

## Peran Nutrisi Olahraga dalam Mengoptimalkan Kinerja, Adaptasi Latihan, dan Pemulihan Atlet

### *The Role of Sports Nutrition in Optimizing Athletic Performance, Training Adaptation, and Recovery*

Ricky Mahardika <sup>\*1</sup>, Ardi Tarigan <sup>2</sup>, Diky Manalu <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Negeri Medan, Indonesia

e-mail: [mhardika.ry@gmail.com](mailto:mhardika.ry@gmail.com)

Received: 12-07-2026

Accepted: 24-07-2026

Published: 25-07-2026

#### Abstrak

Meningkatnya perhatian terhadap peran nutrisi dalam peningkatan performa atlet, namun masih terdapat inkonsistensi bukti empiris serta dominasi pendekatan deskriptif-korelasional, khususnya pada konteks Indonesia, yang membatasi kekuatan inferensi kausal dalam pengembangan ilmu nutrisi olahraga. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara kritis peran nutrisi dan kualitas pelatihan terhadap peningkatan performa atlet melalui sintesis literatur ilmiah terkini. Metode yang digunakan adalah studi literatur (*literature review*) yang relevan dengan fokus pada nutrisi olahraga, adaptasi fisiologis, pemulihan, dan performa atlet. Hasil ini menunjukkan bahwa karbohidrat berperan sebagai sumber energi utama melalui pemeliharaan glikogen otot pada aktivitas intensitas tinggi, sedangkan protein dan asam amino esensial berkontribusi terhadap sintesis protein otot, perbaikan jaringan, dan adaptasi latihan jangka panjang. Selain itu, hidrasi dan kualitas pola makan terbukti memengaruhi stabilitas fisiologis, komposisi tubuh, serta efektivitas pemulihan atlet. Selain itu, performa atlet merupakan hasil sinergi sistemik antara nutrisi dan kualitas pelatihan, di mana pelatihan bertindak sebagai stimulus adaptasi dan nutrisi sebagai determinan biologis yang memungkinkan terjadinya respons fisiologis optimal. Nutrisi merupakan determinan multidimensi performa atlet yang terintegrasi dengan kualitas pelatihan. Oleh karena itu, diperlukan penguatan riset eksperimental dan longitudinal untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih presisi, berbasis bukti kuat, dan aplikatif dalam pembinaan prestasi olahraga.

**Kata Kunci:** Karbohidrat; Protein; Performa Atlet; Pemulihan; Kualitas Pelatihan

*The increasing attention to the role of nutrition in enhancing athletic performance is accompanied by inconsistent empirical evidence and a dominance of descriptive-correlational approaches, particularly in Indonesia, which limits causal inference in sports nutrition research. This study aims to critically analyze the role of nutrition and training quality in improving athletic performance through a systematic synthesis of recent scientific literature. A literature review method was employed, focusing on studies related to sports nutrition, physiological adaptation, recovery, and athletic performance. The findings indicate that carbohydrates serve as the primary energy source through muscle glycogen maintenance during high-intensity activities, while protein and essential amino acids contribute to muscle protein synthesis, tissue repair, and long-term training adaptation. In addition, hydration status and dietary quality significantly influence physiological stability, body composition, and recovery effectiveness. The results further emphasize that athletic performance is a systemic outcome of the interaction between nutrition and training quality, where training acts as a physiological stimulus and nutrition serves as a biological determinant enabling optimal adaptive responses. Nutrition is therefore a multidimensional determinant of athletic performance integrated with training quality. Consequently, stronger experimental and longitudinal research is required to produce more precise, evidence-based, and practically applicable recommendations for athletic development and performance optimization.*

**Keywords:** Carbohydrates; Protein; Athletic Performance; Recovery; Training Quality

Mahardika, R., Tarigan, A., & Manalu, D. (2026). Peran Nutrisi Olahraga dalam Mengoptimalkan Kinerja, Adaptasi Latihan, dan Pemulihan Atlet. *JIWARA: Jurnal Psikologi, Kesehatan, dan Olahraga*, 1(2), 65–76.

Copyright ©2026 to the Author. Published by CV. Ihsan Cahaya Pustaka

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



## **PENDAHULUAN**

Performa atlet merupakan indikator utama keberhasilan olahraga prestasi karena mencerminkan kemampuan atlet mengoptimalkan kapasitas fisik, fisiologis, teknis, dan taktis untuk mencapai hasil kompetitif yang maksimal. Dalam olahraga modern, peningkatan performa tidak lagi hanya ditentukan oleh bakat dan intensitas latihan, tetapi juga oleh efektivitas faktor pendukung yang memengaruhi proses adaptasi tubuh terhadap beban latihan. Di antara berbagai faktor tersebut, nutrisi dan kualitas pelatihan merupakan komponen fundamental yang saling melengkapi. Nutrisi menyediakan energi dan zat gizi yang diperlukan untuk mendukung aktivitas fisik, pemulihan, serta adaptasi fisiologis, sedangkan pelatihan yang berkualitas menjadi stimulus utama untuk meningkatkan kapasitas kerja dan performa atlet (Jeukendrup & Gleeson, 2019; Kerksick et al., 2018; Spriet, 2019).

