

EFEKTIVITAS SUPLEMEN ERGOGENIK TERHADAP PERFORMA ATLETIK : TINJAUAN PUSTAKA TERHADAP BUKTI ILMIAH TERKINI

THE EFFECTIVENESS OF ERGOGENIC SUPPLEMENTS ON ATHLETIC PERFORMANCE : A REVIEW OF CURRENT SCIENTIFIC EVIDENCE

Luluk Hermawati¹, Nur Bebi Ulfah Irawati², Hilizza Awalina Zulfa³

¹Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, luluk.hermawati@untirta.ac.id

²Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, nur.bebi@untirta.ac.id

³Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, hilizza.awalina@untirta.ac.id
(nur.bebi@untirta.ac.id, +6285368878855)

ABSTRAK

Suplemen ergogenik digunakan secara luas oleh atlet dan individu aktif untuk meningkatkan kapasitas fisik, mempercepat pemulihan pascalatihan, serta mendukung adaptasi fisiologis terhadap beban latihan yang intensif. Suplemen ini bertujuan untuk meningkatkan berbagai aspek performa seperti daya tahan, kekuatan otot, dan ketahanan terhadap kelelahan. Artikel ini bertujuan untuk meninjau bukti ilmiah terkini mengenai efektivitas berbagai jenis suplemen ergogenik yang sering digunakan, termasuk kafein, kreatin, beta-alanin, natrium bikarbonat, dan nitrat. Tinjauan pustaka dilakukan melalui pencarian artikel yang diterbitkan antara tahun 2015 hingga 2025 pada basis data PubMed, Scopus, dan Google Scholar. Hasil peninjauan menunjukkan bahwa banyak suplemen tersebut memiliki dukungan ilmiah yang kuat dalam meningkatkan performa atletik, apabila dikonsumsi dengan dosis yang tepat, waktu penggunaan yang sesuai, serta disesuaikan dengan jenis olahraga dan karakteristik fisiologis individu. Namun, efektivitasnya tidak bersifat universal dan dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor kontekstual. Oleh karena itu, edukasi yang berbasis bukti ilmiah serta pengawasan oleh tenaga kesehatan atau profesional olahraga sangat penting untuk memastikan keamanan penggunaan, menghindari efek samping, dan memperoleh manfaat yang optimal secara individual dan berkelanjutan.

Kata kunci : Suplemen ergogenik, performa atletik, kafein, kreatin, sport science

ABSTRACT

Ergogenic supplements are widely used by athletes and active individuals to enhance physical capacity, accelerate post-training recovery, and support physiological adaptations to intense training loads. These supplements aim to improve various aspects of performance, such as endurance, muscle strength, and resistance to fatigue. This article aims to review the latest scientific evidence regarding the effectiveness of various commonly used ergogenic supplements, including caffeine, creatine, beta-alanine, sodium bicarbonate, and nitrates. The literature review was conducted through a search for articles published between 2015 and 2025 in the PubMed, Scopus, and Google Scholar databases. The findings indicate that many of these supplements have strong scientific backing for improving athletic performance, especially when consumed at the correct dosages, with appropriate timing, and tailored to the type of sport and individual physiological characteristics. However, their effectiveness is not universal and may vary depending on various contextual factors. Therefore, evidence-based education and supervision by health professionals or sports experts are essential to ensure safe use, avoid side effects, and achieve optimal benefits on an individual and sustainable basis..

Keywords : Ergogenic supplements, athletic performance, caffeine, creatine, sport science

PENDAHULUAN

Performa atletik merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor genetik, fisiologis, psikologis, nutrisi, dan lingkungan. Dalam konteks olahraga modern, nutrisi telah diakui sebagai komponen kunci yang berperan penting dalam mendukung peningkatan kapasitas kerja otot, mempercepat pemulihan, serta mencegah cedera atau kelelahan yang berlebihan (Jeukendrup & Gleeson, 2019). Selain itu, nutrisi yang seimbang juga sangat penting untuk mendukung aktivitas fisik, karena membantu optimalisasi metabolisme energi, pemanfaatan zat gizi, serta pemulihan dan performa tubuh secara keseluruhan (Luluk et al., 2025). Salah satu strategi nutrisi yang umum digunakan oleh atlet adalah konsumsi suplemen ergogenik, yaitu zat atau senyawa yang dipercaya dapat meningkatkan performa fisik melalui berbagai mekanisme fisiologis.

