

HERBAL UNTUK KEBUGARAN TUBUH KAJIAN KANDUNGAN DAN MEKANISME KERJANYA : TINJAUAN LITERATUR

Nikko Hafizh Nugroho¹, Anis Kusumawati^{2*}, Resa Budi Deskianditya³, Lita Hati Dwi Purnami Effendi⁴

¹⁻⁴Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Purwokerto

^{*}Email Korespodensi: dokteranis@yahoo.co.id

Abstract: Herb For Body Fitness: Study Of Content And Mechanism Of Action.

Herbs are plants that have compounds that are beneficial to the human body, especially in sports and fitness. Fitness is the body's ability to perform activities without excessive fatigue and still have energy for other activities. There are several influencing factors, including genetic, gender, age, exercise, fat composition, and smoking. This systematic review aims to examine herbs that can improve fitness, their ingredients, and how they work, especially for sports athletes. The systematic review used the systematic method. Data were retrieved through Scopus, PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar, with a period between 2019-2024. Screening according to inclusion and exclusion criteria, followed by assessing the risk of bias. Herb ingredients (caffeine, ginseng, chili, and ashwagandha) can improve fitness among sports athletes. Their effect include: antioxidant, anti-inflammatory, vasodilation, improving aerobic performance, lung ventilation, growth, muscle strength, endurance, and healing of muscle injuries. Herbs have good benefits for improving fitness and body performance in sports athletes.

Keywords: Herb, Fitness, Effects, Mechanism, Sport

Abstrak: Herbal Untuk Kebugaran Tubuh: Kajian Kandungan Dan Mekanisme Kerjanya.

Herbal adalah tanaman yang memiliki senyawa yang bermanfaat bagi tubuh manusia, terutama pada olahraga dan kebugaran tubuh. Kebugaran ialah kemampuan tubuh dalam melakukan aktivitas tanpa kelelahan berlebihan dan masih memiliki energi untuk aktivitas lainnya. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi antara lain genetik, jenis kelamin, usia, latihan, komposisi lemak, dan merokok. Tinjauan sistematis ini bertujuan untuk mengkaji herbal yang dapat meningkatkan kebugaran tubuh, kandungan yang dimiliki, dan cara kerjanya, terutama untuk atlet olahraga. Tinjauan sistematis menggunakan metode *systematic review*. Pengambilan data melalui Scopus, Pubmed, ScienceDirect dan Google Schoolar, dengan rentang waktu antara 2019 – 2024. Penyaringan sesuai kriteria inklusi dan eksklusi, dilanjutkan menilai tingkat resiko biasanya. Kandungan herbal (kafein, ginseng, jambu, cabai, dan ashwagandha) dapat meningkatkan kebugaran tubuh dikalangan atlet olahraga. Efek yang dimiliki antara lain: antioksidan, anti-inflamasi, vasodilatasi pembuluh darah, meningkatkan kinerja aerobik, ventilasi paru, pertumbuhan, kekuatan otot, daya tahan, dan penyembuhan cedera otot. Herbal memiliki manfaat yang baik untuk meningkatkan kebugaran dan kinerja tubuh pada atlet olahraga.

Kata Kunci : herbal, kebugaran, efek, mekanisme, olahraga

PENDAHULUAN

Herbal adalah tanaman yang memiliki senyawa yang bermanfaat bagi manusia. Herbal memiliki sejarah penggunaan tradisional, dikenal sebagai warisan budaya, dan kesehatan (Tapsell *et al.*, 2006). Penggunaan secara turun-temurun, manfaat yang

dirasakan dan efek samping yang rendah, sehingga herbal masih digunakan oleh masyarakat hingga saat ini (Kumontoy, Deeng and Mulianti, 2023).

