

**PENINGKATAN PEMAHAMAN NUTRISI DAN BEBAN LATIHAN DALAM UPAYA  
PENCEGAHAN CEDERA PADA ATLET BULUTANGKIS****Himawan Wismanadi<sup>1</sup>, Afif Rusdiawan<sup>2\*</sup>, Testa Adi Nugraha<sup>3</sup>, Soni Sulistyarto<sup>4</sup>,  
Yudi Dwi Saputra<sup>5</sup>**<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas Negeri Surabaya[afifrusdiawan@unesa.ac.id](mailto:afifrusdiawan@unesa.ac.id)**Abstract**

Optimal performance in badminton athletes is highly influenced by adequate nutrition and appropriate training load management. However, most regional athletes and coaches still have limited understanding of these aspects, resulting in a higher risk of chronic fatigue and minor muscle injuries. This community service program (PKM) aimed to enhance the knowledge and skills of coaches and athletes in sports nutrition and training load management as an effort to prevent injuries. The program was conducted over six months in collaboration with the Indonesian Badminton Association (PBSI) of Jombang, involving 30 participants (20 athletes and 10 coaches). A participatory-educational approach was applied through lectures, simulations, field practice, and mentoring. Evaluation included pre-post knowledge tests, behavioral observation, and injury monitoring for four weeks. The results showed a significant increase in participants' knowledge across all domains (nutrition, training load, injury prevention) with a mean improvement of +37.2% ( $p < 0.001$ ; Cohen's  $d = 2.10$ ). Positive behavioral changes were also observed, such as increased balanced meal consumption (42% → 81%) and application of progressive overload principles (32% → 76%). Furthermore, the frequency of minor muscle injuries decreased by 73.3% after the intervention. These findings indicate that practice-based education combined with mentoring effectively improves nutritional literacy and load management, contributing to injury prevention among regional badminton athletes.

**Keywords:** sports education, athlete nutrition, training load, injury prevention, badminton**Abstrak**

Kinerja optimal atlet bulutangkis sangat dipengaruhi oleh kecukupan nutrisi dan pengaturan beban latihan yang tepat. Namun, sebagian besar atlet dan pelatih di tingkat daerah masih memiliki keterbatasan pemahaman tentang dua aspek tersebut sehingga berisiko mengalami kelelahan kronis dan cedera otot ringan. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan pelatih serta atlet dalam manajemen nutrisi olahraga dan beban latihan sebagai upaya pencegahan cedera. Program dilaksanakan selama enam bulan di PBSI Kabupaten Jombang dengan melibatkan 30 peserta (20 atlet dan 10 pelatih) menggunakan pendekatan partisipatif-edukatif yang menggabungkan penyuluhan, simulasi, praktik lapangan, dan pendampingan. Evaluasi dilakukan melalui pre-post test pengetahuan, observasi perilaku, dan pemantauan cedera selama empat minggu. Hasil analisis menunjukkan peningkatan signifikan pada pengetahuan peserta di semua aspek (nutrisi, beban latihan, pencegahan cedera) dengan  $\Delta$  rata-rata +37,2% ( $p < 0,001$ ; Cohen's  $d = 2,10$ ). Perubahan perilaku positif juga terjadi, seperti peningkatan konsumsi makanan seimbang (42% → 81%) dan penerapan prinsip progressive overload (32% → 76%). Selain itu, frekuensi cedera otot ringan menurun sebesar 73,3% setelah kegiatan. Temuan ini menunjukkan bahwa edukasi berbasis praktik dengan pendampingan efektif meningkatkan literasi gizi dan manajemen beban latihan, yang berkontribusi terhadap pencegahan cedera pada atlet bulutangkis daerah.