Suplemen ergogenik mencakup berbagai jenis produk, baik yang bersumber dari bahan alami maupun sintetis, seperti kafein, kreatin, beta-alanin, natrium bikarbonat, dan suplemen nitrat. Masing-masing memiliki mekanisme kerja yang berbeda, mulai dari peningkatan ketersediaan energi, penyangga keasaman otot, hingga peningkatan aliran darah dan efisiensi penggunaan oksigen (Maughan, et al., 2013). Beberapa di antaranya telah mendapatkan validasi ilmiah yang kuat melalui studi eksperimental dan meta-analisis, sedangkan sebagian lainnya masih memerlukan bukti yang lebih konsisten dan kuat (Peeling et al., 2018). Namun, tidak semua suplemen yang beredar luas di pasaran memiliki bukti efektivitas dan

keamanan yang memadai. Kurangnya regulasi serta informasi yang menyesatkan sering kali membuat atlet berisiko mengalami efek samping atau gagal mencapai manfaat yang diharapkan (Desbrow et al., 2019). Oleh karena itu, penting bagi atlet, pelatih, dan tenaga kesehatan olahraga untuk memahami dasar ilmiah dari penggunaan suplemen ergogenik melalui pendekatan berbasis bukti (*evidence-based practice*).

Artikel ini bertujuan untuk menyajikan tinjauan pustaka terhadap bukti ilmiah terkini mengenai efektivitas dan keamanan penggunaan berbagai suplemen ergogenik yang umum digunakan dalam olahraga, sebagai landasan pengambilan keputusan yang rasional, aman, dan efektif dalam praktik olahraga sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Penelusuran literatur dilakukan melalui database elektronik PubMed, Scopus, dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan antara lain: *ergogenic supplements*, *athletic performance*, *caffeine*, *creatine*, *beta-alanine*, *nitrate supplementation*, dan *sports nutrition*. Kriteria inklusi meliputi artikel berbahasa Inggris atau Indonesia yang dipublikasikan antara tahun 2015 hingga 2025, studi eksperimental atau tinjauan sistematis yang meneliti hubungan antara konsumsi suplemen ergogenik dan performa atletik. Artikel dengan subjek populasi atlet atau individu aktif secara fisik diprioritaskan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kafein

Kafein merupakan salah satu suplemen ergogenik yang paling banyak diteliti dan digunakan oleh atlet dari berbagai cabang olahraga. Efek fisiologis utama dari kafein mencakup peningkatan fokus dan kewaspadaan, pengurangan persepsi kelelahan, serta peningkatan kontraksi otot melalui antagonisme terhadap reseptor adenosin di sistem saraf pusat (Guest et al., 2021). Dosis yang dianggap efektif berkisar antara 3–6 mg/kg berat badan, dengan waktu konsumsi optimal sekitar 60 menit sebelum aktivitas fisik (Grgic et al., 2020). Meskipun demikian, respons terhadap kafein dapat bervariasi tergantung pada status habituasi individu, genetik, serta jenis olahraga yang dilakukan. Atlet yang terbiasa mengonsumsi kafein secara rutin mungkin menunjukkan respons yang lebih rendah dibandingkan individu non-habituated (Pickering & Kiely, 2018).

Kreatin

Kreatin, terutama dalam bentuk kreatin monohidrat, merupakan salah satu suplemen yang paling kuat secara ilmiah dalam meningkatkan performa latihan dengan intensitas tinggi dan durasi pendek. Mekanisme utamanya adalah peningkatan cadangan fosfokreatin intramuskular yang berperan dalam resintesis ATP selama aktivitas anaerobik (Kreider et al., 2017). Meta-analisis menunjukkan bahwa suplementasi kreatin secara signifikan dapat meningkatkan kekuatan otot, massa otot bebas lemak (lean body mass), dan adaptasi terhadap latihan resistensi

(Branch, 2003; Candow et al., 2019). Namun, variasi respons antar individu tetap menjadi perhatian, dengan sebagian kecil populasi tergolong “non-responders” terhadap suplementasi kreatin.

Beta-Alanin

Beta-alanin berfungsi sebagai prekursor pembentukan karnosin, yaitu buffer intraseluler yang berperan penting dalam menetralkan ion hidrogen (H^+) yang menumpuk selama aktivitas intens dan menyebabkan kelelahan otot. Suplementasi beta-alanin selama 4–6 minggu terbukti meningkatkan performa dalam olahraga berintensitas tinggi dengan durasi 1–4 menit, seperti balap sepeda, rowing, dan renang 200 meter (Saunders et al., 2017). Dosis yang umum digunakan adalah 4–6 gram per hari, biasanya dibagi dalam beberapa porsi untuk menghindari efek samping berupa parestesia.