Kebugaran adalah kemampuan tubuh untuk melakukan aktivitas tanpa

mengalami kelelahan yang luar biasa dan masih memiliki tenaga untuk aktivitas lain (Adriani and Fadilah, 2023). Aktivitas olahraga sangat penting guna menunjang daya tahan tubuh, terutama daya tahan kardiovaskular ataupun kardiorespirasi. Seseorang yang memiliki kebugaran fisik yang baik, tidak mengalami kelelahan dan masih dapat melakukan aktifitas selanjutnya. Pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Satrio *et al.*, dengan partisipan atlet, didapatkan presentase kategori yang baik (47%)(Sinuraya, Boy and Barus, 2020). Salma *et al.*, didapatkan hasil tingkat kebugaran dengan nilai $p < 0,001$ dan korelasi $-0,812$ (korelasi negatif)(Khairunnisa *et al.*, 2023). Yudha *et al.*, dengan hasil kategori buruk dengan kekuatan korelasi sedang (Pamungkas *et al.*, 2022). Hal itu menunjukkan atlet atau seseorang yang melakukan aktifitas olahraga rutin seharusnya memiliki tingkat kebugaran yang baik, namun pada kenyataannya masih terdapat individu yang tidak bugar. Tingkat kebugaran seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain genetik, latihan, jenis kelamin, usia, komposisi lemak, dan merokok (Alfarisi and Rivai, 2017).

Oleh karena itu, tinjauan sistematis ini mengkaji tentang herbal yang berguna untuk meningkatkan kebugaran tubuh, kandungan yang dimiliki dan mekanisme kerjanya, terutama untuk atlet olahraga.

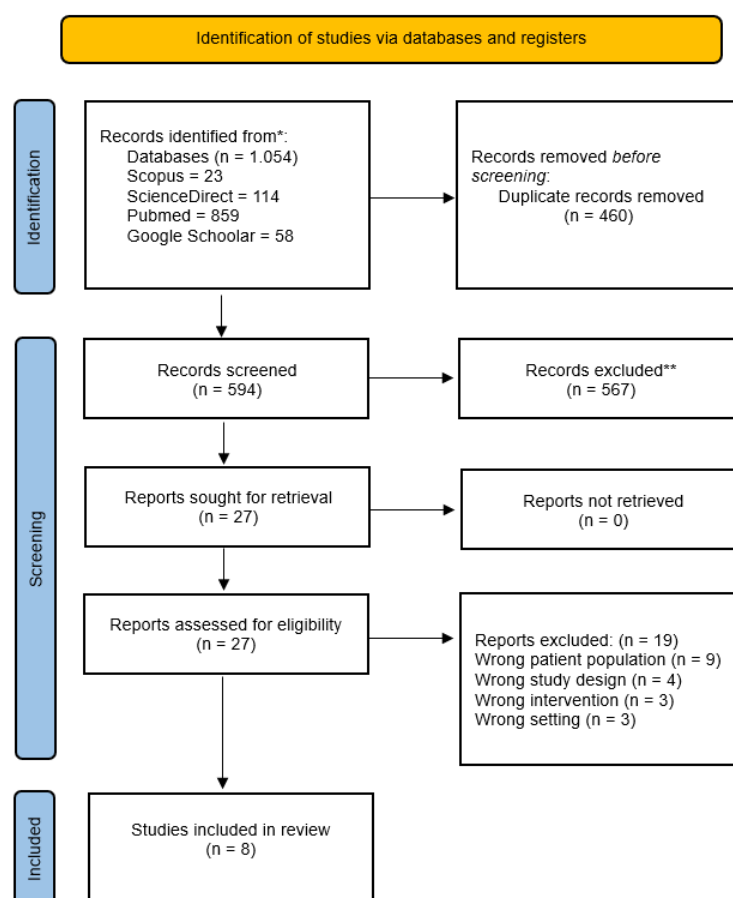
METODE

Penelitian ini menggunakan desain tinjauan sistematis atau *systematic review*. Tinjauan sistematis adalah tinjauan literatur yang menggunakan prosedur atau strategi dalam penyusunannya, mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menafsirkan semua penelitian yang tersedia yang relevan dengan pertanyaan penelitian tertentu, atau bidang topik, atau fenomena yang