Meskipun ilmu keolahragaan berkembang pesat, performa atlet yang belum optimal masih menjadi permasalahan di berbagai cabang olahraga. Atlet sering mengalami kelelahan berlebihan, lambatnya pemulihan, penurunan daya tahan, hingga kegagalan mencapai target performa meskipun telah menjalani program latihan secara intensif. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan beban latihan tidak selalu menghasilkan peningkatan performa yang sebanding. Ketidakseimbangan antara tuntutan latihan dan dukungan nutrisi dapat meningkatkan risiko kelelahan kronis, cedera, serta overtraining yang pada akhirnya menghambat perkembangan performa atlet (Heaton et al., 2020; Spriet, 2019).

Salah satu faktor yang berkontribusi terhadap kondisi tersebut adalah belum optimalnya pemenuhan kebutuhan nutrisi atlet. Atlet membutuhkan energi dan zat gizi dalam jumlah lebih besar dibandingkan populasi umum untuk mendukung aktivitas fisik yang intensif dan berulang. Karbohidrat berperan sebagai sumber energi utama selama latihan dan kompetisi, sedangkan protein mendukung sintesis protein otot, perbaikan jaringan, dan adaptasi latihan (Jeukendrup & Gleeson, 2019; Baranaukas et al., 2023). Strategi konsumsi karbohidrat yang tepat terbukti meningkatkan performa atlet, sedangkan penerapan pola makan yang tidak sesuai dengan tuntutan fisiologis olahraga dapat menurunkan efektivitas latihan dan menghambat adaptasi yang diharapkan (Burke et al., 2020; Carpenter et al., 2025).

Selain makronutrien, kualitas asupan gizi secara keseluruhan juga memengaruhi performa. Asupan protein dan asam amino esensial yang memadai mendukung perkembangan massa otot dan pemulihan pascalatihan (Baranaukas et al., 2023; Duttagupta et al., 2024). Pola makan yang baik berkontribusi terhadap komposisi tubuh yang lebih optimal, sedangkan konsumsi minuman tinggi gula berpotensi meningkatkan inflamasi yang dapat menghambat proses pemulihan (Cross et al., 2021; Patterson et al., 2020). Pengaturan waktu makan dan keseimbangan energi juga berpengaruh terhadap kesiapan fisik serta efisiensi metabolisme atlet (Betts et al., 2019). Di samping itu, status

hidrasi menjadi aspek penting karena kehilangan cairan akibat aktivitas fisik dapat menurunkan kapasitas aerobik, mempercepat kelelahan, dan mengurangi performa olahraga. Indraswari et al. (2025) menegaskan bahwa pengaturan cairan yang tepat diperlukan untuk mempertahankan kemampuan fisik atlet selama latihan maupun kompetisi.

Selain nutrisi, kualitas pelatihan merupakan determinan utama peningkatan performa atlet. Kualitas pelatihan tidak hanya ditentukan oleh intensitas latihan, tetapi juga oleh perencanaan yang sistematis, progresif, spesifik, dan sesuai dengan kebutuhan atlet. Program latihan yang berkualitas mampu menghasilkan adaptasi fisiologis yang optimal, sedangkan pelatihan yang tidak terstruktur berisiko mengurangi efektivitas pembinaan meskipun dilakukan dengan intensitas tinggi (Heaton et al., 2020). Oleh karena itu, performa atlet pada dasarnya merupakan hasil sinergi antara stimulus latihan yang tepat dan dukungan nutrisi yang memadai.

Berbagai penelitian mendukung hubungan positif antara nutrisi dan performa atlet. Mahastuti et al. (2018) menemukan bahwa kecukupan gizi berhubungan dengan kebugaran jasmani atlet. Rohmansyah dan Kurniawan (2024) menunjukkan bahwa atlet dengan status gizi yang lebih baik cenderung memiliki kondisi fisik yang lebih optimal. Penelitian Listianasari dan Kiftiani (2024) mengungkapkan bahwa asupan zat gizi makro berkontribusi terhadap kebugaran kardiorespiratori, sedangkan Ningrum dan Susanto (2023) menegaskan pentingnya perilaku makan dan status gizi dalam mendukung kondisi fisik atlet. Selain itu, Sofiani et al. (2026), Sahabuddin (2026), Manalu et al. (2025), dan Runesi et al. (2025) melaporkan bahwa nutrisi berperan signifikan dalam meningkatkan kebugaran, daya tahan, power, dan kinerja atlet. Temuan tersebut diperkuat oleh García-De Frutos et al. (2025) yang menunjukkan bahwa kombinasi strategi nutrisi dan persiapan fisik yang terencana mampu mendukung pencapaian performa atlet elite.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih membahas nutrisi dan pelatihan secara terpisah. Kajian nutrisi umumnya berfokus pada kebutuhan energi, status gizi, atau pola makan, sedangkan penelitian pelatihan lebih menekankan metode latihan dan adaptasi fisiologis. Akibatnya, pemahaman mengenai bagaimana nutrisi dan kualitas pelatihan berinteraksi secara simultan dalam meningkatkan performa atlet masih terbatas. Padahal, keberhasilan adaptasi latihan sangat dipengaruhi oleh kecukupan nutrisi, sementara manfaat nutrisi tidak dapat dimaksimalkan tanpa dukungan pelatihan yang berkualitas.