Sodium Bikarbonat

Sodium bikarbonat bertindak sebagai buffer ekstraseluler yang membantu menjaga keseimbangan asam-basa dalam darah selama aktivitas anaerobik. Konsumsi dengan dosis 0,2–0,3 g/kg berat badan sekitar 60–90 menit sebelum latihan terbukti meningkatkan performa pada olahraga dengan sifat intermiten berintensitas tinggi (Gurton et al., 2021; Valiño-Marques et al. 2024). Namun, salah satu kendala utama dari penggunaan suplemen ini adalah efek samping gastrointestinal, seperti mual dan diare, yang dapat mengganggu performa jika tidak dikendalikan dengan strategi konsumsi yang tepat (Gough et al., 2018).

Suplemen Nitrat

Suplemen nitrat, terutama yang berasal

dari sumber alami seperti jus bit (beetroot juice), diketahui dapat meningkatkan bioavailabilitas oksida nitrat (NO) dalam tubuh. NO berperan dalam vasodilatasi, meningkatkan efisiensi kontraksi otot, dan menurunkan konsumsi oksigen selama aktivitas submaksimal (Jones et al., 2021). Penelitian menunjukkan bahwa suplemen nitrat dapat meningkatkan performa pada olahraga aerobik, khususnya pada atlet non-elit (Senefeld et al., 2020). Namun, efeknya pada atlet tingkat tinggi cenderung lebih kecil, kemungkinan karena adaptasi fisiologis yang lebih efisien dan status NO yang sudah optimal.

Suplemen Lainnya

Beberapa suplemen lainnya, seperti HMB (*β-hydroxy β-methylbutyrate*), BCAA (*branched-chain amino acids*), dan *L-citrulline*, juga menunjukkan potensi dalam mempercepat pemulihan dan mengurangi kerusakan otot akibat latihan intens. HMB diketahui dapat mengurangi degradasi protein otot dan meningkatkan sintesis protein, terutama pada individu yang baru memulai latihan resistensi (Gepner et al., 2019). BCAA memiliki peran dalam sintesis protein otot dan pengurangan kelelahan sentral, namun efektivitasnya masih diperdebatkan karena efeknya tidak konsisten (VanDusseldorp, dkk (2018)). *L-citrulline*, melalui konversi menjadi arginin, dapat meningkatkan produksi NO dan aliran darah, berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas kerja otot (Gonzalez, dkk (2018)). Meski demikian, diperlukan lebih banyak penelitian dengan metodologi yang lebih ketat untuk mengonfirmasi manfaat nyata dari suplemen ini dalam konteks performa atletik.

Risiko, Efek Samping, dan Regulasi

Penggunaan suplemen ergogenik tidak sepenuhnya bebas risiko. Meskipun banyak di antaranya telah terbukti aman dan efektif dalam konteks tertentu, konsumsi yang tidak tepat atau berlebihan dapat menimbulkan berbagai efek samping. Efek yang paling umum dilaporkan meliputi gangguan gastrointestinal, seperti mual, diare, dan kembung, yang sering terjadi pada penggunaan sodium bikarbonat dan beta-alanin (Saunders et al., 2017; Gurton et al., 2021).

Selain itu, potensi interaksi antara suplemen dengan obat-obatan atau senyawa lain juga menjadi perhatian, terutama bagi atlet yang memiliki kondisi medis tertentu. Beberapa suplemen, seperti kafein, dapat memperkuat efek stimulan obat lain dan memicu gejala seperti takikardia atau gangguan tidur jika tidak dikonsumsi dengan hati-hati (Guest et al., 2021).

Risiko yang lebih serius terkait penggunaan suplemen ergogenik adalah kemungkinan kontaminasi silang atau penambahan zat ilegal yang tidak tertera pada label produk, seperti steroid anabolik atau stimulan sintetis. Studi menunjukkan bahwa sekitar 10–15% produk suplemen yang beredar di pasaran global dapat terkontaminasi zat terlarang, yang dapat berisiko besar bagi atlet profesional yang terikat dengan regulasi anti-doping. Penelitian oleh Geyer, dkk (2021) menyoroti pentingnya pemilihan suplemen yang hati-hati untuk menghindari dampak negatif ini, karena kontaminasi semacam itu dapat mengancam integritas atlet dan hasil uji doping yang dapat mempengaruhi karier olahraga mereka.