menarik (Kitchenham, 2004). Strategi pencarian melalui *Scopus*, *Pubmed*, *ScineceDirect*, dan *Google Scholar*, dilanjutkan penilaian tingkat resiko biasanya. Kriteria inklusi antara lain penelitian asli atau *original research* dengan rentang waktu antara 2019-2024, teks lengkap open akses tidak berbayar, dan menggunakan bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Penelitian yang dilakukan pada hewan, pasien klinis, atau penggunaan herbal kombinasi, obat suplemen dikeluarkan. Analisis data menggunakan *flow chart PRISMA (preffered reporting items for systematic reviews and meta-analyses)*, diawali dengan indentifikasi artikel, penyaringan artikel menggunakan *convindence*, selanjutnya dilakukan penilaian kritis menggunakan *CASP (critical appraisal skill programe)*(CASP-RCT, 2024), dan *ROB2 (risk of bias 2.0)*(Julian Higgins *et al.*, 2019) untuk menilai tingkat resiko bias (penyimpangan) dari artikel. Penilaian kritis adalah penilaian terhadap kredibilitas penelitian yang didasari pengetahuan ilmiah, dilakukan secara cermat dan sistematis pada suatu penelitian untuk menentukan kualitas dari penelitian tersebut (Tod, Booth and Smith, 2022).

HASIL

Gambar 1. total indentifikasi data 1.054, lalu 460 diantaranya dihapus karena teridentifikasi duplikasi. 594 penyaringan judul dan abstrak, ketidaksesuaian judul dan abstrak 567 artikel di keluarkan. Didapatkan penyaringan akhir 27. 9 diantaranya terjadi kesalahan populasi, 4 artikel kesalahan desain penelitian, 6 lainnya tidak tepatnya proses intervensi yang diberikan. Maka 19 artikel dikeluarkan, kerena tidak sesuaian. Hasil akhir 8 artikel yang relevan terhadap tinjauan sistematis.



Gambar 1. Diagram alur penyaringan data

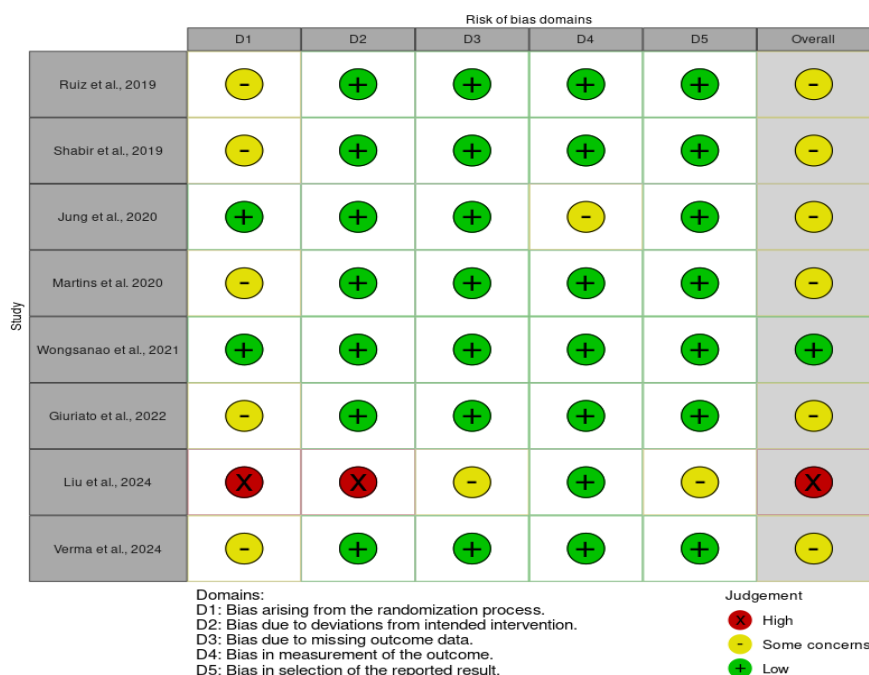
Delapan artikel yang relevan digunakan kedalam tinjauan, dengan metode *RCT* (*Randomized Controlled Trials*), dengan sampel uji coba yang berbeda, herbal, beserta dosis yang digunakan Tabel 1. Penilaian kritis dilakukan pada artikel menggunakan *CASP* (*Critical Appraisal Systematic Programe*) dan *ROB2* (*Risk Of Bias 2.0*)

untuk menilai tingkat penyimpangan dari artikel yang akan digunakan Gambar 2. Warna merah (X) mendefinisikan tingginya resiko bias dari artikel tersebut, kuning (-) artinya terdapat beberapa kekhawatiran dalam domain yang dilakukan, hijau (+) ialah tingkat resiko bias yang rendah .

