

Massa otot, berat badan ideal, persen lemak diperlukan pada awal fase latihan yang dapat berkontribusi pada performa atlet. Manajemen berat badan adalah hal penting yang harus dijaga secara optimal untuk menjaga massa otot, mempercepat pemulihan, mencegah cedera, meningkatkan prestasi dan memastikan atlet yang masih dalam masa pertumbuhan tidak mengalami gangguan (Knox C, 2017). Oleh karena itu perlu untuk menghindari praktik diet instan untuk hasil cepat karena akan berdampak pada peningkatan resiko kelelahan, pemulihan tertunda, kekurangan energi dan kehilangan massa otot. Dalam jangka waktu lama hal ini akan berdampak pada penurunan prestasi atlet dan dapat menimbulkan kegemukan dimasak tua (Maughan RY, 2014; Burke L dan Deakin V, 2015).

Karakteristik individu dan cabang olahraga akan berpengaruh pada kesesuaian asupan gizi seorang atlet sehingga memiliki kecukupan gizi untuk berlatih dan meningkatkan performa. Hal ini akan memacu Performa yang baik dari atlet yang mendukung peningkatan prestasi atlet. Pola konsumsi atlet sangat bergantung pada pemenuhan gizi yang tepat seperti meliputi pemenuhan energi dan kecukupan zat gizi spesifik seperti protein, lemak, mineral dan vitamin (Kemenkes RI, 2021).

6.2 Pengertian massa otot

Kelompok jaringan terbesar dan salah satu bagian tubuh manusia, otot membentuk sekitar setengah dari berat tubuh. Otot rangka membentuk sekitar 32% dari berat wanita dan sekitar 40% pria (Sherwood L, 2014). Baik pada tubuh manusia maupun hewan, otot berfungsi sebagai jaringan yang secara aktif menggerakkan tulang melalui sistem muskuloskeletal. Menurut Wiarto (2013), otot rangka dapat mengalami perubahan adaptif jangka panjang, seperti penyesuaian diameter dan kapasitas oksidatif untuk pembentukan ATP. Massa otot yang besar memiliki kekuatan yang besar dan ketahanan yang jauh lebih kuat (Putra, 2014).

Menurut Wiarto (2013), otot rangka dapat mengalami perubahan adaptasi jangka panjang, seperti modifikasi kapasitasnya untuk produksi oksidatif ATP dan modifikasi diameter tergantung pada aktivitasnya. Latihan kekuatan dapat meningkatkan diameter myofibrillar otot sementara latihan daya tahan meningkatkan potensi oksidatif otot. Massa otot yang besar dapat meningkatkan kekuatan secara signifikan dalam jangka pendek, tetapi tidak cukup untuk meningkatkan daya tahan tubuh (jangka panjang).

Kadar berat total otot pada manusia disebut dengan Massa otot (Prihatiningrum et al, 2016). Otot adalah komponen yang harus terjaga komposisinya karena mempengaruhi tingkat metabolisme tubuh atlet. Semakin banyak lemak yang akan dibakar maka semakin banyak juga massa otot yang diperlukan. Untuk menjaga massa otot, orang dewasa yang aktif membutuhkan 10% dari asupan kalori hariannya, atau 0,8 gram protein untuk setiap kilogram berat badannya (Putra, 2014)

6.3 Menghitung massa otot

Pengukuran massa otot dengan alat khusus yaitu body fat monitor, dengan cara memasukkan data berat badan, tinggi badan, umur, dan jenis kelamin. Selain itu, alat kaliper lipat kulit dapat digunakan untuk mengukurnya, yang merupakan cara yang lebih mudah (Prihatiningrum et al, 2016). Persentase lemak tubuh dapat dihitung dengan menggunakan skin fold calliper dan body fat monitor. Dalam antropometri, lemak tubuh berfungsi sebagai pengukur untuk mengukur tingkat obesitas seseorang serta tingkat massa otot, cadangan lemak tubuh, dan pemantauannya. Menurut Makariyah (2017), batas normal lemak tubuh adalah 18-23% untuk pria dan 25%-30% untuk wanita.

Pengukuran Massa otot bisa juga menggunakan alat Skinfold Caliper dengan mengukur lingkaran lengan atas. Hasilnya kemudian dihitung menggunakan rumus, namun terlebih dahulu area otot lengan yang disesuaikan perlu dihitung menggunakan rumus berikut:

$$CAMA = \frac{(MAC - (\pi \times TSF))^2}{4\pi} - 10$$

Wanita:

$$CAMA = \frac{(MAC - (\pi \times TSF))^2}{4\pi} - 6,5$$

Keterangan =

CAMA : Corrected Arm Muscle Area

MAC : Mid Arm Circumference/lingkar lengan atas

TSF : Triceps Skinfold

π : 22/7

Setelah mendapatkan data CAMA selanjutnya dilakukan penghitungan Massa otot dengan satuan kilogram menggunakan rumus :

$$\text{Massa otot} = \text{Tinggi badan (cm)} \times \{0,0264 + (0,0029 \times \text{CAMA})\}$$

6.4 Cara Meningkatkan Massa Otot

1. Penggunaan Kreatin

Kreatin adalah asam amino yang ditemukan dalam konsentrasi yang relatif tinggi di otot rangka. Sejak tahun 1992, ketika laporan pertama muncul bahwa suplementasi creatine monohydrate eksogen meningkatkan penyimpanan phosphocreatine (PCr) intramuskular [Harris R.C. et al. 1992; Wax, Bet et al. 2021], dan tak lama kemudian, ketika peningkatan ini terkait erat dengan peningkatan kinerja olahraga [Balsom P.D. et al. 2007; Greenhaff P.L. et al. 1993; Wax, Bet et al. 2021], kemampuan creatine berfungsi sebagai bantuan ergogenic telah menarik minat yang besar. Sampai saat ini, creatine adalah salah satu bantuan ergogenic gizi yang paling populer untuk atlet dan pemain rekreasi [Kerksick C.M. et al. 2018; Kreider R.B, et al. 2017; Antonio J. 2021].

Suplementasi kreatin, yang dikonsumsi 0,3 g/kg/hari selama 3–5 hari berturut-turut atau 20 g/hari selama 5–7 hari berturut-turut, telah terbukti meningkatkan kreatin intramuskular dengan cepat, menghasilkan manfaat ergogenik langsung. Sejalan dengan itu, rejimen 3–5 g/hari selama 4 minggu meningkatkan simpanan kreatin, meningkatkan kinerja otot, mengurangi faktor pemulihan, dan menghasilkan pertambahan otot (Wax, Bet et al. 2021).

Konsumsi kreatin tidak disarankan untuk atlet dibawah 18 tahun. Terdapat beberapa metode dalam

mengonsumsi suplemen kreatin. Untuk metode loading fase penggunaannya 20 g/hari selama 5-7 hari, kemudian dilanjutkan dengan konsumsi 3-5 gr/hari. Sedangkan tanpa metode loading disarankan 3-5 g/hari. Namun, dalam siklus yang normal , penggunaan kreatin dianjurkan 3-8 minggu, kemudian setelah 8 minggu konsumsinya dihentikan 3-4 minggu.

Tabel 6.1. Manfaat ergogenik potensial dari suplementasi kreatin.

1.	Peningkatan kinerja sprint tunggal dan berulang
2.	Peningkatan kerja yang dilakukan selama set kontraksi otot upaya maksimal
3.	Peningkatan adaptasi massa dan kekuatan otot selama latihan
4.	Peningkatan sintesis glikogen
5.	Peningkatan ambang anaerobik
6.	Kemungkinan peningkatan kapasitas aerobik melalui pergantian ATP yang lebih besar dari mitokondria
7.	Peningkatan kapasitas kerja
8.	Peningkatan pemulihan
9.	Toleransi pelatihan yang lebih besar

Sumber: Kreider et al. 2017

Tabel 6.2. Contoh olahraga dan aktivitas yang kinerjanya dapat ditingkatkan dengan suplementasi creatine.

<i>Peningkatan PCr</i>
• Track sprint: 60–200 m
• Sprint renang: 50 m
• Mengejar bersepeda

<i>Peningkatan Resintesis PCr</i>
• Basket
• Hoki lapangan
• Sepak Bola Amerika
• Hoki es
• Lacrosse
• Bola voli
<i>Mengurangi Asidosis Otot</i>
• Ski lereng
• Olahraga Air (mis. Mendayung, Berkano, Kayak, Mendayung Berdiri)
• Acara berenang: 100, 200 m
• Lacak peristiwa: 400, 800 m
• Olahraga Pertarungan (misalnya, MMA, Gulat, Tinju, dll.)
<i>Metabolisme Oksidatif</i>
• Basket
• Sepak bola
• Bola tangan tim
• Tennis
• Bola voli
• Pelatihan Interval Atlet Ketahanan
<i>Peningkatan Massa Tubuh/ Massa Otot</i>
• Sepak Bola Amerika

• Binaraga
• Olahraga Pertarungan (misalnya, MMA, Gulat, Tinju, dll.)
• Powerlifting
• Ragbi
• Acara Lintasan/Lapangan (Putaran Peluru; Lempar Lembing; Diskus; Lempar Palu)
• Angkat Besi Olimpiade

Sumber: Kreider et al. 2017

2. Beta- Alanin

Beta-alanin adalah asam amino non-proteogenik yang diproduksi secara endogen di hati. Selain itu, manusia memperoleh beta-alanin melalui konsumsi makanan seperti unggas dan daging. Dengan sendirinya, sifat ergogenik beta-alanin terbatas; namun, beta-alanin telah diidentifikasi sebagai prekursor pembatas laju untuk sintesis karnosin [Harris RC. et al. 2006; Dunnett M et al. 1999], dan secara konsisten terbukti meningkatkan kadar karnosin pada otot rangka manusia. Dosis beta-alanin 4 hingga 6 g/hari telah terbukti meningkatkan konsentrasi otot karnosin hingga 64% setelah 4 minggu [Harris RC. et al. 2006], dan hingga 80% setelah 10 minggu [Hill CA. et al.2007; Trexler, E. T. et al. 2015]. Namun Paraesthesia (yaitu, kesemutan) adalah efek samping beta-alanin yang paling banyak diketahui dan umumnya dialami pada individu yang mengonsumsi lebih dari 800 mg beta-alanin dalam bentuk pelepasan yang tidak berkelanjutan Hill CA. et al.2007].

Beta-alanine adalah asam amino non-esensial yang telah terbukti meningkatkan daya tahan otot dan mengurangi kelelahan selama latihan intensitas tinggi. Studi menemukan bahwa suplementasi beta-alanin meningkatkan performa olahraga, terutama dalam aktivitas yang berlangsung 1 hingga 4 menit. Beta-alanine diperkirakan bekerja dengan meningkatkan konsentrasi carnosine di otot, yang bertindak sebagai penyangga terhadap asidosis otot selama latihan intensif (Trexler, E. T. et al. 2015).

3. *Branched-chain amino acids* (BCAAs)

BCAA (seperti leusin, isoleusin, dan valin) adalah asam amino esensial yang berperan dalam sintesis dan pemulihan protein otot. Penelitian telah menemukan bahwa suplementasi BCAA dapat mengurangi nyeri otot dan meningkatkan pemulihan setelah berolahraga, yang dapat berkontribusi pada pertumbuhan otot dari waktu ke waktu (Weber, M. G. et al, 2021). Jenis protein ini sangat penting bagi tubuh atlet terutama pertumbuhan jaringan otot dan mendukung system imun tubuh. Pada atlet endurance dianjurkan mengkonsumsi suplemen jenis BCAA sebanyak 10-30 g/hari. Sumber energi dihasilkan dari glikogen menjadi asam amino melalui metabolisme otot (Kemenkes RI, 2021).

4. Lemak

Lemak merupakan sumber energi penting bagi atlet saat dalam keadaan istirahat atau saat menjalankan aktifitas dengan intensitas sedang dan rendah. Lemak tersebut disimpan dalam tubuh dalam bentuk trigliserida. Untuk semua jenis lemak dapat digunakan untuk energi kecuali kolestrerol karena akan beresiko terjadinya aterosmlerosis. Namun kolesterol diperlukan dalam pembentukan hormone-hormon penting. Lemak dapat

digunakan oleh atlet untuk menekan rasa lapar lebih lama dibandingkan dengan zat gizi lain. Jenis lemak omega-3 sangat baik untuk mendukung pembentukan otot, perbaikan otot, mengurangi pegal otot dan meningkatkan system imun terutama saat pemulihan. Direkomendasikan konsumsi omega3 > 3g/hari (Heaton LE, et al. 2017). Apabila tidak dapat dipenuhi dapat menggunakan suplemen minyak ikan.

Tabel 6.3. Sumber Lemak Omega 3

Bahan Makanan	Berat/g	URT/	Porsi Omega 3/g
Kacang kedelai	100	10 sdm	1,4
Ikan teri	100	5 sdm	2,1
Ikan salmon	100	1 ptg sedang	2,3
Ikan sarden	149	1 cup	2,2
Ikan lele	100	1 ekor sedang	13,6

Sumber: Kemenkes RI, 2021

6.5 Faktor yang mempengaruhi massa otot

a. Umur

Hal ini dapat mengakibatkan hilangnya massa otot dan stamina fisik seiring bertambahnya usia (Andersson et al., 2011; Mayer et al., 2011). Baik pria maupun wanita yang lebih tua mengalami penurunan massa otot dan daya tahan fisik, menurut Good Paster et al. (2006). Kemudian menurut penelitian Grosicki (2014), dewasa muda memiliki ketahanan fisik yang lebih kuat dibandingkan individu yang lebih tua. Temuan penelitian ini

mendukung hipotesis yang dikemukakan oleh Makinen et al. (2010) bahwa latihan ketahanan dini dapat meningkatkan massa otot. Remaja memiliki jumlah hormon pertumbuhan yang sangat tinggi, yang menyebabkan hal ini. Sel-sel somatotrof kelenjar hipofisis anterior seperti denyut nadi menghasilkan hormon pertumbuhan (GH). Hormon pelepas hormon pertumbuhan (GHRH), yang meningkatkan sekresi GH, dan somatostatin, yang menghambatnya (faktor penghambat pelepasan somatostatin, atau SRIF), adalah dua hormon yang mengatur sekresi GH. Pada malam hari, saat pelepasan somatostatin paling rendah, sebagian besar GH disekresikan. Lambung melepaskan ghrelin, GHRH berbeda yang bekerja langsung dengan sel somatotrof untuk meningkatkan sekresi GH (Hulthen L, et al. 2001).

Steroid alami yang ditemukan dalam hormon pertumbuhan berfungsi untuk meningkatkan pembentukan otot remaja. Hormon pertumbuhan memiliki kemampuan menyembuhkan jaringan otot dengan meningkatkan jumlah aktin dan miosin, yang pada gilirannya meningkatkan diameter serat otot. Kerusakan mikro pada jaringan otot terjadi selama pengiriman latihan kekuatan. Ukuran unit kontraktile otot secara signifikan dipengaruhi oleh kandungan aktin dan miosin dari serat otot, yang menyebabkan peningkatan kontraktilitas otot. Ide Djelic et al. (2014) berpendapat bahwa setelah 3 dan 6 minggu melakukan latihan resistensi jaringan otot, aktivitas pertumbuhan meningkat.

Menurut penelitian oleh Dotan et al. (2012), kontraksi otot menghasilkan torsi puncak yang sangat besar atau mencapai maksimum pada masa dewasa, yang

berkorelasi dengan peningkatan kekuatan dan massa otot. Torsi puncak adalah gaya putar paling kuat yang dapat dihasilkan oleh segmen tubuh saat bergerak. Torsi puncak dan kekuatan otot berbanding terbalik secara langsung; semakin besar torsi puncak, semakin besar kekuatan kontraksi otot yang dihasilkan. Ketika otot telah mengerahkan torsi puncak terbesarnya, besarnya gaya dan ketegangan yang dialaminya dapat menyebabkan peningkatan massa otot.

Selama pelatihan resistensi intensitas tinggi (80% 1RM), serat otot Tipe II lebih mungkin direkrut pada orang dewasa. Studi Santos et al. 2003 menunjukkan bahwa, berbeda dengan aktivasi serat tipe 1, stimulasi serat tipe 2 menyebabkan perubahan struktur morfologi otot dengan memperbesar diameter serat otot yang lebih besar. Hormon pertumbuhan dan testosteron terus berkontribusi dan memainkan peran penting dalam pertumbuhan massa otot bahkan pada orang dewasa, sama seperti pada remaja. Sintesis hormon pertumbuhan manusia memuncak antara usia 18 dan 25 tahun dan kemudian menurun secara bertahap, menurut penelitian Hulthen et al. pada tahun 2001. Dalam studi mereka, Hulthen et al., 2001, membahas pentingnya menggabungkan hormon pertumbuhan (GH) dengan steroid seks yang diproduksi oleh hormon testosteron untuk peningkatan massa otot yang berkelanjutan setelah pubertas, sebagaimana ditentukan oleh kemampuan genggam tangan orang dewasa muda. kekuatan untuk bangkit.

b. Jenis Kelamin

Setelah pubertas terjadi peningkatan massa otot karena massa otot pria pascapubertas 50% lebih besar dibandingkan massa otot wanita pascapubertas (Lesmana, 2012). Massa otot dan daya tahan otot berhubungan dengan luas permukaan tubuh, komposisi tubuh, dan hormon.

Anak laki-laki dan perempuan pada awalnya mengembangkan otot mereka dengan cara yang sama, tetapi pada saat mereka mencapai pubertas, anak laki-laki memiliki otot yang lebih besar daripada anak perempuan. Ini terkait dengan kadar hormon testosteron pria, yang meningkat setelah pubertas. Kekuatan otot pria memuncak pada usia 20-an, dan pertumbuhan otot yang besar meningkatkan kekuatan otot. (Ahmad I., 2015; Tambing A dkk. 2020; Sherwood L., 2014; Suhariana, 2007)

c. Asupan Makanan

Diet kaya protein memiliki dampak signifikan pada seberapa baik kinerja atlet. Jika Anda mengonsumsi cukup protein, Anda akan memiliki tingkat massa otot dan daya tahan otot yang sehat. Namun, massa otot dan daya tahan fisik dapat menderita karena asupan kalori yang tidak memadai. Makanan mengandung enam jenis nutrisi yang berbeda: air, vitamin, mineral, lemak, protein, dan karbohidrat (Almatsier S, 2009). Atlet yang mengonsumsi protein paling banyak memiliki kapasitas kerja yang unggul dan waktu pemulihan yang lebih cepat. (Putra, 2014).

