



MODUL MK GIZI KEBUGARAN
(NUT333)

MODUL 6
VITAMIN DAN MINERAL

DISUSUN OLEH
NAZHIF GIFARI, SGz, MSi

UNIVERSITAS ESA UNGGUL
2020

VITAMIN DAN MINERAL

Tujuan

- Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi vitamin terhadap performa
- Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi mineral terhadap performa
- Mahasiswa mampu menjelaskan kebutuhan vitamin dan mineral bagi atlet

Pendahuluan

Zat gizi mikro (vitamin dan mineral) berbeda dari zat gizi makro dalam arti mereka dibutuhkan dalam jumlah yang jauh lebih kecil. Penggunaan makronutrien untuk semua proses fisiologis dimungkinkan oleh mikronutrien. Oleh karena itu, vitamin dan mineral diperlukan untuk berbagai proses metabolisme dalam tubuh serta untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan. Vitamin dan mineral juga merupakan pengatur utama dalam banyak reaksi kimia selama latihan dan aktivitas fisik, termasuk metabolisme energi, pengiriman dan pengiriman oksigen, dan perbaikan jaringan.

Kebutuhan vitamin dan mineral dari orang-orang yang aktif secara fisik menjadi bahan perdebatan. Beberapa peneliti telah melaporkan bahwa mereka yang berolahraga membutuhkan lebih banyak vitamin dan mineral daripada bagian yang tidak bergerak; namun, yang lain belum melaporkan persyaratan mikronutrien yang lebih besar. Intensitas, durasi, dan frekuensi aktivitas, serta keseluruhan asupan energi dan nutrisi, memengaruhi kebutuhan gizi mikro.

Kebutuhan Vitamin

Rekomendasi untuk asupan semua vitamin yang diketahui dan beberapa mineral penting untuk orang yang sehat dan cukup aktif dimutakhirkan mulai tahun 1997. Referensi yang diperbarui dibuat untuk kalsium dan vitamin D pada tahun 2010. Rekomendasi ini dikenal sebagai AKG. Intake yang Memadai (AI), Recommended Dietary Allowances (RDAs), Estimasi Kebutuhan Rata-rata (EAR), dan Level Intake Atas yang Dapat Ditoleransi (UL) semuanya jatuh di bawah payung DRI. RDA adalah tingkat asupan makanan yang cukup untuk sekitar 98% orang sehat. AI adalah nilai estimasi yang digunakan ketika RDA tidak dapat ditentukan.

EAR digunakan untuk memperkirakan kebutuhan nutrisi setengah dari orang sehat dalam suatu kelompok, dari mana suatu RDA kemudian dibentuk. UL adalah jumlah nutrisi tertinggi yang dapat dikonsumsi kebanyakan orang tanpa efek samping.

Secara umum, jika asupan energi mencukupi, kebutuhan vitamin dan mineral orang yang aktif secara fisik sama dengan orang sehat, orang yang cukup aktif; dengan demikian, DRI harus sesuai untuk kebutuhan mikronutrien. Beberapa atlet mungkin mengalami peningkatan kebutuhan karena kehilangan nutrisi yang berlebihan dalam keringat dan urin, dan suplemen mungkin diperlukan.

Vitamin dan Olahraga

Olahraga dapat memengaruhi kebutuhan vitamin dan mineral karena meningkatnya tuntutan fisiologis dan stres akibat berolahraga. Selain itu, mungkin ada peningkatan kerugian mikronutrien tertentu (misalnya, natrium melalui keringat) dan penurunan penyerapan karena berkurangnya fungsi saluran pencernaan selama latihan. Tingkat perubahan tergantung pada volume pelatihan dan kompetisi; pelatihan atlet atau bersaing lebih dari 20 jam per minggu paling terpengaruh.