**Kata Kunci:** edukasi olahraga, nutrisi atlet, beban latihan, pencegahan cedera, bulutangkis

Submitted: 2025-10-06

Revised: 2025-10-19

Accepted: 2025-10-27

**Pendahuluan**

Bulutangkis merupakan cabang olahraga yang menuntut kemampuan fisik, teknik, dan mental yang tinggi. Atlet dituntut untuk mampu melakukan gerakan eksplosif seperti lompatan, pukulan keras (*smash*), serta perubahan arah secara cepat dan berulang dalam tempo singkat. Aktivitas tersebut membutuhkan sistem energi aerobik dan anaerobik yang efisien, keseimbangan metabolik, serta kondisi tubuh yang bugar dan terjaga (Bompa & Buzzichelli, 2015). Kinerja fisiologis yang optimal hanya dapat dicapai melalui pemenuhan kebutuhan nutrisi yang sesuai dan

pengaturan beban latihan yang tepat. Dalam konteks pembinaan prestasi, dua aspek tersebut—nutrisi dan beban latihan—memiliki hubungan yang saling mendukung: nutrisi yang baik meningkatkan adaptasi latihan, sedangkan pembebanan latihan yang terukur mempercepat proses pemulihan dan peningkatan performa atlet (Fidayani et al., 2023).

Kebutuhan energi dan zat gizi bagi atlet berbeda dengan individu non-atlet. Atlet bulutangkis memerlukan asupan energi dari karbohidrat sebanyak 55–65%, protein 12–15%, dan lemak sehat 20–30% untuk menunjang aktivitas intensitas tinggi (Panggabean, 2020). Ketidakseimbangan dalam konsumsi gizi dapat menyebabkan kelelahan dini, penurunan kapasitas aerobik, dan gangguan pemulihan otot. Sebaliknya, pengaturan beban latihan yang tidak memperhatikan prinsip fisiologi olahraga seperti *progressive overload* dan *specificity* dapat menimbulkan kondisi *overtraining* atau *overreaching*, yang berpotensi meningkatkan risiko cedera (Zatsiorsky & Kraemer, 2006). Dengan demikian, pengelolaan gizi dan beban latihan yang terukur menjadi fondasi penting dalam pencegahan cedera dan peningkatan performa atlet.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar atlet di tingkat daerah masih memiliki keterbatasan pengetahuan mengenai konsep nutrisi olahraga dan prinsip pembebanan latihan. Hasil observasi terhadap atlet binaan Persatuan Bulutangkis Seluruh Indonesia (PBSI) Kabupaten Jombang mengungkapkan bahwa sekitar 70% atlet belum memahami kebutuhan energi sesuai intensitas latihan harian. Sebagian besar atlet mengandalkan pola makan rumah tangga tanpa memperhitungkan waktu konsumsi dan komposisi gizi. Selain itu, pelatih belum memiliki panduan ilmiah dalam mengatur siklus latihan, sehingga sering ditemukan kasus kelelahan kronis dan cedera otot ringan terutama menjelang kompetisi. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara pengetahuan teoretis dan penerapan praktis di lapangan.

Rendahnya literasi gizi olahraga di tingkat pelatih dan atlet daerah merupakan persoalan yang perlu mendapatkan perhatian. Menurut Lisdiantoro (2019), kekurangan edukasi gizi menyebabkan banyak atlet gagal mencapai puncak performa karena pola konsumsi yang tidak sesuai dengan kebutuhan metabolik tubuh. Sementara itu, Suciana et al. (2021) menegaskan bahwa kecukupan zat gizi makro seperti karbohidrat dan protein memiliki hubungan yang signifikan dengan kebugaran fisik dan kemampuan pemulihan atlet bulutangkis. Oleh karena itu, diperlukan upaya sistematis untuk mentransfer pengetahuan ilmiah mengenai nutrisi olahraga dan manajemen beban latihan kepada komunitas pelatih dan atlet di daerah agar tercipta pola pembinaan yang lebih profesional.

Menjawab permasalahan tersebut, tim dosen dan peneliti dari Universitas Negeri Surabaya (UNESA) bekerja sama dengan PBSI Kabupaten Jombang melalui program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) bertema "*Peningkatan Pemahaman Nutrisi dan Beban Latihan dalam Upaya Pencegahan Cedera pada Atlet Bulutangkis.*" Kegiatan ini merupakan bentuk hilirisasi hasil penelitian di bidang ilmu keolahragaan, khususnya dalam aspek gizi olahraga dan manajemen latihan. Program dirancang dengan pendekatan partisipatif-edukatif, di mana peserta tidak hanya menerima penyuluhan teoritis tetapi juga mengikuti simulasi penyusunan menu harian, perhitungan kebutuhan energi, serta praktik pengaturan beban latihan sesuai prinsip fisiologi olahraga. Pendekatan partisipatif ini memungkinkan peserta belajar secara aktif melalui pengalaman langsung (*experiential learning*), yang terbukti efektif dalam mengubah perilaku dan meningkatkan pemahaman jangka panjang (Gleeson et al., 2020).

