

**ANALISIS KONTRIBUSI TEKNOLOGI SEPATU  
TERHADAP RISIKO CEDERA PADA ATLET LARI**

**Rona Agil Pratama<sup>1\*</sup>, Dias Patut Pradana<sup>2</sup>, Abdulah Dimastiar<sup>3</sup>,  
Muhammad Arief Setiawan<sup>4</sup>, Dany Aulia<sup>5</sup>**

<sup>1 2 3 4 5</sup> Universitas Singaperbangsa Karawang, Jawa Barat, Indonesia

\* *Coressponding Author*: [2310631240041@student.unsika.ac.id](mailto:2310631240041@student.unsika.ac.id)

---

**Keterangan**

**Abstrak**

Rekam Jejak:  
*Submitted*; Juli 2025  
*Revised*; Agustus 2025  
*Accepted*; September 2025

Kata Kunci:  
Teknologi;  
Sepatu;  
Risiko;  
Cedera;  
Atlet;  
Lari.

Teknologi sepatu lari modern dikembangkan untuk meningkatkan performa atlet dan mengurangi risiko cedera, namun efektivitasnya bervariasi antar individu akibat perbedaan morfologi kaki, teknik berlari, dan adaptasi terhadap struktur sepatu. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh teknologi sepatu berteknologi tinggi terhadap risiko cedera pada atlet lari. Dengan pendekatan kualitatif deskriptif, dilakukan wawancara semi-terstruktur mendalam terhadap 10 atlet lari yang menggunakan sepatu berpelat karbon dan *superfoam*. Analisis tematik menunjukkan bahwa sepatu teknologi tinggi dapat meningkatkan efisiensi dan performa lari, namun juga berpotensi menimbulkan cedera baru akibat perubahan biomekanika jika tidak disertai adaptasi yang tepat. Selain itu, penyesuaian sepatu secara individual sangat penting untuk meminimalkan risiko cedera. Temuan ini menegaskan perlunya edukasi bagi atlet dan pelatih mengenai pemilihan sepatu berbasis biomekanika serta pentingnya fase adaptasi bertahap. Kolaborasi antara atlet, pelatih, dan analis performa menjadi kunci dalam optimasi penggunaan sepatu. Penelitian lebih lanjut dianjurkan untuk mengeksplorasi efek jangka panjang penggunaan sepatu teknologi tinggi serta integrasi teknologi *wearable* untuk pemantauan biomekanika secara *real-time*. Implikasi praktis penelitian ini adalah pentingnya pendekatan personal dalam pemilihan sepatu untuk mencegah cedera dan meningkatkan performa atlet.

## PENDAHULUAN

Cedera merupakan tantangan serius yang sering dihadapi oleh atlet lari, berdampak pada penurunan performa dan gangguan pada kontinuitas latihan. Data epidemiologi menunjukkan bahwa mayoritas cedera yang dialami pelari terjadi pada ekstremitas bawah. Jenis cedera yang paling umum meliputi sprain ankle, tendinopati achilles, dan sindrom stres tibial. Pola cedera ini menunjukkan bahwa beban mekanis yang berulang pada kaki dan tungkai saat berlari adalah faktor risiko utama. Memahami jenis dan pola cedera ini sangat krusial sebagai langkah awal dalam merancang strategi pencegahan yang efektif dan terfokus pada area tubuh yang paling rentan.

Perkembangan pesat dalam teknologi sepatu lari telah menghadirkan beragam inovasi untuk meningkatkan performa dan kenyamanan, sekaligus berupaya mengurangi risiko cedera. Inovasi-inovasi ini mencakup penggunaan midsole berbahan busa khusus yang memberikan bantalan lebih baik, pelat karbon yang meningkatkan efisiensi energi, serta sistem stabilisasi yang mendukung biomekanika lari. Tujuannya adalah untuk membantu pelari mencapai performa optimal dengan mengurangi beban pada persendian dan otot. Namun, adopsi teknologi ini tidaklah sederhana. Beberapa riset menunjukkan bahwa penggunaan sepatu berteknologi tinggi tanpa adaptasi yang memadai justru dapat meningkatkan risiko cedera, seperti cedera stres tulang dan perubahan negatif pada biomekanika lari.

Pemilihan sepatu lari bukanlah hal yang bisa digeneralisasi. Setiap pelari memiliki karakteristik unik, seperti tipe kaki, gaya berlari, dan beban tubuh. Oleh karena itu, pemilihan sepatu yang sesuai dengan karakteristik individu sangat krusial dalam meminimalkan risiko cedera. Studi menunjukkan bahwa sepatu dengan fitur motion control terbukti efektif dalam mencegah cedera pada pelari yang mengalami pronasi berlebihan. Sebaliknya, penggunaan sepatu dengan bantalan (cushioning) berlebih dapat menurunkan propriosepsi (kemampuan tubuh merasakan posisinya di ruang), yang berpotensi meningkatkan risiko cedera karena kurangnya respons terhadap permukaan lari. Hal ini menekankan bahwa "satu sepatu untuk semua" bukanlah pendekatan yang ideal, dan personalisasi adalah kunci.