Badan Dunia Anti-Doping (*World Anti-Doping Agency/WADA*) secara konsisten memperbarui daftar zat terlarang dan memberikan pedoman terkait konsumsi suplemen bagi atlet. WADA tidak secara langsung melarang konsumsi suplemen, namun menekankan pentingnya kehati-hatian, pemilihan produk dari produsen terpercaya, serta verifikasi dari pihak ketiga yang independen seperti NSF Certified for Sport® atau Informed-Sport® (WADA, 2024).

Di tingkat nasional, badan seperti BPOM di Indonesia atau FDA di Amerika Serikat mengatur peredaran suplemen sebagai produk

pangan atau obat tradisional. Namun, regulasi terhadap kualitas dan kemurnian produk suplemen masih bervariasi, dan tidak seketat obat resep, sehingga pengawasan mandiri dan edukasi menjadi sangat penting bagi pengguna, terutama atlet.

KESIMPULAN DAN SARAN

Suplemen ergogenik seperti kafein, kreatin, beta-alanin, dan nitrat terbukti efektif dalam meningkatkan performa atletik, dengan hasil yang bergantung pada dosis, waktu konsumsi, serta jenis olahraga yang dilakukan.

Tabel 1. Efektivitas Suplemen Ergogenik terhadap Performa Atletik

Suplemen	Dosis Efektif	Mekanisme Kerja Utama	Efek Performa Kerja	Sumber
Kafein	3–6 mg/kg BB, 60 menit sebelum latihan	Antagonis reseptor adenosin, stimulasi SSP	↑ Fokus, ↓ kelelahan, ↑ kapasitas kerja otot	Guest et al. (2021) Pickering & Kiely (2018); Grgic et al. (2018)
Kreatin Monohidrat	3–5 g/hari (fase pemeliharaan)	↑ Cadangan fosfokreatin → resintesis ATP cepat	↑ Kekuatan, ↑ massa otot, ↑ performa anaerobik	Branch (2003); Kreider et al. (2017)
Beta-Alanin	4–6 g/hari selama 4–6 minggu	Prekursor karnosin, buffer ion H ⁺	↑ Performa pada durasi 1–4 menit (cycling, swimming)	Saunders et al. (2017)
Sodium Bikarbonat	0.2–0.3 g/kg BB, 60–90 menit sebelum latihan	Buffer ekstraseluler (pH darah)	↑ Performa anaerobik intermiten (sprint, HIIT)	Lino et al. (2021); Gurton, Macrae, Gough, dan King (2021) Valiño-Marques et al. (2024)
Suplemen Nitrat	~6–8 mmol nitrat (~500 ml jus bit)	↑ NO → vasodilatasi, efisiensi otot	↑ Performa aerobik submaksimal (terutama atlet rekreasional)	Jones et al. (2021) Domínguez et al. (2017)
HMB,BCA A,L-Citrulline	Variatif tergantung jenis dan studi	HMB: ↓ degradasi protein; BCAA: ↓ kelelahan; Citrulline: ↑ NO	Potensial bantu pemulihan dan ↓ kerusakan otot	Gepner et al. (2019), VanDusseldorp et al. (2018); Wax et al. (2016)