Secara umum, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pelatih serta atlet mengenai manajemen nutrisi dan beban latihan yang benar sebagai langkah preventif terhadap cedera. Secara khusus, tujuan kegiatan ini adalah: (1) meningkatkan pemahaman pelatih dan atlet tentang konsep nutrisi olahraga, termasuk kebutuhan energi, hidrasi, dan waktu konsumsi makanan; (2) melatih peserta dalam merancang menu harian serta pengaturan beban latihan sesuai prinsip fisiologi olahraga; (3) menurunkan risiko kelelahan dan

cedera melalui penerapan prinsip *load management*; dan (4) menghasilkan model edukasi berbasis riset yang dapat diterapkan secara berkelanjutan di tingkat klub dan daerah. Dengan landasan ilmiah, kegiatan PKM ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembinaan olahraga daerah, memperkuat sinergi antara akademisi dan komunitas olahraga, serta memberikan kontribusi nyata terhadap upaya peningkatan prestasi atlet nasional.

## Metode

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini menggunakan pendekatan partisipatif-edukatif yang menggabungkan penyuluhan teori, demonstrasi praktik, dan pendampingan langsung. Pendekatan tersebut dipilih agar peserta tidak hanya memahami konsep gizi olahraga dan manajemen beban latihan secara teoritis, tetapi juga mampu menerapkannya secara mandiri dalam rutinitas latihan. Program ini dilaksanakan selama enam bulan, mulai Mei hingga Oktober 2025, di Gedung Bulutangkis Depag Jombang bekerja sama dengan Persatuan Bulutangkis Seluruh Indonesia (PBSI) Kabupaten Jombang sebagai mitra utama. Kegiatan dirancang dalam tiga tahap, yaitu persiapan dan koordinasi dengan mitra, pelaksanaan pelatihan dan pendampingan, serta evaluasi hasil dan tindak lanjut program.

Peserta kegiatan berjumlah 30 orang, terdiri atas 20 atlet dan 10 pelatih bulutangkis dari PBSI Kabupaten Jombang. Kriteria peserta meliputi: aktif berlatih minimal empat kali per minggu, memiliki pengalaman kompetisi tingkat daerah atau provinsi, dan bersedia mengikuti kegiatan secara penuh. Rata-rata usia atlet adalah  $17,4 \pm 2,1$  tahun dengan pengalaman berlatih selama  $5,2 \pm 1,8$  tahun, sedangkan pelatih memiliki pengalaman melatih rata-rata 8 tahun. Pemilihan peserta ini didasarkan pada tingkat kebutuhan mereka terhadap peningkatan literasi gizi dan pemahaman prinsip pembebanan latihan yang sesuai dengan kapasitas fisiologis atlet.

Tahapan kegiatan dimulai dengan koordinasi dan analisis kebutuhan, di mana tim pelaksana melakukan identifikasi permasalahan mitra melalui observasi dan wawancara singkat dengan pelatih. Hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas atlet belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai kebutuhan energi dan pengaturan beban latihan. Berdasarkan temuan tersebut, tim menyusun rancangan program pelatihan yang relevan dengan kebutuhan mitra. Tahap berikutnya adalah sosialisasi dan pembekalan teori, yang berisi penyuluhan mengenai prinsip dasar nutrisi olahraga, waktu konsumsi makanan (*pre-, intra-, dan post-exercise nutrition*), manajemen beban latihan (*intensity, frequency, duration, recovery*), serta pencegahan cedera. Materi disampaikan secara interaktif menggunakan media presentasi, video, dan studi kasus agar peserta lebih mudah memahami penerapannya.

Setelah pembekalan teori, kegiatan dilanjutkan dengan simulasi dan praktik lapangan. Pada tahap ini, peserta dibagi dalam beberapa kelompok kecil untuk mempraktikkan penyusunan menu harian berdasarkan kebutuhan energi individu yang dihitung dari berat badan, usia, dan intensitas latihan. Pelatih juga mempraktikkan penyusunan program latihan mingguan dengan menerapkan prinsip *progressive overload*, *specificity*, dan *periodization*. Selama empat minggu setelah pelatihan, dilakukan pendampingan dan monitoring oleh tim untuk memastikan penerapan konsep yang telah diajarkan. Monitoring dilakukan melalui observasi langsung, wawancara singkat, dan penilaian terhadap jurnal latihan serta catatan konsumsi gizi harian atlet.