Tabel 1. Hasil Peneltian

Penulis, tahun	Rancangan penelitian	Herbal	kandungan	Dosis	Efek
Ruíz-Moreno et al., 2019	RCT	Kafein	Kafein	3 mg/kg, 150 ml air	Vo2max dan ventilasi paru
Shabir et al., 2019	RCT	kafein	kafein	3 mg/kg	Kapasitas daya tahan, Respon reaksi, kelincahan
Jung et al., 2020	RCT	Gingseng (<i>panax gingseng</i>)	Ginsenosides	350 mg	Anti-inflamasi
Wongsano et al., 2021	RCT	Jambu (<i>Psidium guajava L.</i>)	Fenolik, Mentol, Gliserin	5 ml, toner	Astrigen, vasodilatasi, antibakteri
Giuriato et al., 2022	RCT	Cabai (<i>capsicum sp</i>)	Capcaisin	2 x 390 mg	Anti-inflamasi
(Martins et al., 2020)	RCT	Jahe (<i>zingiber officinale</i>)	Gingserol	400 mg	Belum berkontribusi dalam penelitian
(Liu, Kanti Das and Jin, 2024)	RCT	Gingseng (<i>panax gingseng</i>)	Ginsenosides	5 ml, injeksi	Anti-inflamasi, antioksidan, regeneratif
(Verma et al., 2024)	RCT	Ashwagandha (<i>Withania somnifera</i>)	Withanolides	300 mg	Kekuatan otot, daya tahan, pertumbuhan

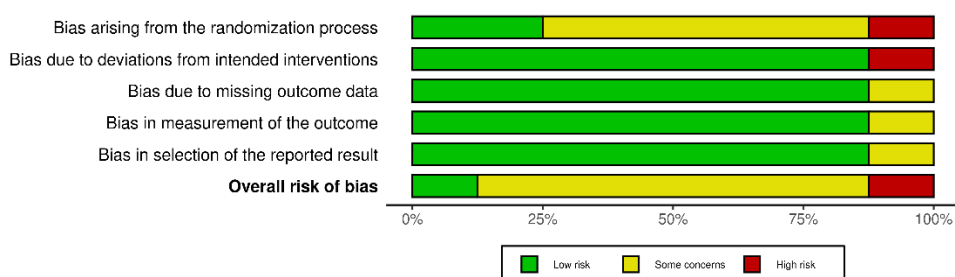
Hasil penelitian, metode penelitian, jenis herbal, kandungan aktif, dosis, dan efek yang diberikan. *RCT (Randomized Controlled Trial)*.



Gambar 2. Traffic Light Plot

Penilaian tingkat resiko bias yang dilakukan, pada domain satu (D1) pada penelitian Ruiz *et al.*, Shabir *et al.*, Martins *et al.*, Guiriato *et al.*, Verma *et al.*, kurangnya detail penjelasan tentang prosedur alokasi penelitian yang dilakukan beberapa kekhawatiran muncul pada penelitian tersebut. Penelitian Liu *et al.*, kekhawatiran tingkat resiko bias yang tinggi, karena kurangnya pengacakan dan kelompok control yang jelas. Domain dua (D2) penelitian Liu *et al.*, menunjukkan tingginya resiko bias, walaupun

menggunakan metode uji coba terkontrol secara acak, tetapi peneliti tidak memberikan informasi terkait hal tersebut. Informasi ada atau tidaknya pengukuran setelah penelitian tidak dijelaskan, (D3) resiko bias sedang. Domain empat (D4) penelitian Jung *et al.*, memiliki kekhawatiran, karena hilangnya jumlah partisipan dalam penelitian. Dalam hasil penilitan Liu, tidak menyebutkan adanya hasil yang diabaikan atau dihilangkan dalam pelaporan hasil penelitian.