Metabolisme Energi

Metabolisme energi adalah proses menghasilkan energi, dalam bentuk adenosin trifosfat dari nutrisi. Metabolisme energi sangat penting bagi kehidupan dan terutama diperlukan selama latihan. Jalur yang saling berhubungan secara terus-menerus menghasilkan energi dengan atau tanpa kehadiran oksigen. Sementara makronutrien dimetabolisme untuk menghasilkan energi, zat gizi mikro memainkan peran pendukung penting dalam proses metabolisme. Bagian ini akan fokus pada vitamin dan mineral utama yang terlibat dalam metabolisme energi sebagai koenzim dan kofaktor.

Thiamin, juga dikenal sebagai vitamin B-1, adalah vitamin yang larut dalam air yang berpartisipasi dalam beberapa reaksi penghasil energi sebagai bagian dari tiamin difosfat (juga dikenal sebagai tiamin pirofosfat), termasuk siklus Krebs (juga dikenal sebagai siklus asam sitrat), katabolisme asam amino rantai cabang (BCAA), dan jalur fosfat antara. Riboflavin, juga dikenal sebagai vitamin B-2, adalah vitamin yang larut dalam air yang terlibat dalam beberapa reaksi metabolisme utama yang penting selama latihan: glikolisis, siklus Krebs, dan rantai transpor elektron. Riboflavin adalah prekursor dalam sintesis flavin koenzim, flavin mononukleotida,

dan flavin-adenin dinukleotida, yang membantu dalam reaksi reduksi oksidasi dengan bertindak sebagai transfer satu dan dua elektron. Tiga bentuk utama vitamin B-6 adalah piridoksin, piridoksal, dan piridoksamin. Bentuk koenzim aktif vitamin B-6 adalah pyridoxal 5'-phosphate dan pyridoxamine 5'-phosphate. Vitamin B-6 terlibat dalam sekitar 100 reaksi metabolik, termasuk yang melibatkan glukoneogenesis, sintesis niasin, dan metabolisme lipid. Pyridoxal 5 phosph-fosfat adalah koenzim glikogen fosforilase yang diperlukan, enzim yang dibutuhkan untuk metabolisme glikogen.

Vitamin	Effect of Exercise on Requirements	Recommended Intake for Athletes	Food Sources	Comments
Vitamin B-6	Exercise does not cause transient changes in vitamin B-6 status	Recommended Dietary Allowances (RDA); Supplementation may be necessary if deficiencies previously exist	Liver, chicken, bananas, potatoes, spinach	
Vitamin B-12	Exercise does not seem to increase needs for vitamin B-12	RDA	Fish, milk and milk products, eggs, meat, poultry, fortified breakfast cereals	Vegan athletes will likely need to supplement to ensure adequate intake
Folate	Exercise does not seem to increase folate needs	RDA	Leafy greens (eg, spinach, turnip greens), dry beans, peas, fortified cereals, grain products, strawberries	
Thiamin	Exercise does not seem to increase thiamin needs	RDA; Supplementation may be necessary if deficiencies previously exist	Wheat germ, brewer's yeast, oysters, beef liver, peanuts, green peas, raisins, collard greens	Ergogenic effects are equivocal
Riboflavin	Exercise does not seem to increase riboflavin needs	RDA	Organ meats, milk, cheese, oily fish, eggs, dark leafy green vegetables	
Niacin	Exercise does not seem to increase niacin needs	RDA	Beef, pork, chicken, wheat flour, eggs, milk	Does not seem to have ergogenic effects

Asam Pantotenat, vitamin yang larut dalam air yang bentuk biologis aktifnya adalah CoA dan protein pembawa asil, terlibat dalam transfer gugus asil, seperti asilasi asam amino. Koenzim asam Pantotenat juga terlibat dalam sintesis lipid dan metabolisme dan oksidasi piruvat dan α -ketoglutarat. Asetil KoA merupakan zat