Kesenjangan tersebut penting untuk dikaji karena tuntutan olahraga prestasi semakin kompleks. Atlet dituntut mempertahankan performa tinggi dalam jadwal kompetisi yang padat, sementara pelatih dan praktisi olahraga memerlukan dasar ilmiah yang kuat untuk merancang program pembinaan yang efektif dan berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran nutrisi dan kualitas pelatihan terhadap peningkatan performa atlet. Hasil kajian

diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai sinergi kedua faktor tersebut dalam mendukung adaptasi latihan, pemulihan, dan pencapaian performa optimal, sekaligus menjadi dasar pengembangan program pembinaan atlet yang terintegrasi dan berbasis bukti ilmiah.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (*literature review*) untuk menganalisis peran nutrisi dan kualitas pelatihan terhadap peningkatan performa atlet. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan integrasi dan sintesis berbagai temuan empiris serta konseptual mengenai hubungan antara strategi nutrisi, kualitas pelatihan, adaptasi fisiologis, pemulihan, dan performa olahraga. Kajian literatur dilakukan melalui penelusuran sumber ilmiah pada basis data Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, PubMed, dan Crossref dengan menggunakan kata kunci *sports nutrition*, *athlete performance*, *training quality*, *exercise adaptation*, *recovery*, *sports performance*, dan *nutritional intake*. Literatur yang digunakan dibatasi pada publikasi tahun 2018–2026 untuk memastikan relevansi dan kemutakhiran informasi yang dianalisis.

Proses seleksi literatur dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi mencakup artikel penelitian atau tinjauan literatur, yang membahas nutrisi olahraga, kualitas pelatihan, adaptasi latihan, pemulihan, serta performa atlet. Literatur yang dipilih tersedia dalam bentuk *full text* dan diterbitkan dalam bahasa Indonesia maupun Inggris.

**Tabel 1.** Kriteria Inklusi dan Eksklusi Literatur

| Aspek            | Kriteria Inklusi                                                                                                                         | Kriteria Eksklusi                                                                                                              |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Publikasi        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Artikel penelitian dan review</li> <li>Terbit tahun 2018–2026</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Publikasi nonilmiah</li> <li>Terbit sebelum 2018</li> </ul>                             |
| Topik Kajian     | Nutrisi olahraga, kualitas pelatihan, adaptasi latihan, pemulihan, dan performa atlet                                                    | Tidak berkaitan dengan nutrisi, pelatihan, atau performa atlet                                                                 |
| Bahasa dan Akses | <ul style="list-style-type: none"> <li>Berbahasa Indonesia atau Inggris</li> <li>Tersedia bentuk <i>full text</i></li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bahasa selain Indonesia dan Inggris</li> <li>Tidak tersedia <i>full text</i></li> </ul> |
| Kualitas Sumber  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Memiliki metode, data, dan temuan yang jelas</li> <li>Relevan dengan tujuan penelitian</li> </ul> | Informasi metodologis atau temuan tidak memadai                                                                                |

Analisis data dilakukan melalui tahapan identifikasi, seleksi, evaluasi, dan sintesis literatur. Setiap sumber dianalisis berdasarkan tujuan penelitian, karakteristik sampel, variabel yang dikaji, metode penelitian, dan temuan utama yang relevan dengan topik penelitian. Selanjutnya, hasil kajian dikelompokkan ke dalam empat tema utama, yaitu peran nutrisi dalam penyediaan energi dan adaptasi fisiologis, kontribusi nutrisi terhadap pemulihan dan kebugaran atlet, kualitas pelatihan sebagai faktor peningkatan performa, serta sinergi nutrisi dan kualitas pelatihan dalam mendukung performa atlet.

Hasil sintesis digunakan untuk mengidentifikasi pola temuan, kesenjangan penelitian, dan implikasi praktis bagi pengembangan program pembinaan olahraga berbasis bukti ilmiah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian literatur dilakukan untuk mengidentifikasi dan mensintesis temuan-temuan penelitian terkait peran nutrisi olahraga dalam mengoptimalkan kinerja, mendukung adaptasi latihan, dan mempercepat pemulihan atlet. Dari berbagai sumber yang telah diseleksi, dipilih sepuluh artikel utama yang memiliki relevansi tinggi dengan fokus penelitian serta mewakili perkembangan kajian terkini dalam bidang nutrisi olahraga. Analisis dilakukan dengan mengelompokkan temuan berdasarkan aspek yang diteliti, meliputi kinerja atlet, adaptasi latihan, pemulihan, serta integrasi strategi nutrisi dengan proses pelatihan.