Asupan protein yang cukup sangat penting untuk pertumbuhan tulang, yang berdampak pada massa tulang puncak. Konsumsi protein yang rendah dapat berdampak

negatif pada simpanan tulang dewasa dan pertumbuhan selama perkembangan. Orang dewasa yang menerima nutrisi yang tepat lebih mungkin pulih dari defisit protein (William MH, 2010). Tetapi makan terlalu banyak protein tidak disarankan dan harus dihindari. Menurut Rodriguez dkk. (2009), diet tinggi protein dapat berdampak diuretik dan dapat menyebabkan dehidrasi.

Hellen dkk. (2019) menunjukkan hasil pemberian suplementasi whey proteindikombinasikan dengan latihan aktivitas fisik dapat membantu menurunkan masa lemak tubuh, berat badan, dan meningkatkan massa otot. (Nabuco HCG, dkk., 2019) Diet tinggi protein terbukti menghasilkan rasa kenyang yang lebih tinggi dalam jangka waktu yang lebih lama dibanding dengan diet protein normal. Whey protein memiliki kandungan rantai cabang asam amino, salah satunya adalah leusin yang dapat membantu dalam mempertahankan massa otot tubuh. Komponen lain dalam whey protein juga dapat membantu mengontrol nafsu makan yang membuat rasa kenyang lebih lama setelah konsumsi whey protein. Hal ini dapat membantu mengontrol asupan makanan harian dan bisa melakukan defisit kalor, sehingga memudahkan untuk terjadi penurunan berat badan (pal S, dkk. 2014).

Untuk menjaga massa otot dan memberikan rasa kenyang diperlukan protein pada atlet 1,5-2 g/kg BB/hari. Dalam penerapannya salah satu upaya yang dilakukan dalam meningkatkan massa otot dan menurunkan massa lemak dengan memastikan berat badan atlet dalam kondisi stabil. Maka dari itu perencanaan diet harus dilakukan dengan matang sesuai dengan kebutuhan (Burke L dan Deakin V, 2015). Dalam prakteknya untuk meningkatkan massa otot diperlukan

penambahan energi 360-480 kal. Asupan protein berkisar 1,6-1,7 g/kg BB/hari dan untuk memaksimalkan sintesis protein diperlukan asam amino esensial leusin sebanyak 2-3 g setelah pertandingan (Kemenkes RI, 2021)

d. Aktivitas Fisik

Kekuatan dan daya tahan otot dapat ditingkatkan dengan aktivitas fisik. Produktivitas akan terganggu jika massa otot dan daya tahan fisik tidak mencukupi. Olahraga teratur juga berdampak pada daya tahan otot dan membantu mencegah pengecilan otot. Massa otot tubuh dapat ditingkatkan berdasarkan temuan penelitian tentang frekuensi latihan (Putra, 2014). Winarto (2013) menegaskan bahwa angkat besi dan latihan kekuatan lainnya membuat lebih mudah untuk meningkatkan massa otot. Menurut Hulmi et al. (2009), peserta yang melakukan latihan kekuatan dua kali seminggu selama 21 minggu melihat peningkatan massa otot.

Ukuran otot dapat ditingkatkan melalui latihan, seperti latihan kekuatan intensitas tinggi, durasi singkat. Myofibrils serat otot, filamen aktin, dan myosin (protein kontraktil), yang dipicu selama kontraksi otot yang kuat, serta peningkatan jumlah dan kekuatan jaringan ikat, tendon, dan ligamen, semuanya berkontribusi pada perkembangan pembesaran otot. Ukuran otot dapat ditingkatkan dua hingga tiga kali lipat dengan latihan kekuatan yang intens (Sherwood L, 2014).

Latihan beban merupakan salah satu metode peningkatan massa otot. Latihan beban juga membantu penambahan dan penurunan berat badan, kekuatan otot, kecepatan, dan nada, serta kebugaran dan rehabilitasi. Latihan kekuatan yang dilakukan secara rutin dan terjadwal memiliki dampak yang sangat baik bagi tubuh.

Fisiknya memiliki bentuk atletis yang sempurna dengan perut yang dipahat, dada yang lebar, dan otot lengan yang kuat yang menonjolkan tubuh maskulin pria. Pria lebih cenderung menginginkan praktik ini daripada wanita karena akan meningkatkan kinerja, penampilan, dan kepercayaan diri, terutama pada pria (Akhmad I, 2015; Soethama GRR, 2015).

e. Status Gizi

Status gizi yang baik diikuti dengan massa otot dan daya tahan fisik yang baik (Fatmah, 2011). Atlet dapat dengan mudah meningkatkan massa otot dan daya tahan ototnya selain memiliki pola makan yang sehat (Soekirman, 2004). Menurut Khairi A dan Imania DR (2017), keseimbangan adalah kemampuan tubuh mempertahankan pusat massa (centre of gravity) terhadap titik tumpu (support base) melawan gravitasi (centre of gravity) agar tidak jatuh (Khairi A, Imania DR, 2017).

Keseimbangan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah Indeks Massa Tubuh (IMT). Pada individu dengan IMT yang berlebih, postur dan gaya berjalan dapat berubah, pusat gravitasi bergerak maju, lordosis lumbal meningkat, sedangkan kepala dan badan ditopang lebih jauh ke belakang. Perubahan ini berdampak pada gaya berjalan. Indeks Massa Tubuh dengan kategori obesitas dapat mempengaruhi keseimbangan dari segi anatomi seperti menurunnya lingkup gerak sendi (LGS), berkurangnya elastisitas pada ligamen dan otot, serta terdapat perubahan center of gravity (CoG), gaya berjalan dan keseimbangan (Fitria DA, Berawi KN, 2019).

Obesitas dapat diukur melalui status indeks masa tubuh dan pengukuran lingkar perut. (Mafaza, dkk. 2016) Pengukuran IMT merupakan sebuah pendekatan praktis untuk mengetahui status gizi seseorang. (TandirerungF, dkk. 2019). Pengukuran IMT dapat dilakukan dengan rumus berat badan dibagi tinggi badan dalam meter lalu di kuadratkan. Di Indonesia terdapat kategori IMT yang berlaku dalam menentukan kategori status gizi yang terbagi menjadi kurus sekali, kurus, normal, gemuk, gemuk sekali. pengukuran yang sering digunakan adalah menghitung IMT (Indeks Massa Tubuh) dengan membagi antara berat badan (kg) kuadrat dengan tinggi badang (meter), dimana nilai IMT tidak tergantung pada umur dan juga jenis kelamin. (Kemenkes RI, 2014). Pengukuran lingkar perut dilakukan dikarenakan pada pengukuran IMT mempunyai keterbatasan, yaitu pada orang yang berotot dan bertulang besar dapat memiliki IMT tinggi tetapi tetap sehat, begitu juga pada lansia, pada lansia dengan massa otot yang rendah dapat memiliki IMT normal sehingga penggunaan IMT dapat dikatakan kurang tepat. (Septyaningrum, dkk. 2014).

Peningkatan lingkar perut atau lemak intra-abdomen juga dapat menyebabkan gangguan gerak dan keseimbangan, gangguan metabolisme tubuh seperti lemak yang berlebih pada tubuh dapat mempengaruhi gaya berjalan dan keseimbangan, Dari segi anatomi, perubahan tersebut dapat menyebabkan penurunan mobilitas sendi (LGS), penurunan elastisitas ligamen dan otot serta perubahan pusat gravitasi (CoG), penyakit sendi dan tulang (pergelangan kaki, lutut, dan pinggul) (ankle, knee, dan hip) (Putri SN, dkk. 2020)

Keseimbangan dapat menjadi buruk pada seseorang yang memiliki lingkar perut diatas normal. Lingkar perut diatas normal berkontribusi pada peningkatan lordosis lumbal dan pergeseran Center of Gravity (CoG) ke bagian anterior. Individu yang mengalami obesitas mengalami penurunan fungsi sensorik ekstremitas bawah akibat tekanan yang ditimbulkan oleh massa yang besar (Son S M, 2016). Pada atlet, persen lemak tubuh sangat berarti karena mempengaruhi performa. Dibandingkan IMT, persen lemak tubuh menjadi ukuran yang lebih penting pelatih maupun atlet itu sendiri untuk capaian kapasitas fisik menjelang pertandingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad I. Efek latihan berbeban terhadap fungsi kerja otot. *Jurnal pedagogik Keolahragaan* 2015; 1:86-7.
- Akhmad I. Efek latihan berbeban terhadap fungsi kerja otot. *Jurnal pedagogik Keolahragaan* 2015; 1:86-7
- Antonio J., Candow D.G., Forbes S.C., Gualano B., Jagim A.R., Kreider R.B., Rawson E.S., Smith-Ryan A.E., VanDusseldorp T.A., Willoughby D.S., et al. Common questions and misconceptions about creatine supplementation: What does the scientific evidence really show? *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2021;18:1–17. doi: 10.1186/s12970-021-00412-w.
- Burke L & Deakin V. 2015. *Clinical Sport Nutrition Fifth Edition*. Australia: McGraw-Hill Education
- Djelić M, Mazić S, Tepšić J , Nešić D , Lazović B , Radovanović D , Šumarac-Dumanović M, Micić D. 2014. Effect of Acute Exercise on Serum Growth Hormone and Fatty Acid Levels in Elite Male Water Polo Players. *Arch. Biol. Sci., Belgrade*, 66 (1) : 355- 361
- Dotan R, Mitchell C, Cohen R, Klentrou P, Gabriel D, Falk B. 2012. Child—Adult Differences in Muscle Activation — A Review. *Pediatr Exerc Sci.* 24(1): 2– 21.
- FitriaDA, BerawiKN. Hubungan obesitas terhadap keseimbangan postural. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia* [internet]. 2019 [disitasi tanggal 7 Februari 2023]; 7(2), 76-89. Tersedia dari: <https://bapin-ismki.e-journal.id/jimki/article/view/6810>.
- Heaton LE. Et al. Selected ini-season nutritional strategies to Enhance Recovery for team sport athletes: A Practical Overview. *Sport Med.* 2017;47:2201-18

- Hulthen L, Bengtsson BA, Sunnerhagen Ks, Hallberg L, Grimby G, Johannsson G. 2001. GH Is Needed for the Maturation of Muscle Mass and Strength in Adolescents. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 86(10):4765–4770
- Kemenkes RI. 2021. Panduan Pendampingan Gizi Pada Atlet. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta
- Kemenkes RI. Panduan Pelaksanaan Gerakan Nusantara Tekan Angka Obesitas: KEMENKES RI; 2017.
- Kerksick C.M., Wilborn C.D., Roberts M.D., Smith-Ryan A.E., Kleiner S.M., Jäger R., Collins R., Cooke M., Davis J.N., Galvan E., et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendations. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2018;15:38. doi: 10.1186/s12970-018-0242-y
- KhairiA, ImaniaDR. Perbedaan pengaruh heel raises exercisedengan core stability exerciseterhadap Keseimbangan [disertasi]. Yogyakarta: Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta;2017.9.
- Knox C. 2017. Review and Commentary of the Nutritional Recommendations, Weight Management Regulations, Weight Management Practices, and the potential of disordered eating patters on high school age wrestlers. *The Sport Jurnal*
- Kreider R.B., Kalman D.S., Antonio J., Ziegenfuss T.N., Wildman R., Collins R., Candow D.G., Kleiner S.M., Almada A.L., Lopez H.L. International Society of Sports Nutrition position stand: Safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2017;14:1–18. doi: 10.1186/s12970-017-0173-z

- Mafaza, R. L., Wirjatmadi, B., & Adriani, M. Analisis hubungan antara lingkar perut, asupan lemak, dan rasio asupan kalsium magnesium dengan hipertensi. *Media Gizi Indonesia*[internet]. 2016[disitasi tanggal 5 Februari2023]; 11(2), 127-34.Tersedia dari:<https://ojs2.ejournal.unair.ac.id/MGI/article/view/743711>.
- Maughan RJ. Sport Nutrition. Sussex. John Wilwy & Sons. Ltd; 2014
- Nabuco HCG, Tomeleri CM, Fernandes RR, Sugihara Junior P, Cavalcante EF, Cunha PM, et al. Effect of whey protein supplementation combined with resistance training on body composition, muscular strength, functional capacity, and plasma-metabolism biomarkers in older women with sarcopenic obesity: a randomized, double-blind, placebo-controlled t. *Clin Nutr ESPEN*. 2019;3(32):88–95
- Pal S, Radavelli-Bagatini S, Hagger M, Ellis V. Comparative effects of whey and casein proteins on satiety in overweight and obese individuals:a randomized controlled trial. *Eur J Clin Nutr*. 2014;68(9):980–6
- PutriSN, Veni FatmawatiSST, FisM, RiyantoA, KMS. Narrative Review: Pengaruh Pemberian Sit-Up Exercise dan Bicycle Crunch Exercise untuk Penurunan Lingkar Perut [internet].2020
- Rodriguez N.R., DiMarco N.M., Lengley S. Nutrition and Athletic Performance. [Serial online]. March 2009. Available from: URL: HYPERLINK <http://www.medscape.com>
- Santos AMC, Armstrong N, De Ste Croix MBA, Sharpe P, Welsman JR. Optimal Peak Power in Relation to Age, Body Size, Gender, and Thigh Muscle Volume. *Pediatric Exercise Science* 15 : 406- 418

- SeptyaningrumN, MartiniS. Lingkarperut mempunyai hubungan paling kuat dengan kadar gula darah.Jurnal Berkala Epidemiologi[internet] 2014 [disitasi tanggal 4 Februari 2023];2(1), 48-51.Tersedia dari: <https://repository.unair.ac.id/6423114>.
- Sherwood L. Fisiologi manusia dari sel ke system (8th ed). Jakarta: EGC, 2014; p. 278-302
- Sherwood L. Fisiologi manusia dari sel ke system (8th ed). Jakarta: EGC, 2014; p. 278-302.
- Soethama GRR. Pengaruh latihan beban terhadap peningkatan massa otot pectoralis mayor dan biceps pada usia remaja dan dewasa fakultas kedokteran. [Skripsi]. Denpasar: Universitas Udayana; 2015
- Son S. M. Influence of Obesity on Postural Stability in Young Adults.Osong public health and research perspectives [internet].2016
- Suharjana. Latihan beban; Sebuah metode latihan kekuatan. Medikora. 2007;3: 80-101.
- Tambing A, Engka N.A. J, Herlina I. S Wungouw. 2020. Pengaruh Intensitas Latihan Beban terhadap Massa Otot. eBiomedik. 2020;8(1):1-10. DOI: <https://doi.org/10.35790/ebm.8.1.2020.27099>.
- TandirerungFJ, MaleHDC,MutiarasariD.Hubungan indeks massa tubuh terhadap gangguan muskuloskeletal pada pasien pralansia dan lansia di Puskesmas Kamonji Palu. Healthy Tadulako Journal [internet].2019 ;5(2), 9-17.
- Trexler, E. T., Smith-Ryan, A. E., Stout, J. R., Hoffman, J. R., Wilborn, C. D., Sale, C., Kreider, R. B., Jäger, R., Earnest, C. P., Bannock, L., Campbell, B., Kalman, D., Ziegenfuss, T. N., & Antonio, J. (2015). International society of sports nutrition position stand: Beta-Alanine.*Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12, 30. <https://doi.org/10.1186/s12970-015-0090-y>

- Wax, B., Kerksick, C. M., Jagim, A. R., Mayo, J. J., Lyons, B. C., & Kreider, R. B. (2021). Creatine for Exercise and Sports Performance, with Recovery Considerations for Healthy Populations. *Nutrients*, 13(6), 1915. <https://doi.org/10.3390/nu13061915>
- Wiarto G. 2013. Fisiologi dan Olahraga. Graha Ilmu, Yogyakarta
- William M.H. Protein: The Tissue Builder. In: William M.H. Editor. Nutrition for Health, Fitness, and Sport. 9th edition. NewYork:Graw-Hill.2010.

BAB 7

PENTING TIDAKNYA SUPLEMEN BAGI ATLET

Oleh Karera Aryatika

7.1 Pendahuluan

Beberapa atlet baik di semua tingkat kompetisi, sangat disarankan agar menggunakan suplemen diet, akan tetapi dari semua faktor yang menentukan kinerja atlet, suplemen hanya memiliki peran yang sangat kecil. Dibandingkan dengan faktor-faktor inti seperti bakat, pelatihan rutin, taktik, dan motivasi, serta nutrisi yang tepat, suplemen merupakan sebagian kecil dari strategi gizi atlet. Kompetisi olahraga umumnya dirancang sedemikian rupa sehingga kemampuan individu dan tim cukup berimbang; namun disatu sisi terdapat persaingan yang memberikan sedikit kepuasan baik bagi peserta maupun pembuat kompetisi. Oleh karena itu, para pesaing sangat meminimalisir kesalahan sehingga dapat memaksimalkan hasil yang diharapkan.

Pada tingkat kompetisi tertinggi, semua peserta telah berbakat secara genetik, kemudian akan dilatih secara intensif, sehingga semua atlet akan sangat termotivasi. Dengan demikian kemungkinan batas antara sukses dan kalah itu kecil, beberapa faktor sederhana bisa menjadi satu yang menentukan hasil pertandingan olahraga. Hal ini mungkin dapat menjelaskan mengapa atlet terus-menerus mencari peluang apa pun untuk mendapatkan keuntungan lebih dari pesaing mereka. Kurangnya kesadaran akan prinsip nutrisi dasar yang benar menyebabkan banyak atlet dan non atlet sama-sama terbujuk oleh iklan yang menunjukkan adanya keuntungan dari penjualan suplemen

makanan. Jika dilihat dari kegunaannya suplemen oleh atlet profesional, penting untuk diingat bahwa suplemen olahraga adalah bagian dari industri besar terutama yang bergantung pada penjualan suplemen pada penggemar kebugaran. Atlet pemula yang menginginkan status profesional, hanya sebagian kecil dari basis pelanggan industri tersebut.

7.2 Definisi dan Kategori Suplemen

Suplemen olahraga telah didefinisikan dan dikategorikan dalam berbagai cara, tetapi tidak satu pun dari definisi dan klasifikasi ini sepenuhnya memuaskan. Secara umum, kategori makanan olahraga meliputi (gel, batangan, minuman, bubuk protein), vitamin dan mineral, herbal dan tumbuhan, dan suplemen ergogenik (Tabel 6.1). Selain itu, terdapat kategori yang mencakup suplemen untuk menurunkan berat badan, produk untuk meningkatkan libido, dan ada juga yang bebas gluten, bebas laktosa, bebas alergen, dan makanan fungsional, yang juga dapat didefinisikan sebagai makanan yang dapat memberikan manfaat kesehatan (Garthe & Maughan, 2018).