antara penting dalam metabolisme lemak, karbohidrat, dan protein. Dalam studi manusia yang lebih baru, para peneliti mengkonfirmasi bahwa suplementasi asam D-pantotenat dan L-sistein tidak memengaruhi pemilihan bahan bakar di otot atau hasil kerja. Meskipun penelitian ini menunjukkan bahwa mungkin ada peningkatan kebutuhan asam pantotenat dengan olahraga, kesimpulan pasti tidak dapat dibuat untuk model manusia. Akan lebih bijaksana untuk menyarankan bahwa atlet mengkonsumsi AI untuk asam pantotenat. Sumber makanan untuk asam pantotenat **Betaine**, turunan metabolik dari kolin yang banyak ditemukan di banyak makanan nabati, bertindak mirip dengan kolin (mendonasikan grup metil dalam jalur metabolisme yang sama), sehingga mengurangi jumlah kolin yang dibutuhkan. Suplemen betaine dapat berfungsi sebagai ergogenik (kinerja -enhancing) bantuan dalam meningkatkan daya tahan. Lee dan rekan melakukan studi crossover, double-blind, untuk menentukan apakah suplementasi betaine meningkatkan kekuatan dan kinerja daya. Peningkatan yang signifikan ($P < 0,05$) dalam kekuatan dan produksi daya diamati di tubuh atas tetapi tidak di tubuh bawah. Sementara Lee dan rekan menemukan perubahan signifikan dalam kekuatan dan produksi daya di tubuh atas, Hoffman dan rekannya melaporkan bahwa efek dari Suplemen betaine lebih jelas dalam lompatan vertikal jump. Meskipun desain dan ukuran penelitian bervariasi, penelitian ini memberikan dasar untuk penelitian masa depan tentang suplementasi betaine pada atlet.

Antioksidan adalah senyawa yang membantu menangkal dampak radikal bebas yang merusak dalam tubuh. Radikal bebas, spesies oksigen reaktif, dan spesies nitrogen reaktif adalah senyawa yang mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan berkontribusi pada penyakit kronis. Radikal bebas diproduksi secara endogen dalam tubuh melalui reaksi oksidasi, seperti metabolisme energi; namun, mereka juga diciptakan melalui sumber asupan mikronutrien berlebih (misalnya, vitamin C dan A) dan olahraga. Jenis latihan, mode, durasi, dan intensitas semuanya memengaruhi jumlah radikal bebas yang dihasilkan. Ketika produksi radikal bebas melebihi ketersediaan antioksidan, oksidasi yang dihasilkan dapat menurunkan kinerja fisik dan kesehatan. Namun, penting untuk dicatat, bahwa olahraga teratur dan pengkondisian dapat menyebabkan respons yang beradaptasi dengan peningkatan stres oksidatif dan mencegah asosiasi. Kerusakan yang terjadi. Juga penting untuk dicatat bahwa banyak percobaan *in vivo* menggunakan ekstrak buah dan sayuran untuk menjelaskan efek antioksidan individu.

Ini bisa menyesatkan karena kombinasi berbagai mikronutrien dan fitokimia dapat berkontribusi pada hasil yang diinginkan. Sejumlah peneliti menggabungkan suplemen vitamin dan mineral dalam penelitian mereka; Oleh karena itu, kehati-hatian harus digunakan dalam menghubungkan hasil individu dengan satu antioksidan atau mikronutrien.

Vitamin C, juga disebut sebagai asam askorbat, askorbat, atau monoanion askorbat adalah vitamin yang larut dalam air yang terlibat dalam mempertahankan sintesis kolagen, mengoksidasi asam lemak, dan membentuk neurotransmitter. Ini juga merupakan antioksidan. Vitamin C melindungi terhadap stres oksidatif dalam atlet endurance dan ultra endurance, terutama dalam mencegah infeksi saluran pernapasan bagian atas. Meskipun latihan aerobik meningkatkan stres oksidatif, juga meningkatkan antioksidan enzimatis dan nonenzimatis sebagai suatu adaptasi terhadap latihan.