**Tabel 2.** Analisis Kajian Literatur

| Penulis<br>(Tahun)             | Aspek                 | Temuan Utama                                                                                                                         |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kerksick et al.<br>(2018)      | Nutrisi olahraga      | Nutrisi yang tepat mendukung ketersediaan energi, adaptasi latihan, pemulihan, dan peningkatan performa atlet                        |
| Spriet (2019)                  | Kinerja atlet         | Strategi nutrisi yang sesuai dengan tuntutan olahraga berperan penting dalam mempertahankan dan meningkatkan performa atlet.         |
| Burke et al.<br>(2020)         | Adaptasi latihan      | Diet rendah karbohidrat dan tinggi lemak dapat mengurangi manfaat adaptasi fisiologis dari latihan intensif dan menurunkan performa. |
| Heaton et al.<br>(2020)        | Pemulihan atlet       | Strategi nutrisi pascalatihan mempercepat pemulihan, mengurangi kelelahan, dan meningkatkan kesiapan atlet untuk latihan berikutnya  |
| Patterson et al.<br>(2020)     | Kinerja atlet         | Pola makan yang baik berhubungan dengan komposisi tubuh yang lebih optimal dan mendukung performa olahraga.                          |
| Baranauskas et al. (2023)      | Adaptasi latihan      | Asupan protein dan asam amino esensial yang memadai mendukung sintesis protein otot dan perkembangan massa otot.                     |
| Duttagupta et al. (2024)       | Adaptasi fisiologis   | Asam amino berkontribusi terhadap pemulihan jaringan, sintesis protein, dan adaptasi tubuh terhadap latihan.                         |
| Carpenter et al. (2025)        | Kinerja atlet         | Strategi konsumsi karbohidrat yang terencana mampu meningkatkan performa atlet selama latihan dan kompetisi.                         |
| García-De Frutos et al. (2025) | Nutrisi dan pelatihan | Integrasi strategi nutrisi dan persiapan fisik yang terencana mendukung pencapaian performa atlet elite                              |
| Indraswari et al. (2025)       | Pemulihan atlet       | Pengaturan cairan yang tepat mencegah dehidrasi, menjaga fungsi fisiologis, dan mendukung pemulihan serta performa atlet.            |

Berdasarkan Tabel 2, seluruh studi yang dianalisis menunjukkan bahwa nutrisi olahraga merupakan faktor penting dalam mendukung performa atlet. Karbohidrat, protein, asam amino, dan hidrasi menjadi komponen yang paling konsisten dilaporkan berkontribusi terhadap penyediaan energi, adaptasi fisiologis, dan pemulihan pascalatihan. Sejumlah penelitian juga menegaskan bahwa efektivitas strategi nutrisi meningkat ketika diterapkan secara selaras dengan program latihan yang

terencana. Berdasarkan fokus kajian, temuan literatur dikelompokkan ke dalam tiga tema utama, yaitu peran nutrisi dalam mengoptimalkan kinerja atlet, mendukung adaptasi latihan, dan mempercepat pemulihan atlet. Secara keseluruhan, hasil kajian menunjukkan bahwa performa atlet merupakan hasil interaksi antara kecukupan nutrisi, status hidrasi, dan kualitas pelatihan yang bersama-sama memengaruhi respons fisiologis tubuh terhadap tuntutan latihan dan kompetisi. Temuan ini menjadi landasan untuk mengkaji lebih lanjut kontribusi nutrisi olahraga pada masing-masing aspek tersebut.

## 1. Peran Nutrisi dalam Optimalisasi Kinerja Atlet

Karbohidrat merupakan determinan utama performa energi atlet karena berfungsi sebagai sumber bahan bakar utama pada aktivitas berintensitas tinggi dan berdurasi panjang melalui pemeliharaan cadangan glikogen otot (Spriet, 2019). Bukti empiris menunjukkan bahwa strategi asupan karbohidrat yang terencana tetap meningkatkan performa atlet meskipun telah beradaptasi dengan diet ketogenik (Carpenter et al., 2025), sementara penerapan diet *low-carbohydrate high-fat* (LCHF) secara kronis justru menurunkan *exercise economy* pada atlet elite (Burke et al., 2020). Konsistensi temuan ini menegaskan bahwa adaptasi metabolisme lemak tidak sepenuhnya mampu menggantikan efisiensi energi berbasis karbohidrat, sehingga pendekatan restriksi karbohidrat tidak dapat diterapkan secara general pada seluruh cabang olahraga.

Protein dan asam amino esensial berperan sentral dalam adaptasi fisiologis melalui stimulasi sintesis protein otot, perbaikan jaringan, serta percepatan pemulihan pascalatihan. Kecukupan protein terbukti meningkatkan massa otot dan kapasitas fisik atlet (Baranauskas et al., 2023), sedangkan suplementasi asam amino mempercepat pemulihan sekaligus memperkuat respons adaptif terhadap latihan (Duttagupta et al., 2024). Konsistensi bukti ini menunjukkan bahwa protein dan asam amino tidak hanya berfungsi sebagai substrat energi, tetapi juga sebagai regulator utama adaptasi biologis jangka panjang. Implikasinya, performa atlet ditentukan tidak hanya oleh jumlah energi yang tersedia, tetapi juga oleh kualitas dan spesifisitas fungsi nutrisi dalam mendukung proses adaptasi latihan.