Tabel 7.1. Kategorisasi Suplemen Menurut Penggunaan

Kategori berdasarkan Penggunaan	Contoh	Komentar: Penilaian Risiko
Makanan olahraga: Produk khusus yang digunakan untuk menyediakan sumber zat gizi secara praktis sehari-hari	<i>Sports drink, sports gel, liquid meal, sports confectionery, sports bar</i>	Sebagian besar makanan olahraga, tetapi tidak semua, berisiko rendah terkontaminasi zat terlarang.

Kategori berdasarkan Penggunaan	Contoh	Komentar: Penilaian Risiko
Suplemen medis: digunakan untuk mengobati masalah klinis, termasuk diagnosis defisiensi zat gizi	Fe, Kalsium, Zn multivitamin/mineral, vitamin D, probiotics	Sebagian besar (tetapi tidak semua) suplemen vitamin dan mineral dapat dibeli di apotek serta diproduksi dibawah kontrol yang ketat dari ahli farmasi.
Suplemen ergogenik: Suplemen untuk meningkatkan kinerja	Caffeine, β -alanine, bicarbonate, nitrate, creatine	Suplemen ergogenik yang tidak termasuk dalam daftar larangan <i>World Anti Doping Agency</i> (WADA) merupakan konsentrat zat yang ditemukan dalam makanan. Ada risiko kontaminasi silang dengan zat terlarang atau berbahaya dan pemalsuan yang sengaja ditambahkan oleh agen farmasi.
Makanan fungsional dan Super foods: Konon dapat mengoptimalkan kesehatan dan performa	<i>Herbs, seaweed, spirulina organic food, plant fibers, seeds (chia seeds), natural alkalizing fruits,</i>	Tidak ada jaminan jumlah zat biologis aktif yang terkandung di dalamnya. Produk yang bermacam – macam membuat sulit untuk diidentifikasi dan

Kategori berdasarkan Penggunaan	Contoh	Komentar: Penilaian Risiko
	<i>raw juice and berry, (acai, goji) extract</i>	dikategorikan dalam bahan aktif biologis. Produk herbal atau tradisional, termasuk hewani dan nabati, ditemukan dalam produk berbahasa Cina, Korea, dan/atau resep jamu tradisional. Belum terdapat peraturan dan kebijakan yang seragam mengenai produk ini.
Suplemen lainnya: Termasuk berbagai jenis ekstrak herbal dan botani serta konsentratnya.	Suplemen untuk: penurunan berat badan (minuman, tablet), peningkatan energi, peningkatan libido, pencegahan rambut rontok	Mungkin mengandung stimulan pada sistem saraf pusat (misalnya, efedrin) dan hormon atau prekursor hormon (norandrostenedione & norandrostenediol). Mereka dianggap berisiko tinggi dalam memanipulasi efek dikarenakan hasil yang cepat dan nyata oleh konsumen yang berfungsi untuk mempromosikan penggunaan produk secara berkelanjutan.

Kategori berdasarkan Penggunaan	Contoh	Komentar: Penilaian Risiko
		Untuk mencapai hasil tersebut, obat-obatan ampuh berdosisi tinggi kadang ditambahkan oleh produsen.

Sumber : Garthe & Maughan, 2018

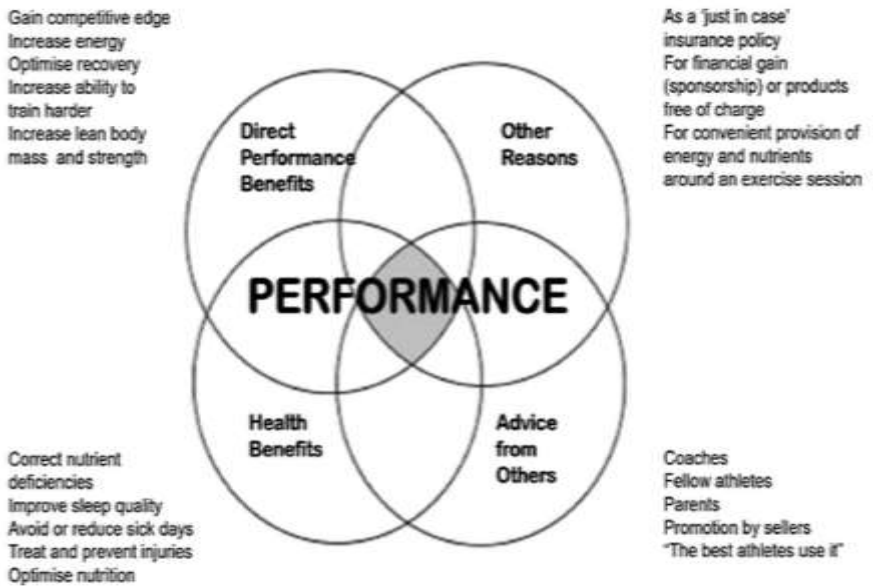
Berdasarkan peraturan yang dikeluarkan oleh *US Food and Drug Administration* (FDA), suplemen merupakan produk yang bertujuan untuk dikonsumsi serta mengandung 'bahan makanan' yang dapat menambah nilai gizi sehingga mampu melengkapi kebutuhan zat gizi harian (FDA, 2017). Sedangkan menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), suplemen adalah produk yang dimaksudkan untuk melengkapi kebutuhan zat gizi, memelihara, meningkatkan dan/atau memperbaiki fungsi kesehatan, mempunyai nilai gizi dan/atau efek fisiologis, mengandung satu atau lebih bahan berupa vitamin, mineral, asam amino, dan/atau bahan lain bukan tumbuhan yang dapat dikombinasi dengan tumbuhan (BPOM, 2022). Dengan demikian dapat disimpulkan apabila suplemen yaitu produk yang dapat memenuhi dan melengkapi kebutuhan sehingga membantu agar tubuh tetap memiliki performa yang prima serta dapat membantu untuk memulihkan kondisi tubuh dari sakit atau kelelahan, meningkatkan sistem imun, serta dapat menggantikan zat gizi yang terkandung dalam makanan sehari-hari.

Karena suplemen makanan diklasifikasikan sebagai subkategori makanan, produsen tidak diharuskan untuk memberikan bukti keamanan produk dan khasiatnya (Denham, 2017). Sedangkan obat-obatan telah diatur oleh peraturan farmasi yang baku, berdasarkan otorisasi sebelum pemasaran dan kontrol

produk akhir, produsen dan distributor suplemen makanan tidak diharuskan untuk mendapatkan persetujuan dari FDA sebelum memasarkan suplemen kesehatan. Ini menimbulkan potensi risiko yang besar bagi kesehatan masyarakat yang mengkonsumsi, dan efek samping yang serius telah dilaporkan dari beberapa penggunaan suplemen yang saat ini sedang dipasarkan (FDA, 2017).

7.3 Motivasi Penggunaan Suplemen

Ada beberapa alasan penting untuk memahami motivasi atlet dalam menggunakan suplemen, salah satunya adalah untuk mengembangkan strategi untuk menjaga performa yang ditampilkan. Alasan lainnya adalah untuk memperbaiki kondisi tubuh pasca pertandingan serta dapat meningkatkan imunitas tubuh. Selain itu motivasi lain adalah untuk memenuhi kebutuhan zat gizi harian yang tidak dapat diperoleh dari makanan yang dikonsumsi (Thomas *dkk*, 2016).



Gambar 7.1. Alasan Penggunaan Suplemen oleh Atlet
(Sumber : Braun dkk, 2009)

Alasan terakhir mungkin untuk mengidentifikasi adanya "*grey zone*", di mana atlet yang menggunakan suplemen makanan dapat dikaitkan dengan sikap doping pada tahap selanjutnya. Ada beberapa data yang menunjukkan bahwa pengguna suplemen memiliki sikap yang lebih positif terhadap doping, dan bahwa mereka percaya bahwa doping adalah cara yang efektif untuk meningkatkan kinerja. Dengan demikian, para atlet memilih untuk menggunakan suplemen makanan atau kesehatan daripada menggunakan obat – obatan yang tergolong dalam doping (Backhouse *et al*, 2013).

7.4 Manfaat Penggunaan Suplemen Oleh Atlet

Penggunaan suplemen dalam olahraga cenderung dipandang negatif, dengan fokus mengurangi prevalensi dan melindungi atlet dari penggunaan suplemen yang dapat menyebabkan positif saat tes doping atau dampak yang membahayakan bagi kesehatan. Namun, suplemen mungkin penting dalam beberapa aspek kehidupan atau untuk beberapa atlet dengan tantangan gizi, seperti atlet vegan atau atlet yang memiliki kondisi medis tertentu. Pemerintah di banyak negara Nordik memiliki pedoman resmi mengenai suplemen tertentu, seperti asupan harian asam lemak omega-3 dan vitamin D. Serta ketentuan lainnya yaitu mengizinkan fortifikasi makanan tertentu dengan zat gizi penting (zat besi, kalsium, vitamin B, dll.). Ketika datang ke kancah pertandingan atletik, pedoman resmi tetap berlaku (Wardenaar *dkk*, 2017), dan mungkin ada situasi lain di mana atlet akan mendapat manfaat dari suplemen (Tabel 3). Dalam hal ini, mungkin penggunaan suplemen dapat bermanfaat apabila dirancang dengan benar melalui program suplementasi sehingga dapat mengoptimalkan kesehatan dan kinerja atlet.

Tabel 7.2. Kondisi Dimana Atlet Memerlukan Penggunaan Suplemen

No	Kondisi Tubuh
1	Di mana atlet mengalami defisiensi zat gizi spesifik yang telah melalui identifikasi & investigasi yang tepat dan terukur
2	Di mana konsekuensi dari asupan energi kronis yang tidak memadai telah ditetapkan, termasuk disfungsi menstruasi dan kepadatan mineral tulang yang rendah pada atlet
3	Selama periode penurunan berat badan atau dalam diet khusus (misal Vegan).
4	Di mana makanan tertentu dihindari dari diet karena alergi dan intoleransi makanan

No	Kondisi Tubuh
5	Sebelum intervensi yang berbeda untuk mengoptimalkan adaptasi atlet (misalnya, tempat pelatihan berada di ketinggian, serta tempat pelatihan memiliki cuaca, suhu yang ekstrim)
6	Saat bepergian ke tempat-tempat dengan variasi makanan terbatas, dengan makanan asing, atau dengan masalah yang berkaitan dengan kebersihan makanan atau keamanan makanan, sehingga kecukupan zat gizi harian atlet tidak terpenuhi.

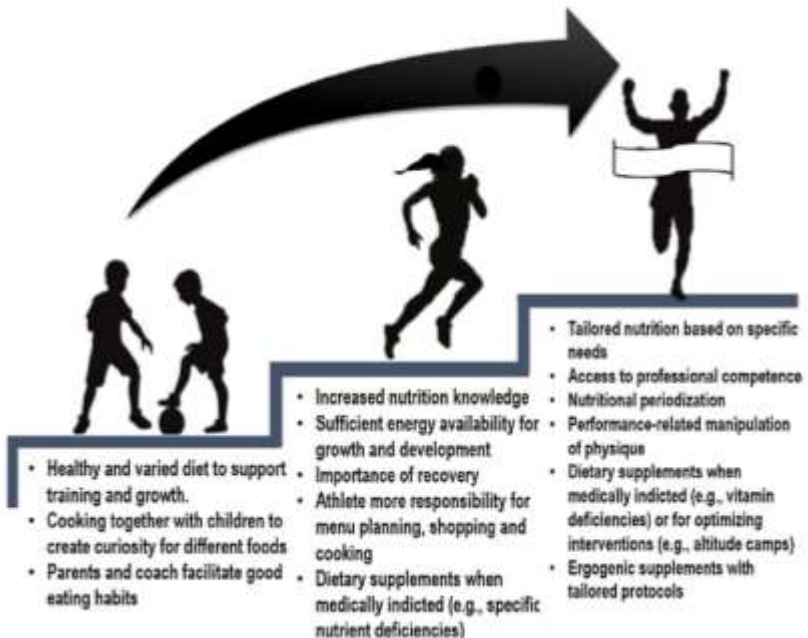
Sumber : Wardenaar *dkk*, 2017

7.5 Prevalensi Penggunaan Suplemen Pada Atlet Berdasarkan Jenis Kelamin dan Umur

Garthe & Maughan (2018) menemukan penggunaan suplemen makanan yang lebih tinggi pada atlet wanita (57%) dibandingkan atlet pria (47%). Kemudian mereka menyelidiki penggunaan suplemen zat gizi dalam jumlah kecil pada 32 sampel atlet atletik nasional yang berlaga di Kejuaraan Junior Dunia 2018, dan menemukan bahwa 62% dari atlet melaporkan penggunaan suplemen, dengan kecenderungan yang lebih tinggi digunakan pada atlet wanita (75%) dibandingkan pada pria (55%). Penelitian dengan hasil yang berbeda, dilakukan oleh Karimian dan Esfahani (2011) meneliti penggunaan suplemen pada 250 pria dan 250 binaragawan wanita di Iran; penggunaan suplemen dilaporkan dilakukan oleh 87% laki-laki tetapi hanya 11% wanita. Selanjutnya, beberapa penelitian tidak menemukan perbedaan antara jenis kelamin pada atlet (Wiens *dkk*, 2014). Wiens *dkk*. (2014) melaporkan tidak ada perbedaan terkait jenis kelamin secara keseluruhan dalam penggunaan suplemen, akan tetapi atlet pria cenderung lebih memilih mengonsumsi bubuk protein dan suplemen ergogenik, hal ini biasanya dikaitkan dengan peningkatan massa otot, sedangkan atlet wanita biasanya

mengonsumsi suplemen vitamin dan mineral yang berkaitan untuk peningkatan kesehatan.

Penggunaan suplemen tampaknya menjadi hal umum untuk para atlet, dan terdapat bukti bahwa penggunaan suplemen dimulai sejak usia dini. Di antara 164 anak muda yang berstatus sebagai atlet profesional (berusia 10–25 tahun) di Jerman, prevalensi penggunaan suplemen makanan diperkirakan mencapai 80% (Braun et al., 2009). Hal ini jauh lebih tinggi dari data Survei Nutrisi Nasional Jerman II, yang menunjukkan bahwa 16–19% dari semua remaja Jerman (usia 14–18 tahun) dilaporkan menggunakan suplemen makanan. Braun dkk. (2009) melaporkan bahwa penggunaan suplemen berbeda antara kategori usia dan tingkat kinerja: atlet >18 tahun berkompetisi di tingkat internasional melaporkan penggunaan yang lebih tinggi (100%) dibandingkan dengan atlet muda yang berkompetisi di tingkat nasional atau daerah. Beberapa penelitian menunjukkan pola yang sama penggunaan suplemen di kalangan atlet muda, di mana prevalensi, jenis, dan jumlah suplemen yang digunakan meningkat dengan bertambahnya usia dan jam/beban pelatihan (Pedrinelli dkk, 2015).



Gambar 7.2. Tahapan Perkembangan Atletik, Pendidikan, dan Kebutuhan Gizi Pada Atlet Muda
(Sumber : Pedrinelli dkk, 2015)

7.6 Ketentuan Penggunaan Suplemen Pada Atlet

Beberapa atlet menggunakan suplemen secara “*ad hoc*” (dilakukan pada waktu dan kebutuhan tertentu), sehingga tidak menyadari apa saja bahan aktif yang terkandung dan berapa jumlah kandungan yang harus dikonsumsi. Mengonsumsi banyak suplemen dapat meningkatkan risiko paparan berbahaya dari zat tertentu atau interaksi yang dapat merugikan kesehatan (misalnya, penggunaan kalsium dan gangguan penyerapan zat besi) (Wiens dkk, 2014). Penggunaan suplemen secara sembarangan dapat dikarenakan tuntutan dan intervensi pada saat pelatihan untuk

atlet, oleh pelatih, dan orang tua/anggota keluarga untuk menghasilkan kinerja yang optimal di usia yang masih dini.

Beberapa bukti menunjukkan jumlah suplemen yang digunakan oleh atlet seringkali melebihi jumlah yang disarankan. Hal ini berdasarkan filosofi "lebih banyak lebih baik" yang didorong oleh keyakinan bahwa pesaing juga menggunakan dosis yang lebih tinggi. Heikkinen dkk. (2011) melaporkan bahwa hanya 27% dari 372 atlet elit Finlandia yang mengikuti survei pada tahun 2009 memiliki kesempatan untuk berkonsultasi dengan ahli gizi (nutritionist) olahraga profesional. Bahkan ketika peluang ini tersedia, tidak semua atlet memilih untuk memanfaatkannya, mereka lebih memilih untuk mendapatkan nasihat gizi dari rekan – rekan mereka yang mereka anggap lebih menyenangkan dan lebih sukses karier keatletannya.

Garthe & Maughan (2018) menunjukkan hasil serupa pada 32 atlet atletik nasional, di mana 72% dari atlet memiliki akses ke ahli gizi olahraga tetapi memilih untuk tidak menggunakan sumber daya tersebut. Pelatih (65%) memiliki pengaruh terbesar pada penggunaan suplementasi pada atlet, dokter mempengaruhi sebanyak 25% dan ahli diet olahraga membawa pengaruh sebanyak 30%. Dengan demikian pelatih membawa pengaruh besar kepada atlet mengenai motivasi penggunaan suplemen. Hal ini dipicu oleh keinginan atlet dan pelatih untuk meningkatkan performa dan hasil yang maksimal dalam waktu yang relatif singkat.