Gambar 3. Summary Plot

Gambar 3. bias yang timbul dari proses pengacakan, sebagian besar dinilai sebagai resiko rendah (hijau), menunjukkan masalah minimal dalam pengacakan. Kekhawatiran (kuning), menunjukkan masalah kecil dalam beberapa kasus. Bias penyimpangan dari intervensi, dinilai rendah dan porsi yang sangat kecil dengan resiko tinggi (merah). Sebagian besar penelitian berpegang teguh pada intervensi yang direncanakan, dan hanya sedikit penyimpangan yang terjadi. Bias karena data hasil hilang, memiliki tingkat resiko rendah, yang berarti data umum terjaga dengan baik. Beberapa penelitian yang ditandai dengan beberapa kekhawatiran disebabkan karena data yang tidak lengkap, sehingga mempengaruhi beberapa hasil. Dalam bias pengukuran hasil, beresiko rendah dalam penyimpangan. Kekhawatiran menunjukkan beberapa penelitian mungkin menghadapi masalah kecil dalam pengukuran hasil. Bias pelaporan hasil, menunjukkan resiko bias yang rendah. Oleh karena itu, resiko bias secara keseluruhan dalam penilaian yang dilakukan menunjukkan keseimbangan antara resiko bias rendah dan resiko bias sedang (beberapa kekhawatiran), dengan porsi kecil sebagai resiko bias tinggi. Meskipun resiko bias secara umum rendah, beberapa penelitian menimbulkan kekhawatiran atau permasalahan yang dapat mempengaruhi keseluruhan penelitian.

PEMBAHASAN

Kafein (1,3,7-trimethylxanthine) ialah zat yang sering ditemukan pada teh, kopi, dan kakao, dapat meningkatkan kinerja dalam berbagai aktivitas olahraga. Efek tidak langsung dalam konsentrasi adenosin serum memblokir reseptor adenosin membuat ketersediaan adenosin menstimulasi kemoreseptor, kemudian didistribusikan ke seluruh tubuh melalui sirkulasi dan memberikan efek vasodilatasi endotel dengan cara meningkatkan oksida nitrat. Efek ergogenik pada kafein meningkatkan VO₂peak, konsentrasi laktat darah, ventilasi paru. Hasil analisis penelitian (maximal wattage $p < 0.001$,

konsentrasi laktat darah $p < 0.029$, ventilasi paru $p < 0.035$, penyerapan oksigen $p < 0.032$), melaporkan adanya peningkatan pada kebugaran. Protokol peningkatan intensitas latihan yang dilakukan tidak mewakili kompetisi ketahanan apapun, khasiat kafein dalam meningkatkan saturasi oksigen harus dikonfirmasi kembali melalui rutinitas olahraga yang lebih rutin, dan penepatan spektrometer inframerah pada vastus lateralis hanya mewakili sebagian kecil otot yang terlibat, sehingga harus dilakukan evaluasi kembali di bagian otot lainnya (Ruíz-Moreno *et al.*, 2019).

Kafein untuk pemain sepak bola, hasilnya kafein memberikan efek lebih baik dari pada pebandingnya (placebo). *Endurance capacity, dynamic reaction time* dilaporkan meningkat. Hal ini salah satunya disebabkan karena antagonis reseptor adenosin A1 dan A2 ditambah rangsangan kortikospinal. Kafein membuat supraspinal yang dapat meningkatkan fungsi motorik kasar (kelincahan, waktu reaksi, dan gerakan seluruh tubuh) (Shabir *et al.*, 2019).

Gingseng (*panax ginseng*) tidak memiliki kemampuan untuk pemulihan kinerja psikomotorik dan neuromuskular, namun kandungan ginseng (ginsenosides) dapat melemahkan proses inflamasi yang disebabkan oleh aktivitas olahraga. Ginsenosides memodulasi metabolisme energi seperti glukosa dan pemanfaatan asam lemak bebas selama latihan, peningkatan kinerja neuromuskular yang sebagian besar memanfaatkan energi melalui ATP-PCr dan sistem energi glikolitik serta penurunan interleukin pasca pemberian (Jung *et al.*, 2020).