Meskipun bukti internasional menunjukkan hubungan yang kuat antara nutrisi dan performa, penelitian di Indonesia masih didominasi desain deskriptif-korelasional yang belum mampu menguji hubungan kausal secara kuat (Listianasari & Kiftiani, 2024; Mahastuti et al., 2018; Ningrum & Susanto, 2023; Rohmansyah & Kurniawan, 2024; Runesi et al., 2025; Sahabuddin, 2026; Sofiani et al., 2026). Hal ini berbeda dengan studi eksperimental seperti Betts et al. (2019) yang berhasil membuktikan pengaruh intervensi nutrisi terhadap performa secara kausal. Kesenjangan tersebut menunjukkan keterbatasan basis evidensial pada level inferensi kausal di Indonesia, sehingga diperlukan penguatan riset eksperimental dan longitudinal untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih presisi dan aplikatif dalam pembinaan prestasi.

Selain itu, hidrasi dan kualitas pola makan turut menentukan stabilitas performa atlet. Dehidrasi ringan dapat mengganggu regulasi termal, menurunkan kapasitas kerja, dan mempercepat kelelahan, terutama pada iklim tropis (Indraswari et al., 2025), sedangkan pola makan berkualitas berkontribusi terhadap komposisi tubuh yang lebih optimal dan performa kompetitif (Patterson et al., 2020). Bukti praktik menunjukkan bahwa periodisasi nutrisi yang disesuaikan dengan fase latihan mampu meningkatkan performa atlet elite (García-De Frutos et al., 2025). Integrasi temuan ini menegaskan bahwa nutrisi berfungsi sebagai sistem multidimensi yang mencakup karbohidrat, protein, asam amino, hidrasi, dan pola makan dalam satu kesatuan strategi performa.

Kajian ini memperkuat paradigma *performance nutrition* yang menempatkan nutrisi sebagai pengatur utama energi, adaptasi fisiologis, pemulihan, dan efisiensi metabolik dalam sistem yang terintegrasi. Secara metodologis, dominasi desain korelasional di Indonesia menunjukkan perlunya pergeseran menuju pendekatan eksperimental dan longitudinal untuk meningkatkan kekuatan inferensi kausal. Secara praktis, implikasinya adalah kebutuhan penerapan strategi nutrisi terpersonalisasi dan periodisasi yang selaras dengan karakteristik cabang olahraga serta fase latihan guna mengoptimalkan performa atlet secara berkelanjutan.

## 2. Nutrisi sebagai Pendukung Adaptasi Latihan

Nutrisi merupakan faktor kunci yang menentukan keberhasilan adaptasi fisiologis terhadap latihan, karena proses seperti sintesis protein otot, resintesis glikogen, dan peningkatan efisiensi kerja otot tidak terjadi secara optimal hanya melalui stimulus latihan, tetapi membutuhkan ketersediaan substrat yang memadai pada waktu yang tepat. Dalam kerangka ini, gizi tidak berfungsi sebagai elemen pendukung pasif, melainkan sebagai komponen aktif yang memediasi kualitas adaptasi latihan. Burke et al. (2020) menemukan bahwa penerapan diet *low-carbohydrate high-fat* (LCHF) dalam jangka panjang justru menurunkan *exercise economy* dan menghambat adaptasi performa yang diharapkan dari program latihan intensif. Temuan ini menegaskan bahwa interaksi antara nutrisi dan latihan bersifat kausal dan fungsional, bukan sekadar aditif, sehingga ketidaktepatan strategi gizi dapat secara aktif menurunkan efektivitas program latihan. Dalam perspektif ini, nutrisi harus diposisikan sebagai prasyarat keberhasilan adaptasi latihan, bukan sekadar pelengkap intervensi pelatihan.

Sebaliknya, pendekatan periodisasi karbohidrat menunjukkan bahwa sinkronisasi antara kebutuhan metabolik dan fase latihan mampu mempertahankan sekaligus mengoptimalkan adaptasi dan performa kompetitif. Carpenter et al. (2025) menunjukkan bahwa strategi pemberian karbohidrat yang terencana tetap meningkatkan performa meskipun atlet telah beradaptasi dengan diet ketogenik, yang mengindikasikan bahwa respons adaptif terhadap latihan tetap bergantung pada ketersediaan energi eksogen pada momen kritis. Temuan ini memperkuat gagasan bahwa adaptasi latihan bersifat

dinamis dan sangat dipengaruhi oleh timing serta komposisi asupan nutrisi, bukan hanya total asupan energi harian.

Pada level fisiologis, protein dan asam amino esensial memainkan peran fundamental dalam mengonversi stimulus latihan menjadi adaptasi struktural. hal ini menegaskan kecukupan protein berkontribusi terhadap peningkatan massa otot dan kapasitas fungsional atlet (Baranaukas et al., 2023), sedangkan suplementasi asam amino meningkatkan sintesis protein otot serta mempercepat pemulihan pascalatihan (Duttagupta et al., 2024). Konsistensi temuan ini memperkuat bahwa tanpa dukungan protein yang adekuat, stimulus latihan tidak dapat diterjemahkan secara optimal menjadi adaptasi fisiologis yang berkelanjutan.