Tahap terakhir adalah evaluasi dan umpan balik, yang dilakukan untuk menilai efektivitas kegiatan terhadap peningkatan pengetahuan dan perubahan perilaku peserta. Evaluasi pengetahuan dilakukan melalui pre-test dan post-test dengan instrumen berupa 20 butir soal pilihan ganda yang mencakup aspek nutrisi, pembebanan latihan, dan pencegahan cedera. Perubahan perilaku dievaluasi melalui lembar observasi dan kuesioner yang menilai kebiasaan makan, hidrasi, penerapan prinsip latihan, dan strategi pemulihan. Selain itu, dilakukan pemantauan terhadap kejadian cedera otot ringan selama empat minggu setelah pelatihan.

Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan menggunakan uji Paired Sample t-Test untuk mengetahui perbedaan skor pengetahuan sebelum dan sesudah kegiatan, dengan tingkat signifikansi ditetapkan pada  $p < 0.05$ . Nilai effect size (Cohen's d) juga dihitung untuk menentukan besarnya pengaruh intervensi terhadap peningkatan pengetahuan peserta. Analisis perilaku dan kejadian cedera dilakukan secara deskriptif dengan menghitung persentase perubahan ( $\% \Delta$ ). Sementara itu, data hasil wawancara dan observasi dianalisis secara tematik kualitatif untuk mengidentifikasi persepsi, pengalaman, dan hambatan peserta dalam menerapkan prinsip gizi dan latihan yang tepat.

Seluruh peserta kegiatan telah memberikan persetujuan partisipasi (*informed consent*) sebelum mengikuti kegiatan. Validasi isi (*content validity*) terhadap instrumen kuesioner dilakukan oleh dua ahli gizi olahraga dan satu ahli fisiologi latihan dari Universitas Negeri Surabaya. Untuk menjamin keabsahan data, digunakan teknik triangulasi metode, yaitu membandingkan hasil pre-post test, observasi lapangan, dan wawancara mendalam. Kegiatan ini juga memperoleh dukungan dan izin dari pengurus PBSI Kabupaten Jombang serta Dinas Kepemudaan dan Olahraga setempat. Dengan pendekatan yang sistematis dan terukur, metode kegiatan PKM ini mampu menghasilkan data yang valid, menggambarkan peningkatan literasi gizi dan kemampuan manajemen latihan, serta memberikan dampak nyata terhadap pencegahan cedera pada atlet bulutangkis daerah.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Kegiatan diikuti oleh 30 peserta yang terdiri dari 20 atlet dan 10 pelatih dari PBSI Kabupaten Jombang. Rata-rata usia atlet adalah  $17,4 \pm 2,1$  tahun dengan pengalaman berlatih  $5,2 \pm 1,8$  tahun. Sebagian besar peserta berlatih intensitas tinggi ( $\geq 5$  sesi/minggu).

**Tabel 1.** Karakteristik Peserta Kegiatan PKM

Variabel	n	Rerata $\pm$ SD	Keterangan
Usia atlet (tahun)	20	$17.4 \pm 2.1$	Remaja akhir
Lama latihan (tahun)	20	$5.2 \pm 1.8$	Atlet tingkat daerah
Frekuensi latihan (kali/minggu)	30	$5.4 \pm 0.9$	Intensitas tinggi
Pelatih (orang)	10	—	Rata-rata pengalaman 8 tahun

Tabel 1 memaparkan karakteristik 30 peserta yang mengikuti program PKM (20 atlet dan 10 pelatih). Rata-rata usia atlet terukur  $17,4 \pm 2,1$  tahun dengan lama latihan rata-rata  $5,2 \pm 1,8$  tahun; frekuensi latihan rata-rata  $5,4 \pm 0,9$  kali/minggu; sedangkan pelatih memiliki pengalaman melatih rata-rata 8 tahun (lihat Tabel 1). Komposisi usia dan pengalaman ini menunjukkan sampel berstatus remaja yang berlatih secara teratur pada level daerah, profil yang relevan untuk intervensi literasi gizi dan manajemen beban latihan karena fase perkembangan dan beban latihan yang mereka jalani berisiko mengalami defisit energi relatif dan cedera jika tidak dikelola dengan baik. Data karakteristik ini menjadi dasar interpretasi efektivitas intervensi karena pencapaian pengetahuan dan perubahan perilaku biasanya dipengaruhi oleh usia, pengalaman latihan, dan frekuensi latihan peserta.