Sebuah studi dari Belanda mengevaluasi efek dari konseling diet tentang penggunaan suplemen dan menemukan bahwa atlet yang melakukan konseling, menggunakan lebih banyak suplemen daripada mereka yang tidak (Wardenaar dkk., 2017). Studi ini menemukan bahwa penggunaan suplemen meningkat terutama disebabkan oleh peningkatan penggunaan suplemen vitamin, yang didapatkan berdasarkan rekomendasi dari ahli gizi olahraga selama konseling. Hal ini menunjukkan bahwa informasi dari

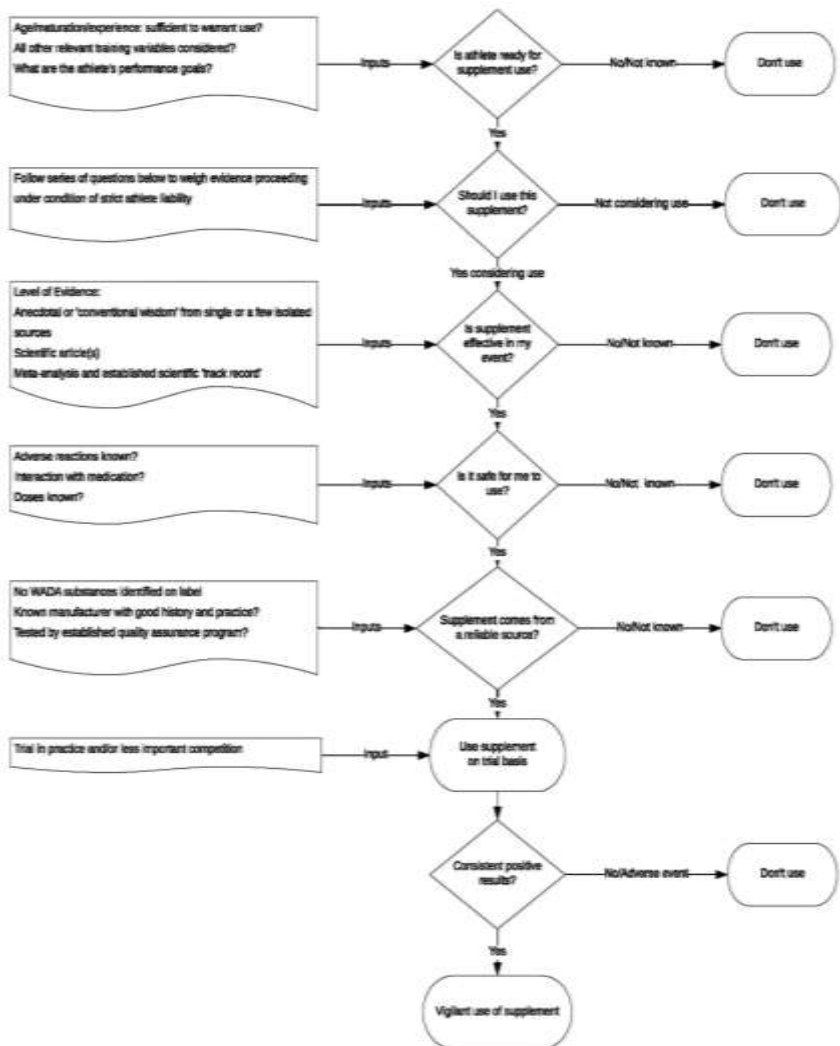
seorang ahli gizi olahraga mungkin memiliki pengaruh positif terhadap penggunaan suplemen dengan alasan untuk meningkatkan kesehatan atlet.

Individu yang menggunakan suplemen diet pada umumnya melaporkan asupan zat gizi mereka di atas rata-rata dan serta memiliki pola makan yang lebih sehat. Studi Garthe & Maughan (2018) tentang atlet atletik nasional, menunjukkan bahwa 83% atlet yang tidak menggunakan suplemen, mempercayai bahwa suplemen merupakan zat berbahaya, dibandingkan dengan hanya 42% dari mereka yang menggunakan suplemen. Selanjutnya, atlet yang menggunakan suplemen juga cenderung percaya bahwa olahraga meningkatkan kebutuhan suplemen. Perkecualian pada seorang atlet yang memiliki kekurangan zat gizi, suplemen adalah hal yang wajib dikonsumsi untuk meningkatkan kesehatan atau kinerja dan dikombinasikan dengan pelatihan yang memadai dan pada kesehatan, akan tetapi perlu dipertimbangkan dosis suplemen yang diberikan sehingga tidak terjadi risiko yang membahayakan tubuh dan timbulnya toksisitas (García-Cortés dkk, 2016). Selain itu, atlet yang berkompetisi dalam olahraga di bawah kode anti-doping harus menyadari bahwa penggunaan suplemen meningkatkan risiko positif tes doping pada mereka (Garthe & Maughan, 2018).

Dengan demikian, ada beberapa faktor dan pertanyaan yang perlu dipertimbangkan apabila seorang atlet ingin menggunakan suplemen antara lain :

1. Apakah ada alasan ilmiah yang melatarbelakangi penggunaan suplemen dan apakah suplemen memberi efek positif pada kesehatan dan/atau kinerja atlet?
2. Apakah mungkin suplemen tersebut dapat memberikan efek buruk pada kesehatan dan/atau kinerja atlet?
3. Apakah atlet membutuhkannya?
4. Apakah aman dikonsumsi dalam jangka panjang?

Kadang-kadang atlet ingin menggunakan suplemen terlepas dari informasi dan rekomendasi yang tersedia. Dalam kasus ini, praktisi harus memastikan bahwa atlet memiliki informasi yang diperlukan untuk membuat pilihan penggunaan suplemen yang tepat. Sebelum dilakukan pemberian suplemen akan lebih baik apabila praktisi (ahli gizi olahraga, dokter dan medis terkait) menjelaskan kepada atlet tentang jawaban dari pertanyaan diatas serta harus mengukur kebutuhan suplemen yang diperlukan oleh atlet melalui diagram alur yang berkaitan dengan penggunaan dan evaluasi suplemen disajikan pada gambar 6.3.



Gambar 7.3. Diagram Alir Dalam Mengambil Keputusan dan Pengurangan Risiko Pelanggaran Aturan Anti Doping Selama Penggunaan Suplemen Ergogenik.
(Sumber : Garcia-Cortes dkk, 2016)

7.7 Kesimpulan Penggunaan Suplemen Pada Atlet

Banyak atlet sangat menekankan pada penggunaan suplemen, akan tetapi penting untuk menyadari bahwa dari semua faktor yang paling menentukan kinerja atletik, suplemen hanya berperan sangat kecil. Mengetahui bahwa penggunaan suplemen membuat mereka berisiko mengonsumsi zat terlarang atau prekursor zat terlarang, hal ini menjadi bagian dari setiap diskusi tentang penggunaan suplemen. Atlet profesional memiliki budaya kinerja tinggi di mana kinerja diukur dengan hasil, dan setiap peningkatan kecil diperhitungkan. Jika dasar pedoman etika mengenai suplemen dan doping tidak dikomunikasikan dengan jelas, atlet mungkin merasa terdorong untuk mengambil keputusan berisiko tinggi sehingga dapat meningkatkan kinerja mereka. Sebuah diskusi seputar kesehatan, fisiologis, budaya, dan etika perlu dilakukan dengan dihadiri berbagai pihak yang berkepentingan untuk memastikan bahwa atlet memiliki informasi yang diperlukan mengenai penggunaan suplemen dengan benar. Diperlukan juga aturan baku yang seragam mengenai penggunaan suplemen untuk seluruh atlet.

DAFTAR PUSTAKA

- Backhouse, S.H., Whitaker, L., & Petroćzi, A. 2013. Gateway to doping? Supplement use in the context of preferred competitive situations, doping attitude, beliefs, and norms. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(2), 244–252.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). 2022. Pedoman Klaim Suplemen Kesehatan. Diunduh dari: <https://jdih.pom.go.id/download/product/1399/19/2022>
- Braun, H., Koehler, K., Geyer, H., Kleiner, J., Mester, J., & Schanzer, W. 2009. Dietary supplement use among elite young German athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 19(1), 97–109.
- Denham, B.E. 2017. Athlete information sources about dietary supplements: A review of extant research. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(4): 325–334.
- García-Cortés, M., Robles-Díaz, M., Ortega-Alonso, A., Medina-Caliz, I., & Andrade, R.J. 2016. Hepatotoxicity by dietary supplements: A tabular listing and clinical characteristics. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(4): 537-541.
- Garthe, I., Maughan, R.J. 2018. Athletes and Supplements: Prevalence & Prespective. *International Journal of Sports Nutrition & Exercise Metabolism*, 28:64, 126-138.
- Heikkinen, A., Alaranta, A., Helenius, I., & Vasankari, T. 2011. Dietary supplementation habits and perceptions of supplement use among elite Finnish athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 21(4):271–279.
- Karimian, J., & Esfahani, P.S. 2011. Supplement consumption in body builder athletes. *Research in Medical Sciences*, 16(10): 1347–135.

- Pedrinelli, A., Eijnisman, L., Fagotti, L., Dvorak, J., & Tscholl, P.M. 2015. Medications and nutritional supplements in athletes during the 2000, 2004, 2008, and 2012 FIFA futsal world cups. *BioMed Research International*, 87(3):303-308.
- Thomas, D.T., Erdman, K.A., & Burke, L.M. 2016. American college of sports medicine joint position statement. Nutrition and athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(3): 543–556.
- US. Food and Drug Administration (FDA). 2017. Dietary supplements. Diunduh dari: <https://www.fda.gov/default.htm>
- Wardenaar, F.C., Ceelen, I.J., Van Dijk, J.W., Hangelbroek, R.W., Van Roy, L., Van der Pouw, B., Witkamp, R.F. 2017. Nutritional supplement use by Dutch elite and sub-elite athletes: Does receiving dietary counseling make a difference? . *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(1), 32–42.
- Wiens, K., Erdman, K.A., Stadnyk, M., & Parnell, J.A. 2014. Dietary supplement usage, motivation, and education in young, Canadian athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(6): 613–622.

BAB 8

APLIKASI NILAI INDEKS GLIKEMIK PADA ATLET

Oleh Dwi Lestari

8.1 Pendahuluan

Indeks Glikemik (IG) makanan telah menjadi topik yang banyak dibahas di bidang *sport nutrition*. Beberapa telah merekomendasikan agar atlet mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah sebelum berolahraga dan makanan dengan indeks glikemik tinggi setelah berolahraga. Memahami efek bahwa makanan dengan indeks glikemik tinggi mempengaruhi *athletic performance* dapat bermanfaat bagi atlet yang ingin mengoptimalkan kinerjanya melalui *sport nutrition* yang tepat (Lucia Volpe, 2011). Selain itu, makanan dan diet indeks glikemik lebih rendah umumnya dikaitkan dengan kesehatan yang lebih baik dalam hal menurunkan lemak tubuh dan mengurangi kemungkinan kenaikan berat badan sekaligus berperan penting dalam pencegahan dan pengelolaan penyakit jantung, obesitas dan diabetes. Kadar gula darah dapat mempengaruhi proses metabolisme sebelum, selama dan setelah *exercise performance*, sehingga indeks glikemik merupakan salah satu konsep kunci dalam *sport nutrition* yang penting (Ma et al., 2012; Hu et al., 2012; Bhupathiraju et al., 2014).

8.2 Indeks Glikemik

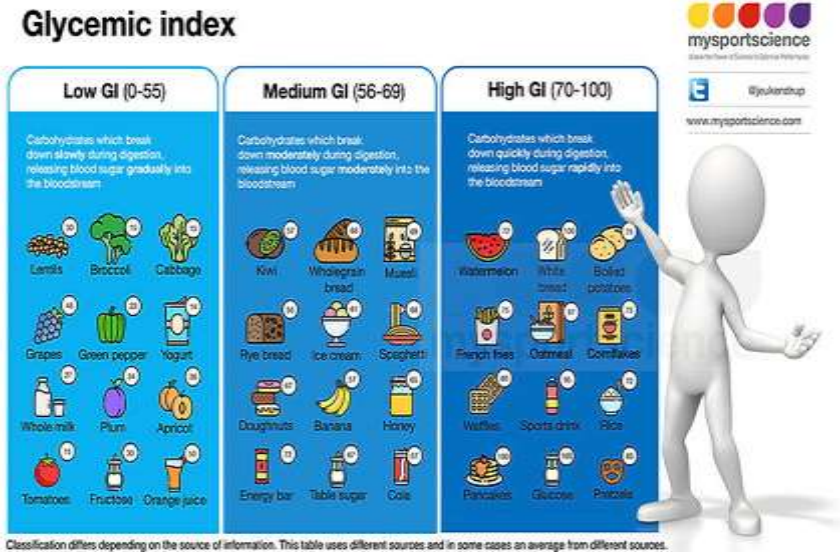
Indeks Glikemik diperkenalkan pertama kali pada tahun 1981, dan dianggap penting dalam memprediksi respon glukosa darah sebelum mengonsumsi makanan (Jenkins et al., 1981;

O'Reilly et al., 2010). Indeks Glikemik merupakan efek makanan karbohidrat terhadap kadar glukosa darah (gula darah) di dalam tubuh. Makanan dengan indeks glikemik tinggi akan meningkatkan kadar glukosa darah, sedangkan makanan dengan indeks glikemik rendah memiliki efek yang kecil terhadap kadar glukosa darah.

Tabel 8.1. Kandungan Indeks Glikemik pada bahan makanan

Classification	Glycemic Index range	Examples
Low-glycemic index foods	55 or less	Most fruits and vegetables (except potatoes and watermelon), whole-grain breads, pasta, legumes/pulses, milk, yogurt, products extremely low in carbohydrates (some cheeses, nuts), fructose
Medium-glycemic index foods	56 to 69	Whole-wheat products, basmati rice, sweet potato, table sugar
High-glycemic index foods	70 and more	Corn flakes, rice krispies, baked potatoes, watermelon, croissants, white bread, extruded breakfast cereals, most white rices (e.g., jasmine), straight glucose (100)

Sumber : Lucia Volpe, 2011



Gambar 8.1. Kandungan Indeks Glikemik pada berbagai bahan makanan
(Sumber : mysportscience)

Indeks glikemik diukur dengan memberikan jumlah makanan yang tetap kepada seseorang (biasanya 50 gram makanan karbohidrat). Setelah itu darah diambil pada 30 menit, 60 menit, 90 menit, dan 2 jam setelah mengkonsumsi. Kemudian glukosa darah 2 jam post-prandial (setelah makan) dibandingkan dengan glukosa standar (biasanya glukosa murni). Area dibawah kurva glukosa merupakan nilai yang diukur dan dibagi dengan standar (glukosa murni), kemudian dikalikan dengan 100. Sebagai contoh, indeks glikemik 80% berarti mengkonsumsi makanan tertentu sebanyak 50 gram dapat menghasilkan kenaikan glukosa darah yang 80% sama besarnya dengan mengkonsumsi 50 gram glukosa murni. Semakin rendah indeks glikemik maka akan semakin lambat tingkat pencernaan dan penyerapan makanan

tersebut. Namun, makanan dengan indeks glikemik yang tinggi akan menunjukkan tingkat pencernaan dan penyerapan yang lebih cepat sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa darah lebih cepat (Monro & Shaw, 2008).

Indeks glikemik suatu bahan makanan atau makanan campuran tergantung dari jumlah dan jenis karbohidrat, tetapi beberapa faktor lain juga turut mempengaruhi indeks glikemik seperti kandungan makronutrien (protein, lemak, serat) pada makanan, ukuran partikel makanan, teknik memasak, proses pengolahan makanan, adanya kandungan fruktosa (gula buah) atau laktosa (*dairy sugar*), bentuk pati, adanya kandungan anti nutrisi seperti fitat dan lektin, serta tergantung kesehatan metabolisme individu yang diuji.

8.3 Glycemic Load (Beban Glikemik)

Indeks glikemik membandingkan potensi makanan yang mengandung jumlah karbohidrat yang sama untuk meningkatkan glukosa darah. Namun, jumlah karbohidrat yang terkandung dalam satu porsi makanan juga dapat mempengaruhi konsentrasi glukosa darah dan respon insulin. Sebagai contoh, rata – rata indeks glikemik semangka yaitu 76, hal ini sama tingginya dengan indeks glikemik pada donat. Namun, satu porsi semangka mengandung 11 gram karbohidrat, sedangkan donat ukuran sedang mengandung 23 gram karbohidrat.

Konsep *Glycemic Load* (Beban Glikemik) telah dikembangkan oleh para ilmuwan untuk menggambarkan bagaimana kualitas (indeks glikemik) dan kuantitas karbohidrat dalam sajian makanan (*food serving*), makanan (*meal*), atau diet. Beban glikemik (*glycemic load*) dari satu makanan dihitung dengan mengalikan indeks glikemik dengan jumlah karbohidrat dalam gram yang terkandung dalam satu porsi makanan, kemudian membagi totalnya dengan 100 (Monro & Shaw, 2008).

$$GL_{\text{Food}} = (GI_{\text{Food}} \times \text{amount (g) of available carbohydrate}_{\text{Food per serving}}) / 100$$

Beban glikemik (*glycemic load*) akan dianggap tinggi dalam sajian makanan jika lebih atau sama dengan 20, kategori sedang 11 – 19 dan kategori rendah *glycemic load* yaitu kurang dari atau sama dengan 10. Sebagai contoh, meskipun semangka dan donat (ukuran sedang) memiliki kandungan indeks glikemik yang sama, namun satu porsi semangka memiliki beban glikemik sebesar 8, sedangkan donat berukuran sedang memiliki beban glikemik sebesar 17.