Integrasi nutrisi dan pelatihan juga ditegaskan dalam kerangka *International Society of Sports Nutrition* yang merekomendasikan periodisasi makronutrien sesuai fase latihan untuk mengoptimalkan adaptasi (Kerksick et al., 2018). Selain itu, nutrisi performa sebagai bagian integral dari desain program latihan, di mana efektivitas latihan ditentukan oleh keselarasan antara stimulus, ketersediaan energi, dan kapasitas pemulihan (Spriet, 2019). Oleh karena itu, pelatihan dan nutrisi merupakan satu sistem adaptif yang saling menentukan dalam optimalisasi performa atlet. Kualitas latihan hanya efektif jika didukung kecukupan energi dan zat gizi yang sesuai. Tanpa dukungan nutrisi, peningkatan beban latihan justru menghambat adaptasi fisiologis dan menurunkan efisiensi, sehingga keduanya harus dirancang secara terintegrasi.

### **3. Nutrisi dalam Mempercepat Pemulihan Atlet**

Pemulihan merupakan fase krusial yang menentukan keberlanjutan adaptasi latihan, karena pada tahap ini terjadi restorasi cadangan energi, perbaikan jaringan otot, dan pemulihan fungsi fisiologis yang rusak akibat beban latihan. Strategi nutrisi berperan sebagai mekanisme utama yang menghubungkan stimulus latihan dengan kesiapan performa berikutnya. Heaton et al. (2020) menegaskan bahwa strategi nutrisi pascalatihan pada atlet, khususnya cabang olahraga beregu, harus mencakup resintesis glikogen melalui karbohidrat, perbaikan jaringan melalui protein, serta rehidrasi untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh. Kerangka ini menunjukkan bahwa pemulihan tidak bersifat pasif, melainkan proses biologis yang sangat bergantung pada intervensi nutrisi yang tepat waktu dan tepat komposisi.

Peran asam amino semakin memperkuat dimensi regeneratif dalam pemulihan atlet. Suplementasi asam amino dapat mempercepat perbaikan jaringan otot sekaligus mengurangi kerusakan akibat latihan intensif (Duttagupta et al., 2024), konsumsi minuman berpemanis tinggi justru meningkatkan respons inflamasi yang berpotensi menghambat proses pemulihan (Cross et al., 2021). Efektivitas pemulihan tidak hanya ditentukan oleh kecukupan makronutrien, tetapi juga oleh kualitas sumber pangan yang dikonsumsi. Tidak semua sumber karbohidrat memberikan efek



fisiologis yang sama, karena kualitas makanan memengaruhi respons inflamasi dan kecepatan pemulihan. Oleh karena itu, strategi pemulihan berbasis nutrisi perlu membedakan secara tegas antara pangan utuh dan produk ultra-proses.

Status hidrasi berperan determinan dalam mempercepat pemulihan fisiologis dan neuromuskular atlet, karena dehidrasi terbukti menurunkan kapasitas aerobik, memperlambat pemulihan metabolik, serta mengganggu fungsi kognitif yang berdampak pada penurunan kesiapan latihan berikutnya (Indraswari et al., 2025). Hal ini menegaskan bahwa rehidrasi pascalatihan merupakan komponen esensial dalam pemulihan homeostasis, bukan sekadar penggantian cairan tubuh. Sejalan dengan itu, berbagai studi menunjukkan bahwa kualitas nutrisi berhubungan konsisten dengan efektivitas pemulihan dan kebugaran atlet, di mana kecukupan gizi berkorelasi positif dengan kebugaran jasmani (Mahastuti et al., 2018), status gizi yang lebih baik terkait dengan kondisi fisik yang optimal (Rohmansyah & Kurniawan, 2024), kecukupan zat gizi makro mendukung kapasitas kardiorespiratori (Listianasari & Kiftiani, 2024), serta pola makan yang baik meningkatkan kesiapan fisik atlet (Ningrum & Susanto, 2023). Selain itu, kualitas pola makan turut memengaruhi komposisi tubuh yang lebih efisien, yang berdampak pada percepatan pemulihan dan optimalisasi performa (Patterson et al., 2020). Integrasi temuan tersebut menunjukkan bahwa pemulihan atlet merupakan proses multidimensi yang melibatkan interaksi antara karbohidrat, protein, asam amino, hidrasi, dan kualitas pola makan, sebagaimana ditegaskan dalam kerangka pemulihan nutrisi pascalatihan yang menempatkan asupan energi dan perbaikan jaringan sebagai komponen utama (Heaton et al., 2020), serta peran regulasi cairan dalam menjaga stabilitas fisiologis (Indraswari et al., 2025). Oleh karena itu, efektivitas program latihan sangat bergantung pada kualitas strategi nutrisi pascalatihan yang terintegrasi, yang tidak hanya mempercepat pemulihan tetapi juga menentukan kesiapan atlet dalam siklus latihan berkelanjutan.