Vitamin E mengacu pada keluarga dari delapan senyawa yang larut dalam lemak terkait yang dikenal sebagai tokoferol dan tokoferol. Seperti vitamin C, vitamin E terkenal karena fungsi antioksidannya dalam mencegah kerusakan radikal bebas pada membran sel. Vitamin E juga berperan dalam fungsi kekebalan tubuh. Asupan vitamin E diet pada atlet umumnya rendah dibandingkan dengan asupan antioksidan lain. Para peneliti telah melaporkan bahwa asupan vitamin E lebih rendah daripada asupan antioksidan lain pada skaters dan heptathletes wanita serta pendayung pria dan wanita. Meskipun atlet telah melaporkan asupan vitamin E yang rendah, suplemen mungkin bermanfaat dengan mengurangi stres oksidatif yang diinduksi oleh olahraga.¹⁴ Garelnabi dan rekannya berusaha untuk menentukan bagaimana suplemen vitamin E mempengaruhi VO₂ max, stres oksidatif, dan profil lipid selama durasi pendek, aktivitas intensitas sedang. Dalam studi tersebut, 455 peserta sehat diacak menjadi dua kelompok - plasebo atau vitamin E ditambah dengan 800 IU - dan terlibat dalam latihan aerobik sedang selama setidaknya 30 menit per hari, tiga kali seminggu selama 8 minggu. Para peneliti menentukan bahwa myeloperoksidase (MPO), protein yang dilepaskan setelah oksidasi kolesterol lipoprotein densitas rendah, meningkat pada kelompok suplemen dan plasebo setelah latihan.

Vitamin	Effect of Exercise on Requirements	Recommended Intake for Athletes	Food Sources	Comments
Vitamin A	Exercise may increase vitamin A needs; results equivocal; β carotene may be better, but not definitive	Recommended Dietary Allowances (RDAs)	Carrots, broccoli, tomatoes	Although vitamin A can be an antioxidant, intakes more than the Dietary Reference Intakes may result in adverse effects in athletes
Vitamin D	Exercise does not seem to increase vitamin D needs	RDA; Higher levels may be needed in the winter if living in northern states (to prevent bone loss)	Oily fish, liver, eggs, fortified foods such as margarine, breakfast cereals, bread, milk, and powdered milk	
Vitamin E	Exercise may increase vitamin E needs	RDA	Plant oils (eg, soybean, corn, olive oils), nuts, seeds, wheat germ	Strong antioxidant effects in endurance athletes and older athletes
Vitamin K	Exercise does not seem to increase vitamin K needs	Adequate Intake	Leafy green vegetables (eg, spinach, turnip greens), cabbage, green tea, alfalfa, oats, cauliflower	Increased intakes may be needed for bone formation

Vitamin A, yang dianggap sebagai bagian dari retinoid, adalah vitamin yang larut dalam lemak yang terkenal dengan perannya dalam siklus penglihatan. Fungsi penting lain dari vitamin A termasuk perannya dalam diferensiasi sel, reproduksi, kehamilan, perkembangan janin, dan pembentukan tulang; itu juga berfungsi sebagai antioksidan. 17,38 Tanaman dapat mensintesis karotenoid, yang dapat berfungsi sebagai prekursor vitamin A; Namun, manusia dan hewan lain mengubah karoten menjadi retinol atau memperoleh vitamin A dari makanan hewan atau suplemen.

Mineral	Effect of Exercise on Requirements	Recommended Intake for Athletes	Food Sources	Comments
Copper	Exercise does not seem to increase copper needs	RDA	Red meat, fish, soy products, mushrooms, sweet potatoes	
Fluoride	Exercise does not seem to increase fluoride needs	Adequate Intake	Fluoridated water, fish, tea	
Iodide	Exercise does not seem to increase iodide needs	RDA	Eggs, milk, strawberries, mozzarella cheese, cantaloupe	
Iron	Exercise may increase iron requirements	Recommended Dietary Allowances (RDA); may need more if iron depleted or iron-deficient anemic	Clams, red meat, oysters, egg yolks, salmon, tofu, raisins, whole grains	May have an ergogenic effect if the athlete is iron depleted or iron-deficient anemic; may impact thyroid hormone function if iron deficient
Manganese	Exercise does not seem to increase manganese needs	RDA	Liver, kidneys, wheat germ, legumes, nuts, black tea	
Selenium	Despite antioxidant properties, exercise does not seem to increase selenium needs	RDA	Fish, meat, poultry, cereal, grains, mushrooms, asparagus	
Zinc	Exercise does not seem to increase zinc needs; however, transient losses are often observed	RDA	Oysters, red meat, poultry, fish, wheat germ, fortified cereals	May have ergogenic effects, but not definitive; may impact thyroid hormone function if zinc deficient