Tabel 8.2. Kandungan *glycemic index* dan *glycemic load* pada makanan

Food	GI (Glucose = 100)	Serving Size	Carbohydrate* per serving (gram)	GL per serving
Russet potato, baked	111	1 medium	30	33
Potato, white, boiled (average)	82	1 medium	30	25
Puffed rice cakes	82	3 cakes	21	17
Cornflakes	79	1 cup	26	20
Jelly beans	78	1 oz	28	22
Doughnut	76	1 medium	23	17
Watermelon	76	1 cup	11	8
Soda crackers	74	4 crackers	17	12
Bread, white-wheat flour	71	1 large slice	14	10
Pancake	67	6"	58	39

Food	GI (Glucose = 100)	Serving Size	Carbohydrate* per serving (gram)	GL per serving
		diameter		
Rice, white, boiled	66	1 cup	53	35
Table sugar (sucrose)	63	2 tsp	10	6
Dates, dried	62	2 oz	40	25
Spaghetti, white, boiled (20 min)	58	1 cup	44	25
Honey, pure	58	1 Tbsp	17	10
Pineapple, raw	58	½ cup	19	11
Banana, raw	55	1 cup	24	13
Maple syrup, Canadian	54	1 Tbsp	14	7
Parsnips, peeled, boiled	52	½ cup	10	5
Rice, brown, boiled	50	1 cup	42	20
Spaghetti, white, boiled (average)	46	1 cup	44	20
Whole-grain pumpnickel bread	46	1 large slice	12	5
All-Bran™ cereal	45	1 cup	21	10
Spaghetti, whole-meal, boiled	32	1 cup	37	14

Food	GI (Glucose = 100)	Serving Size	Carbohydrate* per serving (gram)	GL per serving
Orange, raw	42	1 medium	11	5
Apple, raw	39	1 medium	15	6
Pear, raw	38	1 medium	11	4
Skim milk	33	8 fl oz	13	4
Carrots, boiled	33	½ cup	4	1
Lentils, dried, boiled	29	1 cup	24	7
Kidney beans, dried, boiled	28	1 cup	29	8
Pearled barley, boiled	28	1 cup	38	11
Cashews	25	1 oz	9	2
Peanuts	18	1 oz	6	1
*Jumlah karbohidrat yang tersedia dalam <i>food serving</i> tidak termasuk karbohidrat yang tidak dapat dicerna (serat makanan)				

Sumber : (The University of Sydney, 2002; Atkinson et al., 2008)

8.4 Peran Indeks Glikemik Dalam Mempengaruhi Komposisi Tubuh Dan Kesehatan Metabolisme

Makanan dengan indeks glikemik rendah mampu meningkatkan kadar gula darah yang stabil dan memasok energi secara konsisten selama beberapa jam, sedangkan makanan dengan indeks glikemik tinggi dapat menyebabkan fluktuasi gula darah yang cepat dan resiko mengalami "reaktif" hipoglikemia (penurunan kadar gula darah secara tiba – tiba) pada individu yang rentan. Beberapa literatur menyebutkan bahwa diet dengan mengkonsumsi makanan indeks glikemik tinggi dalam jangka waktu panjang beresiko terjadinya peningkatan kadar trigliserida

dan rendahnya kadar kolesterol HDL, perlemakan hati (*fatty liver*), penambahan berat badan, obesitas, diabetes tipe 2, diabetes gestasional dibandingkan dengan diet rendah indeks glikemik (Salmeron et al., 1997; Salmeron et al., 1997; McKeown et al., 2004; Liu et al., 2001). Sedangkan menurut review meta-analisis menunjukkan bahwa penggunaan diet rendah indeks glikemik mampu menurunkan berat badan, pencegahan penyakit jantung dan pengelolaan kadar lemak darah serta pencegahan dan perawatan diabetes (Thomas & Elliott, 2007; Thomas & Elliot, 2009).

Beberapa alasan bahwa makanan rendah indeks glikemik memiliki efek menguntungkan pada komposisi tubuh (manajemen berat badan) yaitu karena makanan tersebut mampu meningkatkan rasa kenyang lebih lama (seperti mengurangi nafsu makan) daripada makanan tinggi indeks glikemik (Ludwig, 2000).

8.5 Peran Indeks Glikemik Dalam Sports Performance Dan Recovery

Kadar gula darah dapat mempengaruhi proses metabolisme, baik itu sebelum, selama dan setelah *exercise performance* sehingga indeks glikemik merupakan kunci konsep dalam *sports nutrition* (O'Reilly et al., 2010; Mondazzi & Arcelli, 2009). Modulasi diet indeks glikemik mempengaruhi banyak proses yang terlibat dalam nutrisi (sport nutrition), termasuk persiapan makanan sebelum pertandingan (*pre-match meal*) dan metabolisme saat berolahraga, resintesis glikogen setelah mengkonsumsi makanan pemulihan (*recovery meals*) pasca *exercise* dan pengaturan komposisi tubuh. Makanan indeks glikemik rendah dan karbohidrat tinggi optimal untuk bahan bakar pra-kompetisi, sedangkan makanan indeks glikemik tinggi dan karbohidrat tinggi berperan optimal untuk pengisian bahan bakar pasca olahraga saat waktu pemulihan singkat. Diet dengan indeks glikemik rendah atau *glikemik load* rendah dapat bermanfaat bagi

atlet yang berusaha untuk mempertahankan kadar lemak tubuh yang rendah (Volek et al., 2005).

8.5.1 Sebelum Berolahraga

Makanan indeks glikemik rendah dikaitkan dengan respon gula darah yang lebih stabil pada saat berolahraga. Hal tersebut berperan dalam mengurangi kemungkinan terjadinya reaktif hipoglikemia yang dapat mengganggu *performance* saat berolahraga. Selain itu, mengonsumsi makanan indeks glikemik rendah juga mampu menghasilkan kinerja daya tahan yang lebih baik serta memungkinkan pembakaran lemak yang lebih besar selama berolahraga. Makanan *pre-exercise* sebaiknya yang mengandung tinggi karbohidrat dengan rendah indeks glikemik, hal tersebut membantu menambah simpanan karbohidrat di hati dan otot, mampu menyediakan pasokan gula darah yang stabil dan mengontrol nafsu makan menjelang *performance* (Volek et al., 2005; Stevenson et al., 2006; Mondazzi & Arcelli, 2009).

Mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik sedang dan rendah juga dapat berperan dalam olahraga karena makanan tersebut secara perlahan memungkinkan glukosa masuk ke aliran darah. Makanan dengan indeks glikemik rendah akan menghasilkan pelepasan glukosa yang lebih lambat dari usus ke sirkulasi darah, meningkatkan ketersediaan glukosa di akhir periode latihan sehingga mampu menunda perkembangan hipoglikemia. Sebuah studi menunjukkan bahwa pemberian makanan dengan indeks glikemik sedang yang dikonsumsi sebelum latihan dapat membantu mencegah terjadinya penurunan glukosa darah yang diamati selama latihan 90 menit dibandingkan dengan pemberian makanan indeks glikemik tinggi (Kirwan et al., 1998).

Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa makanan yang memiliki indeks glikemik rendah dianggap lebih baik dibandingkan dengan makanan indeks glikemik tinggi. Hal tersebut dikarenakan makanan dengan indeks glikemik rendah

membutuhkan waktu lebih lama untuk dicerna di saluran pencernaan sehingga memasok tubuh dengan karbohidrat yang dapat digunakan lebih lama (DeMarco et al., 1999). Alasan inilah yang membuat atlet percaya bahwa mengkonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah sebelum *exercise* dapat memberi keuntungan dengan memasok otot dengan glukosa lebih lama daripada lonjakan energi yang cepat.

8.5.2 Selama Berolahraga

Makanan dengan tinggi indeks glikemik yang mampu cepat dicerna dan diserap umumnya direkomendasikan selama berolahraga. Salah satu yang dapat dikonsumsi yakni minuman elektrolit (*sport drink*). Selain itu, menggabungkan sumber karbohidrat dengan gula berbasis fruktosa merupakan pendekatan terbaik karena memberikan manfaat sebagai transporter karbohidrat yang ada di usus halus, serta memungkinkan tingkat penggunaan karbohidrat yang tinggi untuk mendukung performance dalam berolahraga (Volek et al., 2005; Stevenson et al., 2006; O'Reilly et al., 2010).

8.5.3 Selama Pemulihan

Jika pemulihan berlangsung singkat (<24 jam; misalnya latihan selama dua hari atau *multi-race days*), maka direkomendasikan untuk mengkonsumsi makanan pemulihan dengan kandungan indeks glikemik tinggi dan diikuti dengan pemberian *snack* indeks glikemik tinggi secara berkala. Jika pemulihan berlangsung lebih lama (>24 jam), maka direkomendasikan mengkonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah hingga sedang (*moderate glycemic index*). Pilihan ini juga disesuaikan dengan tujuan komposisi tubuh karena diet rendah indeks glikemik umumnya dikaitkan dengan efek yang lebih baik pada komposisi tubuh terkait dengan mampu mempertahankan persentase lemak tubuh yang rendah. Sehingga

hal tersebut yang menjadi perhatian banyak atlet dalam menjaga *performance* sebelum berolahraga (Volek et al., 2005; Stevenson et al., 2006; O'Reilly et al., 2010).

Makanan dengan indeks glikemik tinggi menyebabkan perubahan pada kadar glukosa darah dan insulin yang lebih besar sehingga mampu menghasilkan penggantian glikogen yang lebih besar di otot. Sebuah studi menunjukkan, bahwa penggantian glikogen 30% lebih tinggi pada pengendara sepeda terlatih yang diberi makan dengan makanan indeks glikemik tinggi selama 24 jam setelah melakukan latihan yang melelahkan selama 2 jam (Burke et al., 1993).

8.6 Indeks Glikemik dan Performance Athlet

Ketertarikan pada dampak indeks glikemik dari diet seseorang terhadap kinerja olahraga dan kesehatan yaitu salah satunya karena pelepasan hormon insulin sebanding dengan relatif peningkatan kadar gula darah setelah makan. Insulin merupakan hormon penting untuk mengatur keseimbangan gula darah serta memberikan banyak efek metabolisme dalam tubuh termasuk merangsang penyimpanan karbohidrat di otot dalam bentuk glikogen (sintesis glikogen), merangsang pertumbuhan otot (sintesis protein), mencegah pemecahan lemak (lipolisis) dan merangsang penyimpanan lemak (lipogenesis). Makanan dengan indeks glikemik rendah umumnya dianggap sebagai pilihan yang lebih disukai karena mencegah fluktuasi gula darah yang cepat, meningkatkan tingkat pembakaran lemak, memberikan perasaan kenyang lebih lama, berkontribusi pada pelepasan energi yang stabil dan berkelanjutan yang positif untuk *physical* dan *mental performance*.

Penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh indeks glikemik dalam performa atlet memberikan hasil yang bervariasi. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Kirwan et al. (2001) yaitu membandingkan efek makanan dengan indeks

glikemik sedang (*moderate-glycemic index foods*) dan makanan indeks glikemik tinggi (*high-glycemic index foods*) terhadap ketersediaan glukosa selama latihan dan waktu latihan. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa mengkonsumsi makanan dengan indeks glikemik sedang (*moderate-glycemic index foods*) 45 menit sebelum berolahraga dapat meningkatkan waktu performa olahraga dan mempertahankan glukosa darah pada konsentrasi normal untuk waktu yang lebih lama selama latihan.

Atlet yang ingin mengkonsumsi karbohidrat 30 hingga 60 menit sebelum latihan harus didorong untuk mengkonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah. Mengkonsumsi dengan jenis makanan indeks glikemik rendah akan mengurangi kemungkinan terjadinya hiperglikemia dan hiperinsulinemia pada awal latihan, sekaligus menyediakan karbohidrat eksogen selama latihan. Makanan dengan indeks glikemik tinggi direkomendasikan selama berolahraga. Makanan ini akan memastikan pencernaan dan penyerapan yang cepat, sehingga dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah selama berolahraga. Makanan *post-exercise* harus terdiri dari karbohidrat dengan indeks glikemik tinggi. Hal tersebut terkait dengan peranan makanan indeks glikemik tinggi yang mampu menginduksi resintesis glikogen otot yang memadai *post-exercise* (Walton & Rhodes, 1997). Menurut Burke et al. (1993), mengkonsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi setelah berolahraga akan menyebabkan penggantian dan penyimpanan glikogen (bentuk penyimpanan glukosa) yang lebih besar dan lebih cepat di otot dan liver.

8.7 Rekomendasi

Indeks glikemik dapat menjadi alat yang berguna bagi atlet, hal ini dikarenakan atlet dapat menggunakan indeks glikemik untuk memastikan bahwa mereka dapat mengkonsumsi makanan yang sehat. Selain itu, atlet juga dapat fokus pada makanan dengan indeks glikemik rendah dan sedang, yang umumnya lebih tinggi

serat, vitamin dan mineral (termasuk yang berasal dari biji – bijian utuh, sayur dan buah) daripada makanan dengan indeks glikemik tinggi seperti sereal manis, roti putih dan permen.

Namun, terkait makanan yang harus dikonsumsi atlet selama dan setelah exercise atau latihan yaitu makanan dengan indeks glikemik tinggi merupakan pilihan terbaik. Hal ini karena makanan dengan indeks glikemik tinggi yaitu rendah serat dan dapat dicerna dengan cepat sehingga mampu mempercepat pengisian dan penggantian glikogen, dan selanjutnya membantu proses pemulihan. Sehingga minuman olahraga dan makanan yang mudah dicerna direkomendasikan setelah latihan (*post-exercise*).

DAFTAR PUSTAKA

- Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. 2008. International tables of glycemic index and glycemic load values. *Diabetes Care*. 31(12):2281-2283.
- Bhupathiraju SN, Tobias DK, Malik VS, et al. 2014. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes: results from 3 large US cohorts and an updated meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 100(1):218-232.
- Burke, L. Collier, G. Hargreaves, M. 1993. Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of the glycemic index of carbohydrate feeding. *Journal of Applied Physiology*, 75, 1019-1023.
- DeMarco, H. M., Sucher, K. P., Cisar, C. J., & Butterfield, G. E. 1999. Pre---exercise carbohydrate meals: Application of glycemic index. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(1), 164---170.
- Hu T, Mills KT, Yao L, et al. 2012. Effects of low-carbohydrate diets versus low-fat diets on metabolic risk factors: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Am J Epidemiol*. 176 Suppl 7:S44-54.
- Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwin JM, Bowling AC, Newman HC, Jenkins AL, Goff DV. 1981. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr*. 34 (3), 362-366.
- Kirwan, J.P., O'Gorman, D., & Evans, W.J. 1998. A moderate glycemic meal before endurance exercise can enhance performance. *Journal of Applied Physiology*, 84 (1), 53-9.
- Kirwan JP, Cyr-Campbell D, Campbell WW, Scheiber J, Evans WJ. 2001. Effects of moderate and high glycemic index meals on metabolism and exercise performance. *Metabolism*. 50(7):849-55.

- Liu S, Manson JE, Stampfer MJ, Holmes MD, Hu FB, Hankinson SE, Willett WC. 2001. Dietary glycemic load assessed by food-frequency questionnaire in relation to plasma high-density-lipoprotein cholesterol and fasting plasma triacylglycerols in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr.* 73 (3), 560-566.
- Lucia Volpe, Stella. 2011. Glycemic Index and Athletic Performance. *ACSM's Health & Fitness Journal* 15(1):p 32-33, January 2011. | DOI: 10.1249/FIT.0b013e318201cfb7
- Ludwig DS. 2000. Dietary glycemic index and obesity. *J Nutr.* 130 (2S Suppl), 280S-283S.
- Ma XY, Liu JP, Song ZY. 2012. Glycemic load, glycemic index and risk of cardiovascular diseases: meta-analyses of prospective studies. *Atherosclerosis.* 223(2):491-496.
- McKeown NM, Meigs JB, Liu S, Saltzman E, Wilson PW, Jacques PF. 2004. Carbohydrate nutrition, insulin resistance, and the prevalence of the metabolic syndrome in the Framingham Offspring Cohort. *Diabetes Care.* 27 (2), 538-546.
- Mondazzi L, Arcelli E. 2009. Glycemic index in sport nutrition. *J Am Coll Nutr.* 28 Suppl, 455S-463S.
- Monro JA, Shaw M. 2008. Glycemic impact, glycemic glucose equivalents, glycemic index, and glycemic load: definitions, distinctions, and implications. *Am J Clin Nutr.* 87(1):237S-243S.
- O'Reilly J, Wong SH, Chen Y. 2010. Glycaemic index, glycaemic load and exercise performance. *Sports Med.* 40 (1), 27-39.
- The University of Sydney. About Glycemic Index. Available at: <https://glycemicindex.com/about-gi/>. Accessed 1/5/23.
- Salmeron J, Ascherio A, Rimm EB, Colditz GA, Spiegelman D, Jenkins DJ, Stampfer MJ, Wing AL, Willett WC. 1997. Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men. *Diabetes Care.* 20 (4), 545-550.

- Salmeron J, Manson JE, Stampfer MJ, Colditz GA, Wing AL, Willett WC. 1997. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *JAMA*. 277 (6), 472-477.
- Stevenson EJ, Williams C, Mash LE, Phillips B, Nute ML. 2006. Influence of high-carbohydrate mixed meals with different glycemic indexes on substrate utilization during subsequent exercise in women. *Am J Clin Nutr*. 84 (2), 354-360.
- Thomas DE, Elliott EJ, Baur L. 2007. Low glycaemic index or low glycaemic load diets for overweight and obesity. *Cochrane Database Syst Rev*. (3), CD005105.
- Thomas D, Elliott EJ. 2009. Low glycaemic index, or low glycaemic load, diets for diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. (1), CD006296.
- Volek JS, Vanheest JL, Forsythe CE. 2005. Diet and exercise for weight loss: a review of current issues. *Sports Med*. 35 (1), 1-9.
- Walton P, Rhodes EC. 1997. Glycaemic index and optimal performance. *Sports Med*. 23(3):164-72. doi: 10.2165/00007256-199723030-00003. PMID: 9108636.

BAB 9

PENGATURAN BERAT BADAN ATLET

Oleh Leny Eka Tyas Wahyuni

9.1 Pendahuluan

Pengaturan berat badan merupakan salah satu hal yang penting dan mendapatkan perhatian khusus bagi para atlet. Namun, pada beberapa cabang olahraga, berat badan atlet tidak menjadi permasalahan saat tampil dalam pertandingan. Atlet pada cabang olahraga seperti pencak silat dan tinju sangat memerhatikan berat badannya karena cabang olahraga tersebut dipertandingkan berdasarkan kelas dengan kategori berat badan. Atlet yang memiliki berat badan lebih atau kurang dan tidak sesuai dengan kelasnya, maka atlet tersebut tidak diizinkan untuk mengikuti pertandingan (Suwirman *et al.* 2019).

Asupan gizi sangat berkaitan dengan kelebihan dan kekurangan berat badan. Selain keahlian, prestasi atlet juga dipengaruhi oleh status gizi atlet tersebut. Jika atlet mengalami defisit zat gizi, maka akan berakibat pada fungsi organ, sistem fisiologis, dan biokimiawi dalam tubuh yang dapat menyebabkan munculnya penyakit (Ihsan *et al.* 2018). Asupan gizi yang cukup akan membentuk performa atlet yang maksimal karena asupan gizi adalah syarat utama untuk mendapatkan kondisi tubuh yang bugar (Sepriadi *et al.* 2017).

Pemenuhan kebutuhan gizi yang tepat dan seimbang untuk atlet sangat diperlukan karena mendukung prestasi atlet secara optimal. Makanan yang dikonsumsi oleh atlet harus mengandung zat gizi yang kompleks sesuai kebutuhan untuk beraktifitas sehari-hari atau berolahraga. Zat gizi yang optimal untuk atlet akan berpengaruh terhadap fungsional tubuh saat

istirahat dan memberikan pasokan yang sangat berguna terhadap efisiensi selama beraktivitas. Konsumsi makanan yang tepat dan seimbang akan membuat badan atlet mejadi prima dan siap melaksanakan latihan dan pertandingan yang cukup padat (Sasmariato *et al.* 2022).