#### **4. Sinergi Nutrisi dan Kualitas Pelatihan dalam Meningkatkan Performa Atlet**

Performa atlet merupakan hasil sinergi antara kualitas pelatihan sebagai stimulus fisiologis dan nutrisi sebagai penyedia energi, substrat biologis, serta dukungan adaptasi dan pemulihan. Pelatihan yang terstruktur memicu respons adaptasi, namun tanpa kecukupan nutrisi, proses perbaikan jaringan, resintesis energi, dan peningkatan kapasitas fisiologis tidak berlangsung optimal. Sebaliknya, nutrisi yang memadai tidak akan memberikan dampak signifikan tanpa stimulus latihan yang terencana, sehingga keduanya membentuk sistem yang saling bergantung dalam menentukan peningkatan performa atlet.

Bukti empiris menunjukkan bahwa integrasi nutrisi dan pelatihan berperan langsung dalam efektivitas adaptasi atlet. Strategi nutrisi yang tepat dapat meningkatkan hasil latihan, mempercepat pemulihan, dan mengoptimalkan performa (Kerksick et al., 2018), sedangkan ketidaktepatan strategi

nutrisi dapat menurunkan respons adaptif terhadap program latihan intensif (Burke et al., 2020). Lebih lanjut, performa atlet elite terbukti dicapai melalui periodisasi nutrisi yang diselaraskan dengan fase latihan (García-De Frutos et al., 2025), menunjukkan bahwa kesesuaian antara beban latihan dan dukungan nutrisi merupakan faktor kunci dalam optimalisasi adaptasi fisiologis.

Pada konteks penelitian di Indonesia, berbagai studi menunjukkan bahwa status gizi berkaitan dengan kebugaran dan performa atlet (Mahastuti et al., 2018; Listianasari & Kiftiani, 2024; Rohmansyah & Kurniawan, 2024; Sofiani et al., 2026), serta nutrisi berperan strategis dalam peningkatan daya tahan, kekuatan, dan performa olahraga (Manalu et al., 2025; Runesi et al., 2025; Sahabuddin, 2026). Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih bersifat korelasional sehingga belum mampu menjelaskan mekanisme kausal secara komprehensif. Oleh karena itu, peningkatan performa atlet perlu dipahami sebagai hasil interaksi sistemik antara kualitas pelatihan dan nutrisi yang terintegrasi dalam sistem pembinaan berbasis bukti.

## **KESIMPULAN**

Kajian ini menunjukkan bahwa nutrisi merupakan determinan utama performa atlet yang bekerja melalui tiga mekanisme utama, yaitu penyediaan energi, dukungan adaptasi fisiologis, dan percepatan pemulihan. Karbohidrat berperan sebagai sumber energi utama dalam aktivitas berintensitas tinggi, sedangkan protein dan asam amino esensial berkontribusi pada sintesis protein otot, perbaikan jaringan, dan adaptasi latihan jangka panjang. Selain itu, hidrasi dan kualitas pola makan terbukti memengaruhi stabilitas fisiologis, komposisi tubuh, serta efisiensi performa atlet. Oleh karena itu, performa tidak hanya ditentukan oleh kuantitas asupan energi, tetapi juga oleh kualitas, timing, dan fungsi spesifik setiap komponen nutrisi dalam mendukung respons biologis terhadap latihan.