Gingseng (*panax ginseng*) dengan dosis injeksi 5 ml terbukti meningkatkan penyembuhan cedera otot rangka pada atlet. Gingseng memiliki kandungan ginsenosides yang bersifat antiinflamasi, antioksidan, dan regeneratif, dengan ini ginseng menjadikan agen terapeutik potensial untuk kondisi muskuloskeletal. 87,5 % dari total sampel menunjukkan peningkatan pada uji coba. Hal ini, injeksi ekstrak ginseng dengan efek yang minim serta tidak ada laporan komplikasi

yang serius dapat diterima. Tetapi, belum dijelaskan bagaimana mekanisme reaksi itu bisa terjadi (Liu, Kanti Das and Jin, 2024). Kemungkinan senyawa saponin pada ginseng (*ginsenosida*) yang berperan aktif dalam menekan peradangan, dengan menghambat aktivasi jalur NF- κ B (*Nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells, nuclear factor-kappaB*) dan MAPK (*mitogen-activated protein kinase*) pada sel-sel imun manusia, berperan dalam ekspresi gen-gen pro-inflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan IL-1 β . Inhibisi tersebut menurunkan produksi sitokin pro-inflamasi, mengurangi peradangan pada jaringan (Lee *et al.*, 2016).

Jahe (*Zingiber officinale*) mempengaruhi isoenzim COX-2, efek anti-inflamasi yang dimediasi oleh makrofaq dan neutrofil secara negatif mengontrol migrasi neutrofil dan leukosit. Jahe menstimulasi COX-2, untuk meningkatkan sintesis leukotriene dan prostaglandin, sehingga meningkatkan fungsi lambung. Efek pada isoenzim COX-2, sitokin inflamasi, dan sintesis leukotriena dapat memblokir peningkatan hipersensitivitas jaringan otot, dengan mengurangi aktivasi saraf afferent tipe III dan IV, karena bradykinin dan sensitisasi afferent fibers oleh prostaglandin dan sitokin inflammatory inflamasi interleukin 1 dan 6 (IL-1 dan IL-6). Hasil dilaporkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara jahe dan plasebo (Martins *et al.*, 2020).

Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) mengandung senyawa fenolik, secara turun-temurun digunakan sebagai obat alternatif untuk mendisfeksi saluran pencernaan manusia. Ekstrak daun jambu biji juga memiliki sifat astrigen yang dihasilkan dari fenolik tanin, toner ekstrak daun jambu biji pada kulit berfungsi mengurangi kulit yang berminyak dan mengencangkan pori-pori kulit. Kandungan mentol pada daun jambu biji memiliki agen pemberi sejuk pada kulit serta vasodilatasi kulit yang disebabkan oleh respon reseptor transien melastin 8 (TRPM8). Ekstrak jambu biji menawarkan efek sebagai antibakteri, tanin bersifat astrigen mengecilkan mengecilkan pori-pori, dan gliserin

sebagai pelembab. Ekstrak daun jambu biji, dapat bermanfaat bagi kelembapan kulit terutama ketika berolahraga (Wongsanao *et al.*, 2021).

Cabai atau Capsaicin (*Capsicum sp.*), senyawa yang dapat ditemukan pada cabai. Capsaicin memiliki kandungan (8-methyl-N-vanillyl-trans-6-nonenamide) merupakan aktivator endogen dari vanilloid tipe 1 potensial reseptor transien (TRPV1). Capsaicin (CAP) dapat meningkatkan termogenesis dengan merangsang katekolamin dari nutrisi adrenal medula, mengurangi adipogenesis, meningkatkan metabolisme energi, biogenesis mitokondria dan sintesis adenosin trifosfat (ATP). CAP tidak memiliki efek pada kardiorespirasi, persepsi kelelahan, atau respons mikrovaskular. Ini menunjukkan peningkatan potensial dari aktivitas pompa retikulum sarkoendoplasma Ca²⁺ ATPase (SERCA), sehingga menjaga relaksasi otot. Capsaicin (CAP) tidak meningkatkan performa pada latihan secara langsung, tetapi menurunkan kelelahan otot pasca latihan (anti-inflamasi). Penggunaan yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan sistem pencernaan (Giuriato *et al.*, 2022).