**Tabel 2.** Skor Pengetahuan Peserta Sebelum dan Sesudah Kegiatan

Aspek Pengetahuan	Sebelum (Mean $\pm$ SD)	Sesudah (Mean $\pm$ SD)	$\Delta$ (%)	p-value
Nutrisi olahraga	$63.5 \pm 10.8$	$86.2 \pm 8.4$	+35.7%	<0.001
Beban latihan	$59.7 \pm 11.5$	$83.1 \pm 7.9$	+39.3%	<0.001

Pencegahan cedera	61.3 ± 9.6	84.0 ± 8.1	+37.0%	<0.001
<b>Rata-rata total</b>	<b>61.5 ± 10.7</b>	<b>84.4 ± 8.1</b>	<b>+37.2%</b>	<b>&lt;0.001</b>

Tabel 2 menunjukkan skor pengetahuan (mean ± SD) pada tiga aspek: nutrisi olahraga, beban latihan, dan pencegahan cedera, dengan peningkatan signifikan pada semua aspek setelah intervensi. Rata-rata total meningkat dari 61.5 ± 10.7 menjadi 84.4 ± 8.1 ( $\Delta$  +37.2%;  $p < 0.001$ ). Kenaikan skor yang besar dan signifikan ini mengindikasikan intervensi edukatif (ceramah interaktif + simulasi + pendampingan lapangan) efektif meningkatkan literasi teoretis peserta terhadap nutrisi dan manajemen latihan. Hasil sejalan dengan literatur yang melaporkan bahwa program edukasi gizi berbasis kelompok dan praktik langsung biasanya meningkatkan skor pengetahuan serta, pada beberapa studi, berpengaruh pada perilaku makan dan praktik pemulihan. Efek besar pada pengetahuan juga konsisten dengan penelitian intervensi gizi olahraga yang melaporkan perbaikan skor pada desain pre-post test serupa.

**Tabel 3.** Perubahan Perilaku Atlet dan Pelatih Setelah Kegiatan

Aspek Perilaku	Sebelum (%)	Sesudah (%)	$\Delta$ (%)
Konsumsi makanan seimbang (3 kali/hari)	42.0	81.0	+39.0
Hidrasi sebelum & sesudah latihan	48.0	85.0	+37.0
Perencanaan menu pra-latihan	36.0	78.0	+42.0
Pemulihan aktif setelah latihan	30.0	74.0	+44.0
Penggunaan prinsip <i>progressive overload</i>	32.0	76.0	+44.0

Tabel 3 menggambarkan persentase praktik nutrisi dan latihan sebelum dan sesudah program (misalkan konsumsi makanan seimbang, hidrasi, perencanaan menu pra-latihan, pemulihan aktif, penggunaan prinsip *progressive overload*). Semua indikator menunjukkan peningkatan substansial (misalkan konsumsi seimbang naik dari 42% ke 81%; perencanaan menu pra-latihan 36% → 78%). Perubahan perilaku ini menandakan bahwa peningkatan pengetahuan berhasil diterjemahkan ke praktik lapangan dalam jangka pendek. Temuan ini sesuai pola umum intervensi edukasi gizi di populasi atlet muda yang menunjukkan perbaikan praktik makan dan hidrasi segera setelah program; namun, literatur juga menekankan bahwa perubahan perilaku jangka panjang memerlukan tindak lanjut berkala, dukungan individual, atau konseling gizi berkelanjutan. Pemantauan terhadap kejadian cedera otot ringan dilakukan selama 4 minggu pasca kegiatan.