9.2 Pengendalian Berat Badan

Penurunan berat badan secara sengaja dengan cara yang tidak tepat dapat menimbulkan efek samping negatif bagi para atlet dan akan mengganggu performa atlet dalam pertandingan. Selain itu, cara tersebut juga dapat menyebabkan bahaya untuk kesehatan dan keselamatan atlet. Seperti melaksanakan latihan secara berat dalam udara panas atau terkena sengatan matahari akan menimbulkan bahaya dan merugikan kondisi atlet hingga kematian. Hal ini disebabkan oleh cairan dan garam dalam tubuh yang keluar melalui keringat. Kondisi tersebut memang mampu menurunkan berat badan secara drastis tetapi hanya bersifat sementara, serta cairan yang telah hilang dapat mengakibatkan dehidrasi (Irianto 2005).

Efek dehidrasi bagi atlet yang merugikan antara lain kekuatan otot berkurang, pelaksanaan waktu tampil yang berkurang, volume plasma dan darah yang menurun, penurunan fungsi jantung selama kerja maksimal, dan hilangnya jumlah elektrolit dari tubuh (Suwirman *et al.* 2019). Selain itu, mineral yang penting seperti kalium, natrium, dan kalsium dalam tubuh juga akan ikut hilang terbuang bersama dengan keluarnya keringat sehingga dapat menyebabkan atlet merasa lemas, mudah lelah, pusing, dan tidak bertenaga. Hal ini dapat menurunkan prestasi atlet (Irianto 2005). Selanjutnya, dehidrasi yang berlebihan dapat mengakibatkan penurunan suplai darah ke organ tubuh sehingga akan menyebabkan kram otot, pusing, dan kelelahan, serta meningkatkan risiko cidera (Goulet 2012).

Keseimbangan cairan dan elektrolit adalah salah satu faktor yang menjadi perhatian khusus bagi seorang atlet baik pada saat berlatih atau dalam pertandingan. Atlet yang melakukan latihan dengan intensitas tinggi umumnya mengonsumsi *sport drink* atau minuman *isotonic* supaya dapat mengganti cairan tubuh yang hilang. Susu rendah lemak dan susu krim juga dapat mengganti cairan tubuh yang hilang secara efektif (Pritcehett *et al.* 2009).

Cara lain yang kurang tepat untuk atlet saat menurunkan berat badan yaitu mengurangi jumlah atau porsi makanan dalam masa latihan yang berat tanpa memperhitungkan kalori yang dibutuhkan oleh tubuh. Hal ini dapat menyebabkan badan atlet loyo dan kurang bersemangat karena mengalami defisit kalori sehingga tidak dapat menampilkan prestasi secara optimal. Pemaksaan dalam penurunan berat badan seperti ini akan menyebabkan atlet merasa kelaparan dan kekurangan tenaga. Diet yang menimbulkan kelaparan secara berkepanjangan akan menimbulkan gangguan pada kondisi fisik atlet (Suwirman *et al.* 2019). Oleh karena itu, penurunan berat badan secara tidak benar akan menimbulkan kerugian bagi para atlet.

Penentuan berat badan atlet sebaiknya dilakukan jauh hari sebelum pertandingan dilaksanakan yaitu minimal 6-8 minggu menjelang pertandingan karena menghindari penurunan berat badan secara drastis sehingga atlet dapat menyiapkan berat badan sesuai arahan pelatih dan ketentuan beberapa hari menjelang pertandingan dan dalam kondisi yang bugar.

Terdapat cara yang benar untuk menurunkan berat badan atlet sehingga menghasilkan performa atlet yang optimal dan tidak menimbulkan risiko terhadap kesehatan atlet. Beberapa cara untuk mengurangi berat badan atlet antara lain:

1. Menekan atau meminimalisir kalori yang masuk ke dalam tubuh dibawah pengeluaran energi setiap hari.
2. Meningkatkan pengeluaran energi atlet dan diimbangi dengan mengurangi pemasukan kalori.

3. Kombinasi 1 dan 2 yaitu meningkatkan pengeluaran energi dengan meminimalisir pemasukan kalori.

Dalam proses penurunan berat badan, atlet menerapkan diet dan latihan fisik secara seimbang. Kalori yang masuk harus lebih rendah daripada kebutuhan harian. Kekurangan kalori yang diperbolehkan untuk seorang atlet berkisar 1000-1500 kalori perhari dengan pemasukan kalori terendah yaitu 2000 kalori per hari. Penurunan berat badan 0,5-1 kg dalam seminggu dapat dilakukan dengan cara mengurangi jumlah kalori yang masuk sebanyak 500-1000 kalori per hari dibawah kebutuhan normal dengan fokus mengurangi lemak dalam tubuh (Irianto 2005). Pertumbuhan fisik seorang atlet akan dipengaruhi oleh asupan zat gizi karena berfungsi untuk menunjang aktivitas atlet sehari-hari dan kegiatan berolahraga. Atlet dianjurkan untuk melaksanakan aktivitas fisik secara teratur karena penting dalam proses pertumbuhan otak, saraf, otot, tulang, serta bagian tubuh lainnya (Mylsidayu *et al.* 2019).

Program penurunan berat badan atlet melalui aktivitas yang dapat membakar lemak dalam tubuh dan didukung dengan diet atau pengaturan makan yang benar. Pengaturan makan dan aktivitas fisik atau olahraga adalah pilihan yang tepat dan efektif serta aman karena gangguan fungsi tubuh relatif kecil. Dampak positif yang akan diperoleh atlet yaitu meningkatnya kualitas jaringan otot, tulang, dan syaraf (Irianto 2005). Aktivitas fisik yang dianjurkan adalah latihan yang bersifat aerobik sehingga lemak tubuh dapat dipecah sebagai sumber energi yang akan dimanfaatkan selama latihan berlangsung.

Program diet atau pengaturan pola makan yang dianjurkan untuk atlet adalah sebagai berikut:

1. Periode persiapan umum yaitu program pengendalian berat badan meliputi mengurangi atau menambah berat badan.

2. Penurunan berat badan dilakukan dengan cara mengurangi asupan makanan 25% dari total kebutuhan sehari.
3. Peningkatan berat badan dapat dilakukan dengan cara menambah asupan makanan 25% dari total kebutuhan sehari.
4. Program diet atau pengaturan pola makan diimbangi dengan aktivitas fisik yaitu latihan aerobik untuk menurunkan berat badan dan program latihan beban untuk meningkatkan berat badan.
5. Penurunan berat badan dilakukan secara bertahap dan kontinu yaitu 0,5-1 kg setiap minggu.
(Irianto 2005)

Pengendalian berat badan harus diperhatikan oleh atlet yang telah mencapai berat badan sesuai yang diinginkan dan berdasarkan peraturan supaya tidak terjadi peningkatan atau penurunan berat badan menjelang pertandingan. Kontrol berat badan dapat dilakukan dengan cara mengatur diet harian. Dibawah pengawasan pelatih dan Nutrisisionis. Selain itu, atlet juga harus memerhatikan asupan cairan tubuh harian. Hal ini disebabkan karena aktivitas fisik seorang atlet yang padat sehingga atlet dianjurkan untuk mengonsumsi air lebih banyak dibandingkan dengan individu lain pada umumnya. Kebutuhan cairan atlet kann meningkat jik atlet melakukan aktivitas fisik atau berolahraga di lingkungan yang panas. Atlet yang berolahraga di suhu panas dan dengan jangka waktu yang lama akan mengalami peningkatan suhu badan melebihi batas normal. Setiap perubahan berat badan atlet sebelum dan setelah latihan atau berolahraga merupakan suatu tanda bahwa atlet sedang mengalami kekurangan cairan tubuh selama beraktivitas (Syafrizal *et al.* 2009). Sasmarianto *et al.* (2022) menyatakan bahwa sebaiknya atlet tidak kehilangan cairan tubuh lebih dari 3% dari berat badan setelah pertandingan berat karena kehilangan berat badan lebih dari 3% dapat mengakibatkan

menurunnya prestasi seorang atlet. Oleh sebab itu, atlet perlu memenuhi kebutuhan cairan tubuh sebelum, selama, dan setelah beraktivitas atau olahraga.

9.3 Kebutuhan Kalori Atlet

Kebutuhan kalori setiap atlet dipengaruhi oleh jenis kelamin, berat badan, dan aktivitas. Tabel 1 menunjukkan kebutuhan kalori per kg berat badan per hari seorang atlet berdasarkan jenis olahraga.

Tabel 9.1. Kebutuhan kalori atlet per kg BB per hari

Jenis kelamin	Olahraga			
	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
Laki-laki	42	46	54	62
Perempuan	36	40	47	55

Keterangan: kg (kilogram); BB (berat badan)

Contoh perhitungan, jika seorang atlet perempuan dengan olahraga kelas berat memiliki berat badan 60 kg, maka kebutuhan kalori per hari yaitu $60 \times 47 = 2820$ kalori. (Suwirman *et al.* 2019).

Setiap jenis latihan atau olahraga mempunyai intensitas, durasi, dan frekuensi yang berbeda-beda. Oleh sebab itu, Nutrisionis harus mengetahui jenis atau cabang olahraga dan periode gizi atlet untuk menyesuaikan kebutuhan kalori dan zat gizi dan kondisi tubuh setiap atlet.

Tabel 9.2. Pengelompokkan jenis latihan dan olahraga berdasarkan sistem metabolisme

Sistem Kerja Saraf dan Otot	Sistem Metabolisme	Kategori	Contoh
Power	Anaerobik	Sangat berat	Binaraga (<i>body building</i>), <i>sprint</i> , angkat besi, senam alat, lempar lembing, tolak peluru, lempar martil, tinju
Endurance	Aerobik	Berat	Maraton, lari jarak jauh dan menengah, renang >400 meter, dayung, sepeda road race
Permainan	Anaerobik dan aerobik	Sedang	Bola voli, bola basket, sepak bola, bulu tangkis, tenis meja, tenis lapangan, sepak takraw

1. Olahraga anaerobik atau olahraga power (kekuatan): energi aktif sesaat setelah memulai aktivitas dengan intensitas tinggi tetapi durasi pendek.

2. Olahraga aerobik atau olahraga endurane (daya tahan): energi tidak dapat aktif secara cepat, tetapi jumlah energi yang dihasilkan akan lebih besar.
3. Olahraga aerobik-anaerobik atau olahraga permainan: kombinasi antara kekuatan dan daya tahan.
(Kuswari *et al.* 2021)

Tabel 9.3. Kebutuhan gizi makro untuk atlet secara umum

Zat Gizi	Anjuran Konsumsi (per hari)
Karbohidrat	• 2 – 5 g/kg BB untuk latihan dengan intensitas ringan • 5 – 7 g/kg BB untuk latihan dengan intensitas sedang ± 1 jam • 6 – 10 g/kg BB untuk latihan daya tahan dengan intensitas sedang hingga tinggi (1 – 3 jam) • 8 – 12 g/kg BB untuk latihan dengan intensitas tinggi (>4 jam) atau untuk persiapan pertandingan daya tahan
Lemak	20 – 35% dari kebutuhan energi harian
Protein	• 1,2 – 2 g/kg BB • 0,25 g/kg BB setiap kali makan • 0,25 g/kg BB setelah latihan

Perhitungan kebutuhan energi dan zat gizi makro seorang atlet menurut Kuswari *et al.* (2021) sebagai berikut:

1. Perhitungan BMR (*Basal Metabolic Rate*)

Laki-laki = $662 - (9,53 \times U) + AF \times (15,91 \times BB + 539,6 \times TB)$

Perempuan = $354 - (6,91 \times U) + AF \times (9,36 \times BB + 726 \times TB)$

Keterangan: U (Usia); AF (*Activity Factor*); BB (Berat Badan); TB (Tinggi Badan)

Contoh kasus:

Berapakah kebutuhan energi dan zat gizi seorang atlet marathon laki-laki berusia 30 tahun dengan berat badan 70 kg dan tinggi badan 178 cm?

Jawaban:

Kebutuhan Energi

$$\begin{aligned} &= 662 - (9,53 \times 30) + 1,48 \times (15,91 \times 70 + 539,6 \times 1,78) \\ &= 662 - 285,9 + 1,48 \times (1113,7 + 960,5) \\ &= 662 - 285,9 + 1,48 \times 2074,2 \\ &= 3446 \text{ kalori} \end{aligned}$$

Karbohidrat

2. Intensitas ringan = $4 \text{ g} \times 70 \text{ kg} = 280 \text{ g}$
3. Intensitas sedang = $6 \text{ g} \times 70 \text{ kg} = 420 \text{ g}$
4. Intensitas sedang-tinggi = $8 \text{ g} \times 70 \text{ kg} = 56 \text{ g}$
5. Intensitas tinggi = $10 \text{ g} \times 70 \text{ kg} = 700 \text{ g}$

$$\text{Lemak} = 30\% \times 3446 \text{ kalori} = 1033,8 \text{ kalori} = 115 \text{ g}$$

Protein

1. Harian = $1,5 \times 70 \text{ kg} = 105 \text{ g}$
2. Setiap kali makan = $0,25 \times 70 \text{ kg} = 17,5 \text{ g}$
3. Setiap latihan = $0,25 \times 70 \text{ kg} = 17,5 \text{ g}$

9.4 Perhitungan Berat Badan Ideal Atlet

Menurut Emma (1994) dalam Irianto (2005) menyatakan bahwa berat badan ideal seorang atlet secara umum dapat diprediksi dengan indeks Brouha yaitu:

$$\text{BBI} = \text{TB} - 100 - 10\% (\text{TB} - 100)$$

Keterangan: BBI (Berat Badan Ideal); TB (Tinggi Badan)

Contoh perhitungan, seorang atlet dengan tinggi 175 cm, maka BBI atlet tersebut adalah $175 - 100 - 10\% (175 - 100) = 67,5$

kg. Berat badan seseorang yang lebih dari 10% BBI masih dikategorikan sebagai berat badan normal (BBN), sedangkan berat badan melebihi 30% BBI untuk atlet perempuan dan 25% BBI untuk atlet laki-laki maka masuk dalam kategori obesitas (Irianto 2005).

9.5 Program Latihan Olahraga atau Aktivitas Fisik

Atlet dengan berat badan lebih dapat menurunkan berat badannya dengan menggunakan teknik FITT sebagai berikut:

F (Frequency) = 3 – 5 kali per minggu

I (Intensity) = 65% - 75% detak jantung maksimal

T (Time) = 20 – 60 menit

T (Type) = aerobik, seperti senam, bersepeda, renang, jogging

Detak jantung maksimal = $220 - \text{usia}$

Contoh, seorang atlet *overweight* berusia 25 tahun harus menurunkan berat badannya untuk mengikuti pertandingan. Maka, program latihan olahraga yang tepat yaitu:

F (Frequency) = 3 kali per minggu

I (Intensity) = $70\% (220 - 25) = 136,5 = 137$ detak per menit

T (Time) = 30 menit

T (Type) = jogging

(Irianto 2005)

9.6 Peran Gizi untuk Atlet

Konsumsi makanan yang bergizi seimbang sangat berperan terhadap kondisi tubuh atlet. Kondisi fisik yang prima dapat didukung dengan hasil pemeriksaan antropometri atlet sesuai dengan karakter cabang olahraga, program latihan, dan asupan gizi yang adekuat. Asupan gizi yang tidak seimbang akan berdampak pada berat badan atlet yang tidak sesuai dengan keinginan. Oleh sebab itu, pelatih dan para atlet harus memahami terkait pengetahuan gizi, khususnya tentang pengaturan makanan untuk mempertahankan kondisi tubuh dan mengendalikan berat badan

sesuai yang diinginkan, konsumsi makanan yang dapat menghasilkan energi untuk beraktivitas atau berolahraga, memilih jenis dan frekuensi makanan yang tepat saat latihan intensif sebelum, selama, dan setelah pertandingan, serta membuat rencana diet berdasarkan kondisi tubuh, keadaan fisiologi, dan metabolismenya (Faizal *et al* 2019).

Beberapa fakta di lapangan menunjukkan bahwa mengontrol pola makan atlet cukup sulit sehingga menyebabkan asupan gizi atlet yang tidak adekuat. Selain itu, atlet yang kurang peduli dengan pentingnya gizi akan berkelit dengan cara melanggar pola makan yang telah diatur dengan berbagai alasan. Hal ini akan berdampak pada permasalahan berat badan yang dapat memengaruhi prestasi atlet. Oleh sebab itu, permasalahan gizi dan berat badan atlet perlu mendapatkan perhatian khusus dari para pelatih. Pelatih juga harus mengetahui dampak negatif bagi kondisi fisiologi atlet jika proses penurunan berat badan dilakukan terlalu cepat.