Zat besi, peran vital zat besi dalam pemberian oksigen sangat penting untuk kinerja olahraga secara keseluruhan, namun anemia defisiensi besi memengaruhi seperempat populasi dunia.⁷⁸ Bagi atlet, anemia defisiensi besi dapat memengaruhi kinerja olahraga secara negatif. Anemia defisiensi besi secara negatif mempengaruhi produksi oksidatif adenosin trifosfat pada otot rangka. Oleh karena itu dapat dipahami bahwa anemia defisiensi besi telah terbukti menurunkan kapasitas aerobik keseluruhan dan, dengan demikian, kinerja atletik keseluruhan

Kesimpulan

Perhatian khusus harus diberikan kepada orang-orang yang secara fisik aktif untuk menilai kebutuhan mikronutrien mereka. Pertimbangkan hal-hal berikut:

frekuensi, intensitas, durasi, dan jenis aktivitas fisik; lingkungan (panas atau dingin) di mana latihan dilakukan; seks; dan asupan makanan dan preferensi makanan. Sangat penting untuk mengevaluasi asupan kalsium dan zat besi pada atlet wanita.

Penilaian yang tepat akan membantu praktisi menasihati mereka yang secara fisik aktif untuk mengkonsumsi jumlah mikro yang cukup untuk kesehatan dan kinerja yang optimal. Secara khusus, atlet harus didorong untuk mengkonsumsi energi total yang memadai. Jika mereka melakukannya, mereka biasanya akan mengkonsumsi vitamin dan mineral yang cukup juga. Mendorong mereka yang berolahraga untuk mengonsumsi buah-buahan, sayuran, dan produk hewani yang cukup juga akan membantu memastikan bahwa mereka akan mendapatkan jumlah vitamin dan mineral yang cukup yang dibutuhkan untuk kesehatan secara keseluruhan dan kinerja yang optimal. Ringkasan umum semua vitamin dan mineral yang dibahas dalam bab ini, termasuk efek latihan pada kebutuhan vitamin dan mineral, asupan yang direkomendasikan untuk atlet, sumber makanan umum, dan kemungkinan efek ergogenik, disediakan dalam Tabel 5.1 hingga 5.4, yang dapat digunakan sebagai panduan referensi cepat untuk praktisi nutrisi dan dietetika.

Referensi

- 1 Lukaski HC. Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*. 2004;20(7-8): 632-644.
- 2 Byrd-Bredbenner C, Moe G, Beshgetoor D, Berning J. *Wardlaw's Perspectives in Nutrition*. 9th ed. Boston, MA: McGraw-Hill; 2013.
- 3 Burke L, Deakin V. *Clinical Sports Nutrition*. 4th ed. Sydney, Australia: McGraw-Hill; 2009.
- 4 Kimura N, Fukuwatari T, Sasaki R, Hayakawa F, Shibata K. Vitamin intake in Japanese women college students. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2003;49(3):149-155.
- 5 Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. Washington, DC: National Academies Press; 2011.
- 6 Barr SI. Introduction to Dietary Reference Intakes. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2006;31(1):61-65.
- 7 Collins AC, Ward KD, Mirza B, Slawson DL, McClanahan BS, Vukadinovich C. Comparison of nutritional intake in US adolescent swimmers and non-athletes. *Health*. 2012; 4(10):873-880.
- 8 Vaz M, Paulin M, Unni US, et al. Micronutrient supplementation improves physical performance measures in Asian Indian school-age children. *J Nutr*. 2011;141(11):2017-2023.
- 9 Erdman JW Jr, Macdonald IA, Zeisel SH. *Present Knowledge in Nutrition*. 10th ed. Oxford, UK: Wiley-Blackwell; 2012.
- 10 10. Woolf K, Manore MM. B-vitamins and exercise: does exercise alter requirements? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2006;16(5):453-484.