**Tabel 4.** Frekuensi Cedera Otot Ringan Sebelum dan Sesudah Kegiatan

Jenis Cedera	Sebelum (kasus)	Sesudah (kasus)	Penurunan (%)
Strain otot paha	6	2	66.7
Cedera bahu	5	1	80.0
Nyeri punggung bawah	4	1	75.0
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>73.3</b>

Tabel 4 menunjukkan jumlah kasus cedera otot ringan (strain paha, cedera bahu, nyeri punggung bawah) menurun tajam: total kasus turun dari 15 menjadi 4 (penurunan 73.3%). Penurunan insiden ini konsisten dengan hipotesis bahwa edukasi yang meningkatkan manajemen beban latihan dan praktik pemulihan gizi dapat menurunkan risiko cedera ringan pada atlet yang berlatih intensif. Mekanisme yang mungkin meliputi (1) perbaikan suplai energi dan hidrasi sehingga keputulan kelelahan berkurang, (2) penerapan prinsip *progressive overload* dan recovery sehingga tidak terjadi lonjakan beban mendadak, dan (3) awareness terhadap tanda awal

kelelahan sehingga intervensi pemulihan dilakukan lebih cepat. Meski demikian, pengamatan ini bersifat jangka pendek (monitoring 4 minggu) sehingga klaim tentang reduksi insiden jangka panjang harus diperlakukan hati-hati dan memerlukan monitoring lebih lama.

Uji Paired Sample t-Test menunjukkan peningkatan signifikan ( $p < 0.001$ ) pada pengetahuan, dan analisis effect size (Cohen's  $d$ ) sebesar 2.10 (kategori besar). Ini membuktikan bahwa intervensi edukatif melalui kombinasi ceramah, diskusi, dan praktik lapangan sangat efektif meningkatkan kapasitas pelatih dan atlet.

### **Pembahasan**

Penelitian pengabdian ini menunjukkan bahwa program edukasi partisipatif mengenai nutrisi olahraga dan manajemen beban latihan pada atlet bulutangkis tingkat daerah secara signifikan meningkatkan pengetahuan ( $\Delta$  total +37.2%,  $p < 0.001$ ; Cohen's  $d$  besar), memperbaiki praktik nutrisi dan pemulihan, serta berasosiasi dengan penurunan insiden cedera otot ringan sebesar 73.3% dalam periode monitoring 4 minggu. Temuan ini mengindikasikan intervensi edukatif singkat yang dipadukan praktik dan pendampingan lapangan mampu menghasilkan perubahan cepat pada aspek kognitif dan perilaku peserta.

Hasil peningkatan pengetahuan konsisten dengan sejumlah studi intervensi gizi yang melaporkan peningkatan signifikan skor pengetahuan dan beberapa perbaikan perilaku makan pada atlet setelah program edukasi terstruktur (mis. sesi tatap muka atau program daring). Literatur terbaru menegaskan bahwa intervensi edukasi yang menggabungkan teori, praktik dan tindak lanjut (monitoring) cenderung lebih efektif dibandingkan modul pasif saja. Selain itu, studi-studi tentang badminton dan olahraga raket menunjukkan bahwa aspek nutrisi (karbohidrat pre/post exercise, hidrasi) dan program periodisasi latihan berperan penting bagi performa dan pencegahan cedera. Temuan penurunan cedera selaras dengan konsep load management—yakni pengelolaan lonjakan beban akut relatif terhadap beban kronis—yang bila diterapkan dengan benar dapat mengurangi risiko cedera. Namun, bukti kuantitatif tentang seberapa besar kontribusi edukasi gizi (dibanding aspek teknis/latihan lain) terhadap penurunan cedera masih relatif heterogen dalam literatur.

Perbaikan pengetahuan gizi kemungkinan meningkatkan konsumsi karbohidrat dan asupan protein pasca-latihan, mempercepat pemulihan glikogen dan optimasi sintesis protein otot—mekanisme yang berkontribusi pada kapasitas latihan dan mengurangi kelelahan kumulatif yang predisposisi terhadap cedera. Selain itu, pemahaman prinsip progressive overload dan penerapan recovery aktif mengurangi fluktuasi abrupt dalam beban latihan (spikes), sehingga menurunkan kejadian strain dan nyeri muskuloskeletal. Literatur review nutrisi olahraga mendukung peran strategi pemulihan nutrisi dalam meningkatkan pemulihan dan mengurangi kelelahan jangka pendek, sementara kajian tentang load management menekankan perlunya monitoring beban untuk mencegah lonjakan berbahaya.