Respons terhadap suplemen bersifat individual dan dipengaruhi oleh faktor seperti genetika, status nutrisi, dan adaptasi latihan, sehingga pendekatan personalisasi sangat penting. Penggunaan suplemen harus didasarkan pada edukasi berbasis bukti dan konsultasi dengan profesional gizi olahraga, serta pengawasan terhadap keamanan produk terkait risiko kontaminasi dan kepatuhan anti-doping. Penelitian lebih lanjut yang melibatkan populasi atlet yang lebih beragam dan dilakukan dalam konteks latihan atau kompetisi nyata diperlukan untuk memberikan rekomendasi yang lebih spesifik dan aplikatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Branch, J. D. (2003). Effect of creatine supplementation on body composition and performance: A meta-analysis. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 13(2), 198–226.
- Desbrow, B., Burd, N. A., Tarnopolsky, M., Moore, D. R., & Elliott-Sale, K. J. (2019). Nutrition for special populations: Young, female, and masters athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 220–227. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0269>
- Domínguez, R., Cuenca, E., Maté-Muñoz, J. L., García-Fernández, P., Serra-Paya, N., Estevan, M. C., et al. (2017). Effects of beetroot juice supplementation on cardiorespiratory endurance in athletes. *Nutrients*, 9(1), 43.
- Gepner, Y., Varanoske, A. N., Boffey, D., & Hoffman, J. R. (2019). Benefits of β -hydroxy- β -methylbutyrate supplementation in trained and untrained individuals. *Research in Sports Medicine*, 27(2), 204–218. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1533470>
- Geyer, H., Parr, M. K., Mareck, U., Reinhart, U., Schrader, Y., & Schänzer, W. (2021). Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids – Results of an international study. *International Journal of Sports Medicine*, 42(5), 389–396. <https://doi.org/10.1055/a-1281-5734>
- Gonzalez, A. M., Spitz, R. W., Ghigiarelli, J. J., Sell, K. M., & Mangine, G. T. (2018). Acute effect of citrulline malate supplementation on upper-body resistance exercise performance in recreationally resistance-trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(11), 3088–3094. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002373>
- Grgic, J., Trexler, E. T., Lazinica, B., & Pedisic, Z. (2018). Effects of caffeine intake on muscle strength and power: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15, 11. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0216-0>
- Grgic, J., et al. (2020). Effects of caffeine intake on muscle strength and power: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 17(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00363-0>
- Guest, N. S., VanDusseldorp, T. A., Nelson, M. T., Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Jenkins, N. D. M., et al. (2021). International society of sports nutrition position stand: Caffeine and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00383-4>
- Gurton, W., Macrae, H., Gough, L., & King, D. G. (2021). Effects of post-exercise sodium bicarbonate ingestion on acid-base balance recovery and time-to-exhaustion running performance: A randomised crossover trial in recreational athletes. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 46(9), 1111–1118. <https://doi.org/10.1139/apnm-2020-1120>
- Hermawati, L., Irawati, N. B. U., Zulfa, H. A., & Diana, W. A. (2025). The role of balanced nutrition knowledge in influencing nutritional status and health risks: A literature review. *International Journal of Medicine and Public Health*, 2(1), 1–14.
- Jones, A. M., Vanhatalo, A., Seals, D. R., Rossman, M. J., Pikhova, B., & Jonvik, K. L. (2021). Dietary nitrate and nitric oxide metabolism: Mouth, circulation, skeletal muscle, and exercise performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 53(2), 280–294. <https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000002470>
- Kreider, R. B., Kalman, D. S., Antonio, J., Ziegenfuss, T. N., Wildman, R., Collins, R., et al. (2017). International society of sports nutrition position stand: Safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the*

- International Society of Sports Nutrition*, 14, 18. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0173-z>
- Lino, R. S., Lagares, L. S., Oliveira, C. V. C., Queiroz, C. O., Pinto, L. L. T., & Almeida, L. A. B., et al. (2021). Effect of sodium bicarbonate supplementation on two different performance indicators in sports: A systematic review with meta-analysis. *Physical Activity and Nutrition*, 25(1), 7–15. <https://doi.org/10.20463/pan.2021.0002>
- Maughan, R. J., Burke, L. M., & Coyle, E. F. (2013). *Food, nutrition and sports performance III*. Routledge.
- Pickering, C., & Kiely, J. (2018). Are the current guidelines on caffeine use in sport optimal for everyone? Inter-individual variation in caffeine ergogenicity. *Sports Medicine*, 48(1), 7–16. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0776-1>
- Saunders, B., Elliott-Sale, K., Artioli, G. G., Swinton, P. A., Dolan, E., & Roschel, H., et al. (2017). β -Alanine supplementation to improve exercise capacity and performance: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(8), 658–669. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096396>
- Senefeld, J., et al. (2020). Ergogenic effect of nitrate supplementation: A systematic review and meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 52(10), 2250–2261. <https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000002377>
- Valiño-Marques, A., Lamas, A., Miranda, J. M., Cepeda, A., & Regal, P. (2024). Nutritional ergogenic aids in cycling: A systematic review. *Nutrients*, 16(11), 1768. <https://doi.org/10.3390/nu16111768>
- VanDusseldorp, T. A., Escobar, K. A., Johnson, K. E., Stratton, M. T., Moriarty, T., & Cole, N., et al. (2018). Effect of branched-chain amino acid supplementation on recovery following acute eccentric exercise. *Nutrients*, 10(10), 1389. <https://doi.org/10.3390/nu10101389>
- Wax, B., Kavazis, A. N., & Luckett, W. (2016). Effects of supplemental citrulline-malate ingestion on blood lactate, cardiovascular dynamics, and resistance exercise performance in trained males. *Journal of Dietary Supplements*, 13(3), 269–282. <https://doi.org/10.3109/19390211.2015.1008615>