Ashwagandha (*Withania somnifera*), withanolides dari ekstrak akar ashwagandha efektif dalam meningkatkan kekuatan otot, pertumbuhan otot, dan daya tahan yang diukur dengan VO₂max juga meningkat. Peningkatan kadar hormon testosteron dapat menjadi penyebab peningkatan kekuatan otot, ashwagandha juga memiliki sifat antioksidan untuk daya tahan. Ashwagandha mencegah katabolisme otot dengan mengurangi kortisol (Wankhede *et al.*, 2015), meningkatkan kadar IGF-1 (Insulin-Like Growth Factor-1) untuk mempercepat hipertrofi otot (Ziegenfuss *et al.*, 2018), meningkatkan aktivitas PGC-1 α untuk merangsang produksi energi lebih, serta menetralkan radikal bebas sehingga mengurangi kelelahan otot (Sandhu *et al.*, 2010).

KESIMPULAN

Herbal seperti kafein, ginseng, jahe, daun jambu biji, capsaicin, dan ashwagandha, berpotensi meningkatkan performa olahraga melalui mekanisme fisiologi, biokimia, dan farmakologi. Kafein meningkatkan VO₂peak dan volume kapasitas daya dengan memblokir reseptor adenosin, sementara ginseng (ginsenosida) menunjukkan efek anti-inflamasi dan regeneratif pemulihan otot. Jahe (gingerol) memiliki sifat anti-inflamasi, namun belum berdampak nyata pada atlet, sedangkan daun jambu biji (fenolik, mentol, dan gliserin) bermanfaat untuk kesehatan kulit. Cabai (Capsaicin) mendukung pembentukan metabolisme energi dan mengurangi kelelahan otot, meski tidak meningkatkan performa langsung. Ashwagandha (withanolides) meningkatkan kekuatan, pertumbuhan, dan daya tahan otot melalui peningkatan testosteron, IGF-1, PGC-1 α , dan efek sifat antioksidannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, D. and Fadilah, T. (2023) 'Peran Kadar Hemoglobin pada Kebugaran Jasmani Remaja', *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 8(2), pp. 199–214. Available at: <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i2.14312>.
- Alfarisi, R. and Rivai, P.P. (2017) 'Hubungan Indeks Massa Tubuh Terhadap Ketahanan Kardiorespirasi Diukur Dari Vo₂max Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati', *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 4(2), pp. 67–73.
- 'CASP-RCTs (Critical Appraisal Skills Programme For Randomised Controlled Trials)' (2024). Available at: <https://casp-uk.net/casp-checklists/CASP-checklist-randomised-controlled-trials-RCT-2024.pdf>.
- Giuriato, G. et al. (2022) 'Capsaicin and Its Effect on Exercise Performance, Fatigue and Inflammation after Exercise', *Nutrients*, 14(2). Available at: <https://doi.org/10.3390/nu14020232>.
- Julian Higgins, E.P. et al. (2019) *Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2) SHORT VERSION (CRIBSHEET)*. Available at: https://www.cochrane.de/sites/cochrane.de/files/uploads/RoB_2.0_guidance_cribsheet_2019.pdf.
- Jung, H.C. et al. (2020) 'The effects of wild ginseng extract on psychomotor and neuromuscular performance recovery following acute eccentric exercise: A preliminary study', *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(17). Available at: <https://doi.org/10.3390/app10175839>.
- Khairunnisa, S. et al. (2023) *Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Volume Oksigen Maksimal (VO₂ max) Mahasiswa Tingkat Pertama Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*. Available at: <https://doi.org/10.53089/medula.v13i1.610>.
- Kitchenham, B. (2004) *Procedures for Performing Systematic Reviews*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/228756057_Procedures_for_Performing_Systematic_Reviews.
- Kumontoy, G.D., Deeng, D. and Mulianti, T. (2023) 'Pemanfaatan tanaman Herbal Sebagai Obat Tradisional Untuk Kesehatan Masyarakat Di Desa Guaan Kecamatan Mooat Kabupaten Bolaang Monggondow Timur', *Holistik*, 16(3).
- Lee, I.S. et al. (2016) 'Anti-Inflammatory Effects of Ginsenoside Rg3 via NF- κ B Pathway in A549 Cells and Human Asthmatic Lung Tissue', *Journal of Immunology Research*, 2016. Available at: <https://doi.org/10.1155/2016/7521601>.
- Liu, L., Kanti Das, S. and Jin, Z. (2024) *Clinical Application and Efficacy Evaluation of Ginseng Extract Injections in the Repair of Skeletal Muscle Injuries in Athletes*, *Journal*