DOs & DON'Ts pada Atlet

LAKUKAN

- ✓ Konsumsi makanan kecil seperti roti, *snack bar*, atau makanan cair seperti jus buah 1-2 jam sebelum latihan/pertandingan



- ✓ Fokus kepada konsumsi gizi seimbang, dengan asupan protein 1,2-2 g/kg BB untuk peningkatan massa otot



- ✓ Meminimalisir konsumsi makanan olahan (*fast foods*) dan konsumsi makanan asli yang bervariasi setiap hari



- ✓ Mengonsumsi *sport drinks*, *energy bars*, ataupun *energy gels* apabila latihan/pertandingan berlangsung selama lebih dari 1 jam



- ✓ Selama latihan/pertandingan, atlet minum setiap 15-20 menit sebanyak 1-3 teguk



HINDARI

Mengonsumsi makanan dalam jumlah besar 1-2 jam sebelum latihan/pertandingan



Konsumsi protein berlebih hingga >2,5 g/kg BB untuk meningkatkan massa otot



Mengonsumsi makanan olahan (*fast foods*) yang praktis sebagai pengganti makanan utama dan konsumsi menu yang berulang-ulang setiap hari



Hanya konsumsi air mineral selama latihan/pertandingan berlangsung selama lebih dari 1 jam



Minum hanya saat latihan/pertandingan selesai dalam jumlah banyak



DOs & DON'Ts pada Atlet	
LAKUKAN	HINDARI
✓ Mengonsumsi suplemen apabila tubuh atlet kekurangan zat gizi tertentu dari makanan yang dikonsumsi 	✗ Mengonsumsi suplemen sebagai keharusan atlet untuk meningkatkan performa
✓ Menurunkan berat badan secara bertahap pada fase persiapan umum dan khusus 	✗ Menurunkan berat badan dalam jangka waktu yang singkat secara instan
✓ Atlet mengonsumsi makanan selingan sehat untuk memenuhi kebutuhan gizi selain dari makanan utama 	✗ Meniadakan atau membebaskan waktu makanan selingan atlet
✓ Konsumsi makanan sumber kafein 60 menit sebelum latihan/pertandingan untuk meningkatkan performa atlet 	✗ Konsumsi kafein pada atlet yang mengalami efek samping seperti gangguan tidur dan gangguan kecemasan
✓ Menggunakan diet gizi seimbang untuk menurunkan berat badan atlet dengan mengurangi asupan energi sebesar 500-1000 kalori/hari 	✗ Menggunakan diet instan/ekstrim serta mengeliminasi bahan makanan (diet tanpa karbohidrat, tanpa protein, dll) untuk menurunkan berat badan atlet

Kuswari *et al.* 2021

DAFTAR PUSTAKA

- Goulet, E.D. 2012. 'Dehydration and Endurance Performance in Competitive Athletes', *Nutrition Reviews*. 70(2).
- Ihsan, N., Sepriadi, S., Suwirman, S. 2018. 'Hubungan Status Gizi dan Motivasi Berprestasi dengan Tingkat Kondisi Fisik Siswa PPLP Cabang Pencak Silat Sumatera Barat', *Sporta Saintika*, 3(1), 410-422.
- Irianto, D.P. 2005. 'Program Diet untuk Mengendalikan Berat Badan Olahragawan Menuju Puncak Prestasi', *Jurnal Olahraga Prestasi*, 1(2).
- Kuswari, M., Gifari, N., Deandra, F.I., Ratibi, H.F.A., Prihastono, E., Yumeida, T., Astuti, D., Masruroh, S., Kusumaningtias, I., Zahraini, Y., *et al.* (2021) '*Buku Pintar Gizi bagi Atlet*', Kemenkes RI: Jakarta.
- Mylsidayu, A., Tangkudung, J., Hanif, A., Bujang. 2019. 'Effectiveness of Physical Activity Model based on Circuit for Physical Fitness of Primary School Students', *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 8(12).
- Pritchett, K., Bishop, P., Pritchett, R., Green, M., Katica, C. 2009. 'Acute Effect of Chocolate Milk and a Commercial Recovery Beverage on Postexercise Recovery Indices and Endurance Cycling Performance', *Journal Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 34(6).
- Sasmarianto, Nazirun, N. 2022. '*Pengelolaan Gizi Olahraga pada Atlet*', Ahlimedia Press: Malang.
- Sepriadi, S., Hardiansyah, S., Syampurna, H. 2017. 'Perbedaan Tingkat Kesegaran Jasmani berdasarkan Status Gizi', *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 7(1), 23-34.
- Syafrizal, Welis, W. 2009. '*Gizi Olahraga*', *Wineka Media*: Malang.
- Suwirman, Sepriadi. 2019. 'Penurunan Berat Badan Atlet Pencak Silat', *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 9(1).

BAB 10

PENGATURAN MAKAN SEBELUM, SAAT DAN SESUDAH PERTANDINGAN

Oleh Petrus

10.1 Pendahuluan

Dalam pembinaan prestasi atlet diperlukan proses yang panjang dan kontinyu. Banyak faktor yang mempengaruhi prestasi seorang atlet antara lain kemampuan fisik, psikologis dalam diri atlet, keterampilan fisik, bakat yang didapat sejak lahir dan program latihan yang mantap, masalah kesehatan, gizi dan penyediaan makan yang adekuat. Pengaturan makanan bagi atlet merupakan faktor yang penting dalam mencapai prestasi optimal. Makanan yang memenuhi syarat gizi seimbang memegang peranan vital bila atlet ingin mendapatkan prestasi maksimal. Bahkan dengan kombinasi yang baik antara atlet yang berbakat, teknik latihan dan pelatih terbaik, namun makanan yang tidak memenuhi syarat dan gizi tidak seimbang tidak mungkin atlet dapat berprestasi secara maksimal.

Prestasi maksimal seorang atlet membutuhkan pembinaan yang berkesinambungan dan waktu yang panjang. Banyak faktor yang turut menentukan perolehan prestasi yang baik bagi seorang atlet meliputi kemampuan fisik, bakat, mental, keterampilan mengatur taktik atau strategi, program latihan yang tepat, pemeliharaan kesehatan dan yang paling penting adalah pengaturan gizi dan penyediaan makanan baik sebelum, saat dan setelah bertanding (Kuswari, 2016).

Pengaturan makanan atlet disesuaikan dengan periode pembinaan yang memerlukan pengaturan makan atlet yang meliputi periode perbaikan status gizi menjelang pertandingan. Dilaksanakan awal periode pembinaan yaitu tahap persiapan umum. Atlet mengalami koreksi status gizi setelah terlebih dahulu dilakukan penilaian terhadap status gizi atlet, apakah termasuk gizi kurang atau gizi lebih atau sudah tergolong normal. Atlet dengan status gizi kurang maka dilakukan proses yang berkaitan dengan langkah-langkah meningkatkan status gizi mencapai normal, sebaliknya bagi atlet yang mengalami kelebihan gizi salah satunya berat badan (BB) lebih atau gemuk maka dilakukan penurunan BB mencapai berat normal. Periode pemeliharaan status gizi, dapat dimulai dari awal pembinaan bila status gizi sudah optimal. Bila status gizi belum optimal maka pemeliharaan dapat dimulai setelah optimal. Pada periode pertandingan, pengaturan makanan atlet sebelum, selama, saat pertandingan perlu dilakukan, terutama untuk atlet yang bertanding lebih dari 60 menit (Kemenpora, 2014).

10.2 Pengaturan Makanan Atlet

Waktu latihan, pertandingan, dan pemulihan merupakan hari-hari rutin seorang atlet, terutama atlet profesional. Program latihan pada hari-hari tersebut telah dirancang dengan baik oleh pelatih. Kegiatan latihan merupakan masa pembentukan otot, yang merupakan cadangan energi (mitokhondria), menambah volume darah, dan menambah jumlah sel-sel darah terutama sel darah merah. Semua hal tersebut dimaksudkan untuk menyiapkan tubuh menghadapi pertandingan. Pembentukan otot, pembesaran gudang energi, penambahan volume dan sel darah yang dirangsang oleh latihan, harus difasilitasi oleh makanan.

Hari bertanding merupakan hari dan kesempatan mempertontonkan seluruh kemampuan dan keterampilan sebagai hasil latihan. Sebaiknya pada hari tersebut seluruh kondisi tubuh

dalam keadaan prima dan bebas dari keluhan atau penyakit. Untuk mensukseskan hari bertanding, peran makanan tak dapat diabaikan. Setelah semua potensi dikerahkan pada hari bertanding, tibalah hari pemulihan yang merupakan hari untuk mengisi kembali cadangan energi, mengatur kembali keseimbangan cairan maupun mineral, dan memperbaiki berbagai kerusakan otot akibat pertandingan. Disamping istirahat, makanan sangat berperan untuk mengembalikan kondisi fisik seperti sebelum bertanding.

Pada proses pembinaan prestasi atlet dibagi dalam 3 periode yang meliputi periode persiapan pertandingan, saat pertandingan dan periode setelah bertanding (pemulihan kondisi fisik). Berdasarkan periode tersebut pengaturan makanan atlet mencakup 4 bagian penting yakni:

1. Masa perbaikan status gizi, dilakukan pada awal pembinaan pada tahap persiapan umum.
2. Masa pemeliharaan status gizi, dilakukan sejak awal periode bila atlet telah memiliki status gizi baik. Apabila status gizi belum baik maka pemeliharaan dilakukan setelah tercapai status gizi baik.
3. Masa pertandingan, dilakukan pengaturan gizi khusus bagi atlet yang bertanding dengan durasi waktu lebih dari 60 menit yang dimulai beberapa hari sebelum bertanding, makanan pada saat bertanding dan setelah bertanding.
4. Masa pemulihan, dilakukan untuk mengembalikan kondisi fisik atlet setelah rangkaian pertandingan selesai (Depkes RI, 1993).

10.2.1 Pengaturan Makanan Atlet Sebelum Pertandingan

Sebelum pertandingan (persiapan pertandingan) Makanan yang dikonsumsi sebelum bertanding harus menyediakan karbohidrat yang dapat meningkatkan dan mempertahankan kadar gula darah tanpa mengeluarkan insulin secara drastis. Secara teoritis hal ini dapat dicapai dengan mengoptimalkan

baik glukosa maupun lemak sebagai sumber energi. Pemberian makanan sumber karbohidrat sebelum bertanding akan meningkatkan kadar gula darah dan kebutuhan insulin, sehingga dapat menyebabkan hipoglikemia pada awal pertandingan yang menyebabkan kelelahan lebih cepat. Peningkatan pengeluaran insulin juga menyebabkan penurunan penguraian lemak sehingga meningkatkan ketergantungan pada glikogen otot selama pertandingan berlangsung. Agar efek hipoglikemia awal pertandingan tidak mengganggu performan atlet maka perlu diperhatikan pemberian makan yang tepat untuk atlet baik jenis bahan pangan maupun waktu pemberian. Ada beberapa petunjuk yang dapat digunakan dalam pengaturan makan atlet sebelum pertandingan, yaitu: 3 jam sebelum pertandingan atlet dianjurkan makan menu ringan, tinggi karbohidrat terutama dengan indeks glikemik rendah, cukup protein, rendah lemak, tidak bergas dan mudah cerna. Diusahakan tidak memberikan makanan sumber glukosa 30 menit atau kurang sebelum pertandingan berlangsung. Hal ini akan menyebabkan hipoglikemia. Bagi atlet yang gugup dan cemas berikan makanan cair. Untuk olahraga endurance/daya tahan dapat diberikan diet khusus (karbohidrat loading) beberapa hari (1 minggu) sebelum bertanding (Sasmarianto dan Nasirun, 2022).

Pengaturan Makanan Atlet Sebelum Pertandingan meliputi:

- 1). Masa perbaikan status gizi, dilakukan pada awal periode pembinaan dengan tujuan untuk peningkatan status gizi (penambahan BB dan Hb) dan penurunan BB bagi atlet yang kelebihan BB untuk cabang olah raga yang memerlukan Klasifikasi BB.
- 2). Masa pemeliharaan status gizi, dilakukan untuk mempertahankan status gizi atlet yang telah memiliki status gizi baik. Bagi atlet yang belum memiliki status gizi baik akan dilakukan pemeliharaan apabila status gizinya sudah baik.

Pengaturan makanan untuk masa perbaikan status gizi

- a. Untuk meningkatkan status gizi
 1. Kebutuhan energi dan zat gizi didasarkan umur, berat badan, jenis kelamin dan aktifitas. Bagi atlet usia pertumbuhan dan status gizi yang kurang baik, kebutuhan protein lebih tinggi dari atlet usia dewasa.
 2. Makanan berdasarkan menu seimbang, yang bersumber dari berbagai jenis bahan makanan khususnya untuk memenuhi kebutuhan vitamin dan mineral.
 3. Menu disesuaikan kebiasaan atau pola makan atlet yang diperoleh dari hasil anamnesa diit, dan pembagian makanan disesuaikan dengan jadwal kegiatan atlet.
 4. Untuk meningkatkan kadar haemoglobin darah (Hb) dapat diperhatikan bahan makanan sumber zat besi. Zat besi yang berasal dari bahan makanan hewani lebih mudah penyerapannya oleh tubuh dibandingkan zat besi dari bahan makanan sumber nabati.
 5. Disamping meningkatkan konsumsi bahan makanan sumber zat besi, perlu meningkatkan konsumsi bahan makanan sumber vitamin c khususnya buah-buahan untuk membantu penyerapan zat besi.
- b. Untuk menurunkan berat badan
 1. BB yang lebih dapat diturunkan pada tahap persiapan umum
 2. Penurunan BB dapat dilakukan dengan mengurangi asupan energi kurang lebih 25% dari kebutuhan energi atau 500 kalori untuk menurunkan 0,5 kg BB/minggu atau 1000 kalori untuk menurunkan 1 kg BB/minggu.

3. Untuk memenuhi kebutuhan gizi gunakan pola menu seimbang. Perluasupan buah sebagai pengganti kue pada saat snack.
4. Aktifitas fisik perlu ditingkatkan disamping pengurangan asupan makanan sumber kalori (Depkes dan Kessos, 2000).

Pengaturan makanan untuk masa pemeliharaan status gizi

Tahap ini merupakan kelanjutan dari tahap perbaikan status gizi, dimana status gizi sudah mencapai status gizi baik dan fisik atlet bisa beradaptasi dengan latihan yang intensitasnya tinggi. Selama dalam tahap ini atlit harus dapat mempertahankan kondisi tubuhnya melalui pengaturan makanan dengan komposisi gizi yang tetap seimbang, selalu monitoring status gizi dengan menggunakan metode yang sesuai. Dalam pengaturan makanan pada masa ini yang perlu diperhatikan meliputi:

1. Konsumsi makanan harus seimbang dengan aktifitas fisik, selalu memonitor berat badan untuk mengontrol status gizi.
2. Setelah latihan energi otot yang hilang harus selalu diisi sesuai dengan waktu makan dan waktu latihan.
3. Untuk mempertahankan glikogen otot, asupan energi harus cukup khususnya sumber hidrat arang kompleks (polisakarida).
4. Kurangi konsumsi makanan berlemak termasuk minyak, pilih daging atau ayam yang kurang berlemak seperti ayam tanpa kulit serta makanan yang digoreng dan fast food.
5. Konsumsi lebih banyak sayuran hijau, wortel dan labu kuning, buah-buahan segar seperti jeruk, mangga, papaya, pisang dan sebagainya, serta sereal, kacang-kacangan. Makanan-makanan tersebut merupakan sumber vitamin dan mineral yang tinggi.

6. Minum air yang cukup termasuk sari buah. Minum secara teratur sesuaikan dengan waktu latihan dan istirahat untuk mencegah kekurangan cairan. Air dingin lebih cepat meninggalkan lambung dibanding air hangat.
7. Pola makan diatur sedemikian rupa dengan porsi makanan kecil tetapi sering dan ditambah beberapa kali snack.
8. Upaya memaksimalkan daya tahan (endurance) dibutuhkan cadangan energi dalam otot. Kemampuan otot menggunakan cadangan energi tersebut perlu diperhatikan dengan cara:
 - a. Mengonsumsi zat besi, protein dan vitamin c yang cukup untuk meningkatkan kadar haemoglobin sebagai pembawa oksigen ke otak dan seluruh tubuh.
 - b. Mengonsumsi vitamin dan mineral yang cukup untuk memperlancar metabolisme.
 - c. Mengkondisikan jantung dan paru-paru dengan meningkatkan kapasitas aerobik.
9. Penggunaan waktu istirahat agar tubuh berkesempatan untuk menghilangkan stres saat latihan. Makan lebih santai dibanding pada hari-hari saat latihan (Napu, 2008).

10.2.2 Pengaturan Makanan Atlet Saat Pertandingan

Makanan yang diberikan pada periode pertandingan disebut diet prestasi (*high performance diet*) atau diet tinggi karbohidrat (*carbohidrat loading*). Carbohidrat loading merupakan suatu pengaturan susunan makanan dimana zat gizi karbohidrat yang diberikan beberapa hari menjelang pertandingan sebesar 70-80% dari total energi.

Diet tinggi karbohidrat bisa diberikan kepada atlet dari berbagai jenis cabang olah raga berdasarkan kebutuhan energi sesuai umur, jenis kelamin, berat badan, keadaan kesehatan dan aktifitas masing-masing. Untuk cabang olah raga yang berlangsung

lebih dari 60 menit (olah raga endurance) pemberian diet prestasi ini sangat efektif. Tujuan pemberian diet ini meliputi:

1. Tersedianya cadangan tenaga (glikogen otot) khususnya olahraga endurance.
2. Mencegah hipoglikemia yang dapat menyebabkan sakit kepala, mata kabur, tidak konsentrasi dan mudah lelah karena kurang tenaga sehingga dapat menyebabkan penampilan terganggu.
3. Menetralkan cairan lambung sehingga lambung tidak terasa nyeri dan mengurangi rasa lapar.
4. Menjaga kecukupan cairan dan elektrolit agar tidak terjadi dehidrasi.

Pengaturan makanan atlet saat persiapan pertandingan

Tujuan pengaturan gizi sebelum pertandingan adalah untuk menyediakan cadangan energi dan cairan sehingga atlet dapat bertanding dalam kondisi terbaik. Makanan sebelum bertanding harus dirancang agar menunjang performa atlet dengan memperhitungkan jenis olahraga, lama dan intensitas pertandingan.

Pengaturan makanan atlet saat persiapan pertandingan mengandung prinsip:

1. Untuk meningkatkan cadangan glikogen perlu diberikan makanan tinggi hidrat arang.
2. Sebaiknya makanan yang diberikan rendah lemak karena memiliki waktu yang lama untuk meninggalkan lambung disebabkan pencernaannya yang lama. Sedangkan protein secukupnya sesuai kebutuhan, pemberian yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan pengeluaran cairan.
3. Makanan sumber serat dikurangi karena dapat menyebabkan lambung penuh.
4. Minuman secukupnya disesuaikan bila cuaca panas.

5. Sesuaikan waktu makan dan jenis makanan dengan jadwal pertandingan karena berhubungan dengan waktu pencernaan makanan.
 - a. 3-4 jam sebelum bertanding diberikan makanan lengkap yang terdiri dari nasi, sayur, lauk-pauk dan buah. Hal ini dimaksudkan agar usus diberikan kesempatan untuk mencerna dan menyerap makanan, sehingga saat bertanding lambung sudah dalam keadaan kosong. Makanan yang masih tersisa di lambung dapat menyebabkan gangguan perut, mual dan kram.
 - b. 2-3 jam sebelum bertanding, diberikan snak atau makanan kecil, misalnya roti untuk mendapatkan rasa kenyang.
 - c. 1-2 jam sebelum bertanding , diberikan makanan cair atau minuman berupa juice, buah, teh dan lain-lain.
 - d. 30-60 menit sebelum bertanding, hanya boleh mengkonsumsi minuman cair. Misal air manis dengan kadar gula 2,5 gram.