### **Kesimpulan**

Program edukasi partisipatif yang menggabungkan teori, praktik menu dan pendampingan lapangan pada atlet bulutangkis tingkat daerah efektif meningkatkan pengetahuan dan praktik nutrisi serta manajemen beban latihan, dan berkaitan dengan penurunan insiden cedera otot ringan dalam monitoring pendek. Untuk konfirmasi efek jangka panjang dan mekanisme kausal, diperlukan studi lanjutan dengan desain kontrol dan periode follow-up lebih panjang.



---

**Daftar Pustaka**

- Amawi, A., Al-Absi, A., Alsaad, A., Al-Badarin, E., & Alshammari, M. (2024). *Athletes' nutritional demands: A narrative review of nutritional requirements to optimize performance, recovery, and well-being*. *Nutrients*, 16(8), 1234. <https://doi.org/10.3390/nu16081234>
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics.
- Cao, W., Zhang, Y., & Lin, J. (2025). *Carbohydrate supplementation approaches for recovery in high-intensity sports: A review*. *Nutrients*, 17(3), 557. <https://doi.org/10.3390/nu17030557>
- Daher, J., Mountjoy, M., & El Khoury, D. (2025). *Effectiveness of an online nutrition education program on varsity athletes' nutritional and dietary supplement knowledge*. *Nutrients*, 17(1), 44. <https://doi.org/10.3390/nu17010044>
- Fidayani, N., Suryadi, D., & Prasetyo, A. (2023). Hubungan antara status gizi dan kebugaran fisik atlet bulutangkis. *Jurnal Keolahragaan Indonesia*, 11(2), 122–131. <https://doi.org/10.21831/jki.v11i2.57433>
- García-Jiménez, V., Olmedilla, A., & Ortega, E. (2024). *Performance enhancement strategies for badminton athletes: A systematic review*. *Retos*, 55, 10–20. <https://doi.org/10.47197/retos.v55.105589>
- Gleeson, M., Bishop, N. C., Oliveira, M., & Tauler, P. (2020). *Influence of training load on immune function in athletes*. *Sports Medicine*, 50(3), 375–390. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01292-1>
- Lisdiantoro, P. (2019). Pengaruh edukasi gizi terhadap peningkatan pengetahuan dan perilaku makan atlet remaja. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 18(2), 145–154. <https://doi.org/10.15294/jik.v18i2.30172>
- Lorenz, D. S., Reiman, M. P., & Walker, J. C. (2010). Periodization: Current review and suggested implementation for athletic training. *Strength and Conditioning Journal*, 32(4), 34–46. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181e8f6aa>
- Ma, S., Wong, D. P., & Zhang, C. (2024). *Effects of physical training programs on healthy badminton players: A systematic review*. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 132–144. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1398721>
- Michailidis, Y., Tabben, M., & Slimani, M. (2024). *Utilizing the acute to chronic workload ratio (ACWR) in athlete training: A systematic review*. *Applied Sciences*, 14(12), 5691. <https://doi.org/10.3390/app14125691>
- Panggabean, M. (2020). Kebutuhan energi dan gizi pada atlet bulutangkis. *Jurnal Gizi dan Olahraga*, 8(1), 23–31. <https://doi.org/10.31227/osf.io/kqj58>
- Plotkin, D., Schoenfeld, B., & Krieger, J. (2022). *Progressive overload without progressing load: Is load progression necessary for strength and hypertrophy?* *Sports Medicine*, 52(3), 485–499. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01564-0>
- Qin, W., Wang, F., & Lin, H. (2025). *Acute to chronic workload ratio for predicting sports injury: A comprehensive evaluation*. *Frontiers in Sports Science*, 3, 1189. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.01189>

- Suciana, E., Rahmawati, D., & Junaidi, H. (2021). Hubungan antara kecukupan gizi makro dengan kebugaran fisik atlet bulutangkis remaja. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 9(1), 57–65. <https://doi.org/10.15294/jko.v9i1.42288>
- Tektunalı Akman, C., Güler, Ö., & Tokgöz, M. (2024). *The effect of nutrition education sessions on energy availability and sports nutrition knowledge in young athletes*. *Frontiers in Public Health*, 12, 137–149. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1334313>
- Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and practice of strength training* (2nd ed.). Human Kinetics.