- of Theory and Practice in Engineering and Technology. Available at: <https://www.woodyinternational.com/13>. Retrieved from <https://woodyinternational.com/index.php/jtpet/article/view/60>.
- Martins, M.S. de A. et al. (2020) 'Effect of ginger on the lower limb anaerobic power of brazilian national team gymnasts', *Revista Saúde e Desenvolvimento Humano*, pp. 09–15. Available at: <https://doi.org/doi.org/10.18316/sdh.v8i2.6127>.
- Pamungkas, Y.B. et al. (2022) 'Korelasi Multistage Fitness Test Dan Harvard Test Terhadap VO2MAX Usia 20-23 Atlet Futsal Venus FC tahun 2021', *Unnes Journal of Sport Sciences*, 6(2), pp. 78–84. Available at: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujss/index>.
- Ruíz-Moreno, C. et al. (2019) 'Acute caffeine intake increases muscle oxygen saturation during a maximal incremental exercise test', *British Journal of Clinical Pharmacology*, 86(5), pp. 861–867. Available at: <https://doi.org/10.1111/bcp.14189>.
- Sandhu, J. et al. (2010) 'Effects of Withania somnifera (Ashwagandha) and Terminalia arjuna (Arjuna) on physical performance and cardiorespiratory endurance in healthy young adults', *International Journal of Ayurveda Research*, 1(3), p. 144. Available at: <https://doi.org/10.4103/0974-7788.72485>.
- Shabir, A. et al. (2019) 'The Influence of Caffeine Expectancies on Simulated Soccer Performance in Recreational Individuals', *Nutrients*, 11(10), pp. 1–22. Available at: <https://doi.org/10.3390/nu11102289>.
- Sinuraya, J.F., Boy, J. and Barus, N.B. (2020) 'Tingkat Kebugaran Jasmani Mahasiswa Pendidikan Olahraga Tahun Akademik 2019/2020 Universitas Quality Berastagi', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 4(1), pp. 23–32.
- Tapsell, L.C. et al. (2006) *Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future*. Available at: <https://ro.uow.edu.au/hbspapers>.
- Tod, D., Booth, A. and Smith, B. (2022) 'Critical appraisal', *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 15(1), pp. 52–72. Available at: <https://doi.org/10.1080/1750984X.2021.1952471>.
- Verma, N. et al. (2024) 'Effects of Ashwagandha (Withania somnifera) standardized root extract on physical endurance and VO2max in healthy adults performing resistance training: An eight-week, prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study', *F1000Research*, 12, p. 335. Available at: <https://doi.org/10.12688/f1000research.130932.1>.
- Wankhede, S. et al. (2015) 'Examining the effect of Withania somnifera supplementation on muscle strength and recovery: A randomized controlled trial', *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(1), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12970-015-0104-9>.
- Wongsanao, T. et al. (2021) 'Thermoregulatory effects of guava leaf extract-menthol toner application for post-exercise use', *Pharmaceutical Biology*, 59(1), pp. 854–859. Available at: <https://doi.org/10.1080/13880209.2021.1942925>.
- Ziegenfuss, T.N. et al. (2018) 'Effects of an aqueous extract of withania somnifera on strength training adaptations and recovery: The STAR trial', *Nutrients*, 10(11), pp. 1–18. Available at: <https://doi.org/10.3390/nu10111807>.