Contoh pengaturan makan sebelum bertanding berdasarkan jadwal pertandingan:

Apabila pertandingan dilakukan pukul 08.00, maka makan malam sebelum hari tanding diberikan makanan utama yang terdiri dari nasi beserta lauk hewani 1 macam dikukus/dibakar, sayuran dan buah disesuaikan kebutuhan gizi. Pada saat hendak tidur diberikan minuman ekstra cairan. Makan pagi pukul 05.00-5.30 yang meliputi roti bakar tanpa margarine isi selei, juice buah dan teh. Atau makanan serupa yang biasa dikonsumsi atau dikenal atlet.

Apabila pertandingan dilakukan pukul 10.00, maka makan malam sebelum hari tanding diberikan makanan utama lengkap, dan minum yang cukup. Makanan pagi jam 07.00, makanan utama lengkap atau berupa snack berat bagi atlit

yang tidak dapat makan makanan utama karena beban psikologi. Namun pada malam menjelang tidur sebaiknya makan snack untuk menjaga agar kadar gula darah tetap stabil pada pagi harinya.

Apabila pertandingan dilakukan pada pukul 14.00, maka makan malam sebelum hari tanding dan makan pagi pukul 07.00-08.00 hari tanding diberikan makanan utama lengkap dengan porsi nasi yang besar serta menghindari makanan gorengan dan santan. Makan siang pukul 13.00 dapat diberikan makanan ringan seperti krakers, biscuit atau makanan cair yang terbuat dari tepung maizena atau haver moot, minum ekstra air hingga menjelang pertandingan pukul 14.00.

Apabila pertandingan dilakukan pada pukul 20.00, maka makan malam sebelum hari tanding, makan pagi dan siang pada hari tanding terdiri dari makanan lengkap dengan porsi nasi lebih besar. Minum ekstra cairan sepanjang hari. Pada pukul 17.00 makan yang terdiri dari makanan ringan/snack berupa roti, krakers, kue-kue basah atau kue yang tidak digoreng atau disantan.

Apabila pertandingan dilakukan sepanjang hari, maka sehari sebelum pertandingan istirahat yang cukup dengan makan pagi, siang dan malam terdiri dari makanan lengkap tinggi karbohidrat. Minuman ekstra cairan sepanjang hari. Pada hari pertandingan, makan pagi tergantung toleransi atlet, diusahakan makan ringan tinggi hidrat arang seperti roti, krakers, atau biskuit setiap 1,5 - 2 jam untuk mempertahankan gula darah supaya tetap normal, makan siang rendah lemak atau tidak digoreng/santan. Dianjurkan minum air sebelum merasa haus.

6. Diupayakan jenis makanan yang diberikan sesuai dengan kebiasaan konsumsi makanan atlet (Depkes RI, 1993).

Pengaturan makanan atlet pada saat bertanding

Pengaturan gizi selama pertandingan bertujuan memenuhi energi dan zat gizi lain, menjaga status hidrasi serta cadangan glikogen atlet, sehingga penampilan atlet tetap optimal. Atlet beberapa cabang olah raga yang bertanding dalam waktu lama dan pada cuaca panas sangat beresiko untuk kehilangan cairan yang lebih banyak. Perlu diketahui tentang status hidrasi pada atlet:

- a. Dehidrasi akan lebih parah apabila atlet bertanding pada cuaca panas
- b. Dehidrasi dapat terjadi pada atlet dengan klasifikasi berat badan terutama yang menurunkan BB secara cepat dalam jangka waktu pendek.
- c. Dehidrasi dapat mempengaruhi mental dan konsentrasi sehingga mengganggu penampilan atlet.
- d. Dehidrasi yang melebihi 3-4% dari BB beresiko terjadinya gangguan pencernaan.
- e. Secara umum pertandingan yang melebihi waktu 30 menit dengan intensitas tinggi terutama pada cuaca panas memerlukan penanganan untuk menjaga status hidrasi atlet.

Prinsip pemberian makanan dan minum meliputi:

- a. Atlet harus mengetahui kapan mulai mengalami kekurangan air. Dan yang perlu diperhatikan adalah sebaiknya atlet minum sebelum merasa haus, karena keadaan dehidrasi sudah terjadi sebelum merasa haus.
- b. Usahakan konsumsi air setiap 15 menit sekali selama bertanding. Dan sebisa mungkin air yang diminum harus

- mengandung karbohidrat dan mineral dalam jumlah yang seimbang (*isotonik*).
- c. Pada pertandingan olahraga dengan instensitas tinggi, terjadi pengurangan cadangan glikogen di dalam otot secara cepat. Pengurangan glikogen di dalam otot akan menurunkan performa atlet, oleh karenanya cadangan glikogen itu harus cepat diisi kembali.
 - d. Jumlah karbohidrat yang dianjurkan berkisar 30-60 gr/jam, yang dapat terpenuhi dengan minum "*sport drink*" yang mengandung 4-8% karbohidrat dan 10-20mmol/L elektrolit.

Hal-hal yang perlu diperhatikan tentang makan saat bertanding:

- a. Pemberian makanan saat bertanding pada umumnya diberikan kepada atlet cabang olah raga yang melakukan pertandingan dengan waktu lebih dari 90 menit misalnya marathon dan balap sepeda, disiapkan pada pos-pos tertentu dengan tujuan untuk memenuhi kalori saat bertanding.
- b. Makanan yang diberikan sebaiknya bentuk cair karena lebih cepat meninggalkan lambung dengan kandungan 400-500 kalori dapat berupa juice buah, campuran gula dan tepung maizena, yoghurt dengan tepung-tepungan.
- c. Macam makanan cair sebaiknya sudah diperkenalkan dan dibiasakan kepada atlet sebelum sebelum bertanding untuk menghindari ketidaksukaan pada atlet.
- d. Apabila atlet kurang menyukai makanan cair yang diberikan, dapat diberikan makanan padat berupa pisang, krakers atau kue lainnya serta suplemen yang mengandung banyak karbohidrat (Sedyanti, 2008).

10.2.3 Pengaturan Makanan Atlet Setelah Pertandingan

Pengaturan makanan setelah bertanding merupakan makanan yang diberikan setelah selesai bertanding dan menghadapi pertandingan berikutnya dengan tujuan untuk memenuhi energi dan zat gizi lain dalam rangka memenuhi kembali glikogen otot, rehidrasi dan keseimbangan elektrolit.

Keadaan atlet sesudah pertandingan berbeda dari keadaan biasa. Atas dasar itulah makanan yang diberikan pun harus disajikan dengan cara dan waktu yang sesuai, seperti berikut:

- a. Segera setelah bertanding atlet diberikan minum 1-2 gelas air dengan suhu 5 derajat C.
- b. Setengah jam setelah bertanding atlet diberikan jus buah 1 gelas dengan kandungan karbohidrat 8%-12%.
- c. Satu jam setelah bertanding, jus buah 1 gelas, snack ringan atau makanan cair yang mengandung karbohidrat 300 kalori.
- d. 2 jam setelah bertanding diberikan makanan lengkap dengan porsi kecil yang sebaiknya mencakup lauk yang tidak digoreng dan tidak bersantan, serta banyak sayur dan buah. Misal soto, sop, dll.
- e. Biasanya atlet baru merasa lapar 4 jam setelah pertandingan. Untuk itu penyediaan makanan pada malam hari menjelang tidur mutlak disediakan bagi atlet yang bertanding malam hari.

Pengaturan makanan setelah bertanding bagi atlet yang tidak menghadapi lagi pertandingan berikutnya merupakan pengaturan makanan pemulihan. Masa pemulihan dilakukan beberapa hari setelah berakhirnya pertandingan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan meliputi:

- a. Kebutuhan gizi khususnya energi harus sesuai dengan aktifitas yang dilakukan setiap hari.
- b. Makanan yang dikonsumsi merupakan gizi seimbang dan bervariasi.
- c. Berat badan tetap dikontrol supaya tetap ideal.

- d. Apabila terjadi perubahan status gizi, maka pola makan harus disesuaikan untuk memperbaiki status gizi. Apabila status gizi tetap maka susunan pola makan merupakan hidangan yang bertujuan untuk memelihara status gizi (Kemenkes RI, 2003).

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S, 2010. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: EGC.
- Clark, N, 2001. Petunjuk Gizi untuk Setiap Cabang Olahraga. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Departemen Kesehatan RI, 1993. Pedoman Pengaturan Makanan Atlet. Jakarta: Direktorat Jenderal Pembinaan Kesehatan Masyarakat.
- Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial RI, 2000. Pedoman Pelatihan Gizi Olah Raga Untuk Prestasi. Jakarta: Direktorat Kesehatan Masyarakat.
- Kementerian Kesehatan RI, 2013. Buku Pedoman Gizi Olah Raga Prestasi. Jakarta: Direktorat Jenderal Pembinaan Kesehatan Masyarakat.
- Kemenpora, 2014. Prestasi Cabang Olahraga Unggulan PPLP 2014. Jakarta: Kementerian Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia.
- Kuswari, M, 2016. Gizi Olah raga. In: Ilmu Gizi : Teori & Aplikasi. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Napu, A, 2008. Pengaturan Makanan Atlet. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sasmariato dan Nasirun, N, 2022. Pengelolaan Gizi Olah Raga Pada Atlit. Jakarta: Alimedia Press.
- Sedyanti, Th, 2008. Pengaturan Makanan dan Minuman Atlet. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

BIODATA PENULIS



Achmad Maulana, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga
Fakultas Ilmu Pendidikan, IKIP PGRI Kalimantan Timur

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Pendidikan, IKIP PGRI Kalimantan Timur. Penulis juga aktif sebagai wasit dalam cabang olahraga pickle ball. Penulis pernah lolos hingga semifinal dalam kompetisi nasional inovasi dan teknologi digital olahraga tahun 2022 yang diselenggarakan oleh KEMENPORA. Selain itu juga penulis aktif dalam bidang penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

BIODATA PENULIS



Agus Sutriawan, S.Or., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar.

Penulis lahir di Pinrang tanggal 5 Mei 1993. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Ilmu Keolahragaan pada tahun 2014 dan melanjutkan S2 pada Jurusan Pendidikan Jasmani dan Olahraga Pada tahun 2016. Penulis menekuni bidang menulis sejak Tahun 2016 diantaranya menulis buku tentang Atletik mengenai Kajian mendalam untuk optimalisasi prestasi Lari Sprint, Atletik Lanjutan, Sport Masege, dan Fisiologi Olahraga. Kemudian di tahun 2022 lulus CPNS di Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan. Universitas Negeri Makassar dan mengampuh mata kuliah, ATLETIK, BOLA BASKET, Ilmu Kepelatihan, dan Pencegahan dan Penanganan Cedera Olahraga.

BIODATA PENULIS



Fahrul Rozi, S.Gz., M.Si.
Dosen Universitas Mulawarman

Penulis lahir pada tanggal 13 Desember 1994 di Desa Tanah Merah, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada tahun 2016 dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dan menyelesaikan pendidikan magister (S2) di tempat yang sama. Fokus bidang keilmuan Penulis adalah di bidang pangan dan gizi, terutama gizi klinis yang berhubungan dengan penyakit infeksi dan degeneratif. Saat ini Penulis merupakan dosen tetap di Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman sejak awal tahun 2022. Penulis memiliki pengalaman dalam melakukan beberapa proyek penelitian di bidang pangan dan gizi. Salah satu proyek terbesar Penulis adalah melakukan penelitian yang didanai oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tentang pengembangan produk pangan lokal dan mengintervensikannya kepada ibu hamil kurang energi kronis (KEK) pada tahun 2018-2019.
Email Penulis: rozifahrul1312@gmail.com.

BIODATA PENULIS



Jumaking

Dosen tetap di Universitas Sembilanbelas November Kolaka
Program Studi Pendidikan Jasmani

Penulis lahir di Bulukumba pada tanggal 10 November 1991. Penulis merupakan dosen tetap di Universitas Sembilanbelas November Kolaka Program Studi Pendidikan Jasmani. Penulis telah menyelesaikan pendidikan S1 Pendidikan Jasmani Kesehatan Dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar dan Program Magister pada Program studi Pendidikan Jasmani & Olahraga di Universitas yang sama. Tahun 2017-2019 sebagai Dosen tetap Pendidikan Jasmani STKIP Mega Rezky Makassar. Tahun 2019 – Sekarang Dosen Tetap Pendidikan Jasmani Universitas Sembilanbelas November Kolaka. Selain tugas mengajar penulis juga aktif membina dan melatih, diantaranya sebagai Pembina UKM Menwa USN Kolaka, Pembina Club Futsal Mahasiswa USN Kolaka, dan Pembina Club Panahan USN Kolaka. Disamping itu penulis juga aktif dalam publikasi jurnal dan buku.

BIODATA PENULIS



Arwin Muhlishoh, S.ST., M.Gz

Dosen Program Studi Gizi Program Sarjana
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Kusuma Husada Surakarta

Penulis lahir di Banyuwangi pada tanggal 3 Oktober 1990. Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV (D-IV) Gizi Klinik di Politeknik Negeri Jember pada tahun 2013 dan Pendidikan Magister (S2) Gizi minat *Clinical Nutrition* di Universitas Sebelas Maret pada tahun 2018. Penulis merupakan dosen di Program Studi Gizi Program Sarjana Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Kusuma Husada Surakarta. Penulis aktif mempublikasikan karya ilmiahnya dalam jurnal nasional dan internasional di bidang gizi. Saat ini penulis menjabat sebagai Ketua Program Studi Gizi Program Sarjana Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Kusuma Husada Surakarta.

BIODATA PENULIS



Indria Pijaryani, SST., M.Gz.

Dosen Gizi Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman

Penulis lahir di Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu. Penulis memiliki minat terhadap gizi dan dietetik. Penulis menjalani Pendidikan gizi yang dimulai dari D3 Gizi Poltekkes Bengkulu tahun 2010, dilanjutkan D4 Gizi dan Dietetik Poltekkes Bengkulu lulus tahun 2014, pada tahun 2018 penulis meluluskan S2 Ilmu Gizi di Fakultas Pascasarjana Universitas Sebelas Maret (UNS) dengan peminatan Human Nutrition. Penulis mengawali karir sebagai ahli gizi di Puskesmas. Penulis juga memiliki pengalaman terlibat dalam beberapa penelitian yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan republik Indonesia dan juga Lembaga riset lain. Saat ini penulis merupakan dosen aktif di Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman.

BIODATA PENULIS



Karera Aryatika, S.Gz., M. Gizi.

Dosen Program Studi S1 Farmasi Klinis
Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman

Penulis lahir di Trenggalek tanggal 15 April 1992. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi S1 Farmasi Klinis Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Ilmu Gizi dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dan melanjutkan S2 pada Ilmu Gizi dari Universitas Indonesia (UI). Penulis menekuni bidang Gizi Klinis dan Gizi Masyarakat.

Penulis pernah mengikuti *4TH USIM International Health E-Conference 2020 (Ihec 2020) In Conjunction With The 3rd International Conference On Medicine And Health Sciences* di Kuala Lumpur, Malaysia tahun 2021 dan *International Symposium on Food and Nutrition Committee* sebagai presentan artikel terbaik pada tahun 2018. Buku Internasional penulis yang sudah terbit berjudul *Sustainable Diets for All "Indonesia's triple burden of malnutrition" a call for urgent policy change* tahun 2019. Penulis juga menerbitkan salah satu chapter dalam buku Ilmu Gizi dan Pangan serta buku Gizi Mutakhir pada tahun 2023.

BIODATA PENULIS



Dwi Lestari, S.Gz., M.P.H.

Nutrisisionis RSUD Kota Mataram & Dosen Program Studi Ilmu Gizi
Fakultas Kesehatan Universitas Nahdlatul Ulama NTB

Penulis lahir di Sukoharjo tanggal 16 Maret 1989. Penulis adalah Ahli Gizi di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Mataram serta bekerja sebagai staff dosen pada Program Studi Ilmu Gizi Universitas Nahdlatul Ulama NTB. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Gizi dan Kesehatan di Universitas Brawijaya Malang kemudian melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat peminatan Gizi Klinik di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penulis menekuni bidang menulis. Saat ini penulis bergabung sebagai pengurus Dewan Pimpinan Daerah Persatuan Ahli Gizi Indonesia (DPD Persagi NTB), pengurus Pimpinan Daerah Asosiasi Dietisien Indonesia (PD ASDI NTB), dan pengurus Dewan Pimpinan Daerah Perhimpunan Pakar Gizi dan Pangan (DPD PERGIZI PANGAN INDONESIA Provinsi NTB).

BIODATA PENULIS



Leny Eka Tyas Wahyuni, S.Gz., M.Si.
Dosen Universitas Mulawarman

Penulis lahir di Banyuwangi, Jawa Timur 25 Juni 1992. Penulis tertarik dengan Ilmu Gizi dan Kesehatan sejak tahun 2010 ketika penulis mulai menempuh pendidikan di Program Studi D-III Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang. Penulis lulus program D-III Gizi tahun 2013 dengan gelar Ahli Madya Gizi. Penulis melanjutkan pendidikan Strata I di Program Studi S1 Ilmu Gizi, Departemen Gizi Masyarakat, IPB University tahun 2014 dan lulus dengan gelar Sarjana Gizi tahun 2016, kemudian penulis melanjutkan pendidikan Magister Gizi tahun 2017 di Program Studi Ilmu Gizi, Sekolah Pascasarjana, IPB University dan lulus dengan gelar Magister Sains pada tahun 2019.

Penulis pernah bekerja menjadi Ahli Gizi di puskesmas dan rumah sakit swasta di Banyuwangi, serta Dosen di STIKES Banyuwangi, Jawa Timur sebagai Kaprodi S1 Gizi (2020-2022). Saat ini penulis berkarir sebagai Dosen di Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman. Penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan penulis yaitu di bidang Gizi Klinis, Gizi Masyarakat, dan Gizi Pangan. Beberapa penelitian penulis telah

dipublikasikan pada jurnal Nasional dan Internasional. Penulis juga aktif menulis buku dan mengikuti survei nasional bersama dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.

Email Penulis: tyasleny@gmail.com

BIODATA PENULIS



Petrus, SKM, M.Kes

Dosen Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan
Kementerian Kesehatan Kendari

Penulis lahir di Kendari tanggal 18 Mei 1965. Penulis adalah dosen tetap pada Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kendari. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat UNHAS tahun 1994 dan melanjutkan pendidikan pada S2 Gizi Kesehatan Masyarakat UGM tahun 2003.