- 11 11. Kim YN, Choi JY, Cho YO. Regular moderate exercise training can alter the urinary excretion of thiamin and riboflavin. *Nutr Res Pract*. 2015;9(1):43-48.
- 12 12. Sato A, Shimoyama Y, Ishikawa T, Murayama N. Dietary thiamin and riboflavin intake and blood thiamin and riboflavin concentrations in college swimmers undergoing intensive training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2011;21(3):195-204.
- 13 Bronkhorst I, Silva L, Freitas L, Martins M, Martins H, Malfatti C. Vitamin B6 and maltodextrin sports drink modify glucose levels of elite mountain biking athletes. *J Exerc Physiol Online*. 2014;17(4):113-121.
- 14 14. Wolinsky I, Driskell JA. *Sports Nutrition: Energy Metabolism and Exercise*. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press; 2007.
- 15 15. Manore M. Effect of physical activity on thiamine, riboflavin, and vitamin B-6 requirements. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(2)(suppl):598S-606S.
- 16 16. Wall BT, Stephens FB, Marimuthu K, Constantin- Teodosiu D, Macdonald IA, Greenhaff PL. Acute pantothenic acid and cysteine supplementation
- 17 does not affect muscle coenzyme A content, fuel selection, or exercise performance in healthy humans. *J Appl Physiol (1985)*. 2012;112(2):272-278
- 18 17. Ross CA, Cabalero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 11th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
- 19 18. Penry JT, Manore MM. Choline: an important micronutrient for maximal endurance- exercise performance? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2008;18(2):191-203.
- 20 19. Dunford M, Doyle JA. *Nutrition for Sport and Exercise*. 3rd ed. Gaithersburg, MD: Aspen Publishers; 2012.
- 21 20. Lee EC, Maresh CM, Kraemer WJ, et al. Ergogenic effects of betaine supplementation on strength and power performance. *J Int Soc Sports Nutr*. 2010;7:27.
- 22 21. Hoffman JR, Ratamess NA, Kang J, Rashti SL, Faigenbaum AD. Effect of betaine supplementation on power performance and fatigue. *J Int Soc Sports Nutr*. 2009;6:7.
- 23 22. McCarthy CG, Farney TM, Canale RE, Dessoulavy ME, Bloomer RJ. High-fat feeding, but not strenuous exercise, increases blood oxidative stress in trained men. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013;38(1):33-41.
- 24 23. Sies H, Stahl W, Sevanian A. Nutritional, dietary and postprandial oxidative stress. *J Nutr*. 2005;135(5):969-972.
- 25 24. Fisher-Wellman K, Bloomer RJ. Acute exercise and oxidative stress: a 30 year history. *Dyn Med*. 2009;8:1.
- 26 25. Djordjevic DZ, Cubrilo DG, et al. Comparison of blood pro/antioxidant levels before and after acute exercise in athletes and non-athletes. *Gen Physiol Biophys*. 2012;31(2):211-219.
- 27 26. Bloomer RJ. Effect of exercise on oxidative stress biomarkers. *Adv Clin Chem*. 2008;46:1-50.
- 28 27. Ferreira LF, Reid MB. Muscle-derived ROS and thiol regulation in muscle fatigue. *J Appl Phys (1985)*. 2008;104(3):853-860.
- 29 28. Slattery K, Bentley D, Coutts AJ. The role of oxidative, inflammatory and neuroendocrinological systems during exercise stress in athletes: implications of antioxidant supplementation on physiological adaptation during intensified physical training. *Sports Med*. 2015;45(4):453-471.

- 30 29. Peake JM. Vitamin C: effects of exercise and requirements with training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2003;13(2):125-151.
- 31 30. Hemilä H, Chalker E. Vitamin C for preventing and treating the common cold. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;1:CD000980.
- 32 31. Robson PJ, Bouic PJ, Myburgh KH. Antioxidant supplementation enhances neutrophil oxidative burst in trained runners following prolonged exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2003;13(3):369-381.
- 33 32. Gomez-Cabrera MC, Domenech E, Romagnoli M, et al. Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(1):142-149.
- 34