Hal ini menegaskan bahwa optimalisasi performa atlet membutuhkan integrasi antara strategi nutrisi terpersonalisasi dan kualitas pelatihan yang terstruktur, di mana keduanya bekerja secara sinergis dalam meningkatkan adaptasi dan mempercepat pemulihan. Keberlanjutan peningkatan performa menuntut penerapan periodisasi nutrisi yang selaras dengan fase latihan serta pemantauan status gizi dan hidrasi secara berkelanjutan. Selain itu, masih terbatasnya studi eksperimental di Indonesia menunjukkan perlunya penguatan riset longitudinal dan intervensional agar rekomendasi nutrisi tidak hanya berbasis korelasi, tetapi juga memiliki validitas kausal yang kuat untuk mendukung pembinaan prestasi atlet secara berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baranauskas, M., Kupčiūnaitė, I., & Stukas, R. (2023). Dietary intake of protein and essential amino acids for sustainable muscle development in elite male athletes. *Nutrients*, 15(18), Article 4003. <https://doi.org/10.3390/nu15184003>
- Betts, J. A., Richardson, J. D., Chowdhury, E. A., Holman, G. D., Tsintzas, K., & Thompson, D. (2019). The causal role of breakfast in energy balance and health: A randomized controlled trial in lean adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 109(2), 327–336. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.083402>
- Burke, L. M., Ross, M. L., Garvican-Lewis, L. A., Welsaert, M., Heikura, I. A., Forbes, S. G., Mirtschin, J. G., & Cato, L. E. (2020). Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers. *The Journal of Physiology*, 598(6), 1233–1254. <https://doi.org/10.1113/JP273230>
- Carpenter, M., Brouner, J., & Spendiff, O. (2025). Strategic carbohydrate feeding improves performance in ketogenic trained athletes. *Clinical Nutrition*, 51, 212–221. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2025.06.016>
- Cross, B. L., Rittenberry, T. L., & Mason, R. D. (2021). Sugar-sweetened beverages and inflammation: Implications for performance and recovery in athletes. *Nutrients*, 13(1), Article 251. <https://doi.org/10.3390/nu13010251>
- Duttagupta, S., Roy, N. K., & Dey, G. (2024). Efficacy of amino acids in sports nutrition: Review of clinical evidences. *Food Research International*, 187, Article 114311. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114311>
- García-De Frutos, J. M., López-Plaza, D., Martínez-Noguera, F. J., Sanz-Matesanz, M., Martínez-Rodríguez, A., & Martínez-Aranda, L. M. (2025). Specific physical and nutritional preparation of a professional kata karate athlete: A case study with a bronze medallist from the Pan American Games. *Nutrients*, 17(2), Article 306. <https://doi.org/10.3390/nu17020306>
- Heaton, L. E., Davis, J. K., Rawson, E. S., Nuccio, R. P., & Carter, J. M. (2020). Selected in-season nutritional strategies to enhance recovery for team sport athletes: A practical overview. *Sports Medicine*, 50(12), 2201–2215. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0759-2>
- Indraswari, S. H., Pravitasari, I. R., Sari, V. R., & Rahmadhani, E. P. (2025). Dehidrasi dan pengaturan cairan pada atlet. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 9(1), 44–49. <https://doi.org/10.23960/jkunila.v9i1.pp44-49>
- Jeukendrup, A., & Gleeson, M. (2019). *Sport nutrition: An introduction to energy production and performance* (3rd ed.). Human Kinetics.
- 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., Greenwood, M., Lowery, L. M., Wildman, R., Antonio, J., & Kreider, R. B. (2018). ISSN exercise and sports nutrition review update: Research and recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), Article 38. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>
- Listianasari, Y., & Kiftiani, N. (2024). Gambaran asupan zat gizi makro dan kebugaran kardiorespiratori pada atlet di pemusatan latihan taekwondo: Macronutrient intake and cardiorespiratory fitness of athletes in taekwondo center training. *Jurnal Ilmu Gizi dan Dietetik*, 3(2), 128–133. <https://doi.org/10.25182/jigd.2024.3.2.128-133>
- Mahastuti, F., Rahfiludin, M. Z., & Suroto. (2018). Hubungan tingkat kecukupan gizi, aktivitas fisik dan kadar hemoglobin dengan kebugaran jasmani (Studi pada atlet basket di Universitas Negeri

- Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(1), 458–466. <https://doi.org/10.14710/jkm.v6i1.19907>
- Manalu, N., Ihsan, M., Paskah, J., Rizky, D., Tarigan, P., Manalu, R. J., Fernando, A., Rifki, M., & Martua, A. (2025). Peran nutrisi dalam meningkatkan kinerja atlet. *Journal Sains Farmasi dan Kesehatan*, 2(3), 277–279. <https://doi.org/10.62379/jfkes.v2i3.2423>
- Ningrum, K. P., & Susanto, I. H. (2023). Identifikasi perilaku makan dan status gizi pada atlet bola voli. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 11(3), 37–42. <https://doi.org/10.26740/jurnal-kesehatan-olahraga.v11i03.57748>
- Patterson, S. D., Saunders, R. M., & Ha, M. F. (2020). Dietary patterns and body composition among competitive athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 30(3), 276–285. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2019-0306>
- Rohmansyah, R., & Kurniawan, Y. (2024). Hubungan aktivitas fisik dengan status gizi atlet remaja klub bola voli Baja 78 Bantul Yogyakarta. *JKSP: Jurnal Kesehatan Saemakers PERDANA*, 7(2), 459–466.
- Runesi, S., Hadiwijaya Louk, M. J., Susanto, R., Ardian Fufu, R. D., Tajuddin, A. I., & Kuswoyo, D. D. (2025). Dampak nutrisi terhadap kinerja atlet di berbagai cabang olahraga di Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Porkes*, 8(1), 289–303. <https://doi.org/10.29408/porkes.v8i1.29451>
- Sahabuddin, S. (2026). Peran Gizi Olahraga dalam Meningkatkan Power dan Daya Tahan Atlet Bola Voli: Sebuah Tinjauan Literatur. *MUTIARA: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 4(1), 141–154. <https://doi.org/10.61404/mutiara.v4i1.488>
- Sofiani, F. D. N., Nurrachamad, L., Zaskiyah, Z., Wardana, T., & Hardiansyah, B. P. (2026). The effect of nutritional intake on physical fitness and performance of karate athletes. *Jurnal Edukasi Citra Olahraga*, 6(1), 156–164. <https://doi.org/10.38048/jor.v6i1.6454>
- Spriet, L. L. (2019). Performance nutrition for athletes. *Sports Medicine*, 49(Suppl. 1), 1–2. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-1027-9>