Selain pencegahan, penanganan cedera akut yang cepat dan tepat juga merupakan bagian integral dari manajemen cedera pada atlet lari. Sprain ankle merupakan salah satu cedera akut yang paling umum. Metode RICE (Rest, Ice, Compression, Elevation) telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan penanganan cedera di kalangan atlet dan pelatih. Penerapan RICE yang benar dapat membantu mengendalikan peradangan, mengurangi rasa sakit, dan mempercepat proses penyembuhan. Edukasi yang memadai mengenai penanganan cedera akut sangat dibutuhkan, terutama bagi para atlet dan pelatih, untuk memastikan penanganan awal yang tepat dapat dilakukan segera, sehingga dampak cedera dapat diminimalkan dan proses kembali ke aktivitas lari dapat dipercepat.

Kompleksitas penyebab cedera pada pelari juga melibatkan faktor-faktor internal seperti usia dan jenis kelamin. Meskipun beberapa penelitian menunjukkan bahwa tidak ada korelasi signifikan antara usia dan jenis kelamin dengan risiko cedera muskuloskeletal, faktor-faktor ini tetap menjadi variabel penting dalam studi epidemiologi. Selain itu, teknik lari yang efektif dan strategi latihan yang tepat berperan penting dalam mengurangi beban pada tubuh dan meminimalkan risiko cedera. Pelatihan teknik lari yang benar, seperti mengurangi langkah yang terlalu panjang (overstriding) dan menjaga postur tubuh yang tegak, dapat secara signifikan mengurangi tekanan pada sendi dan tulang.

Manajemen risiko cedera pada pelari harus mencakup pendekatan yang holistik. Strategi ini tidak hanya berfokus pada pemilihan sepatu dan penanganan cedera, tetapi juga pada manajemen latihan. Hal ini termasuk perencanaan latihan yang progresif dan bertahap, menghindari peningkatan volume atau intensitas yang terlalu cepat, serta mengintegrasikan latihan penguatan (strength training) dan latihan kelenturan (flexibility training) ke dalam rutinitas lari. Pendekatan ini bertujuan untuk membangun fondasi fisik yang kuat, yang mampu menahan tekanan dan beban yang timbul dari aktivitas lari yang intens.

---

Mengingat kompleksitas faktor penyebab cedera, penelitian ini berfokus pada pengkajian secara komprehensif mengenai pengaruh teknologi sepatu terhadap risiko cedera. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar yang kuat untuk memberikan rekomendasi praktis kepada para pelari, pelatih, dan produsen sepatu. Tujuannya adalah untuk membantu pelari dalam memilih sepatu yang tidak hanya meningkatkan performa tetapi juga memastikan keamanan, serta mendorong produsen untuk mengembangkan teknologi sepatu yang lebih aman dan relevan dengan kebutuhan biomekanika individu.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk menggali dan mendeskripsikan secara mendalam pengalaman, persepsi, dan pandangan atlet lari terkait penggunaan sepatu dengan teknologi tinggi serta dampaknya terhadap risiko cedera. Pendekatan kualitatif dipilih karena mampu memberikan pemahaman yang komprehensif terhadap fenomena sosial dan perilaku manusia dalam konteks alami (Moleong, 2007; Brain Academy, 2025).

Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam (*in-depth interview*) dengan 10 atlet lari yang dipilih secara purposive sampling berdasarkan kriteria aktif berlatih dan pengalaman menggunakan sepatu teknologi tinggi. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur, sehingga peneliti dapat menggali topik-topik utama seperti pengalaman penggunaan sepatu, kenyamanan, proses adaptasi tubuh, serta persepsi terhadap risiko cedera secara fleksibel namun tetap terarah (Brain Academy, 2025; Serupa.id, 2023).

Data hasil wawancara kemudian dianalisis menggunakan metode analisis tematik yang dikembangkan oleh (Braun dan Clarke, 2006). Proses analisis tematik ini meliputi beberapa tahap, yaitu; (1) Familiarisasi dengan data, yaitu membaca dan memahami seluruh transkrip wawancara secara menyeluruh, (2) Pengodean (*coding*), yaitu menandai bagian-bagian data yang relevan dengan fokus penelitian, (3) Identifikasi tema, yaitu mengelompokkan kode-kode menjadi tema-tema yang menggambarkan pola-pola penting dalam data, (4) Review tema, yaitu meninjau kembali tema yang terbentuk agar konsisten dan representatif terhadap data, (5) Definisi dan penamaan tema, yaitu memberi nama dan mendefinisikan setiap tema secara jelas, (6) Pelaporan hasil, yaitu menyusun narasi deskriptif yang menginterpretasikan makna tema dalam konteks penelitian (Braun & Clarke, 2006; IAIN Parepare, 2022).

Untuk menjaga validitas data, peneliti melakukan member checking dengan peserta wawancara untuk memastikan interpretasi data sudah sesuai dengan maksud narasumber. Selain itu, penelitian ini juga memperhatikan aspek etika dengan meminta persetujuan partisipan dan menjaga kerahasiaan identitas mereka (Serupa.id, 2023; UIN Suska, 2023)

## HASIL & PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasarkan analisis tematik dari wawancara mendalam terhadap 10 atlet lari yang menggunakan sepatu berteknologi tinggi seperti pelat karbon dan superfoam, ditemukan tiga tema utama sebagai berikut;

#### Persepsi terhadap Teknologi Sepatu

Mayoritas atlet melaporkan bahwa sepatu berteknologi tinggi memberikan sensasi berlari yang lebih ringan dan efisien. Mereka merasakan peningkatan kecepatan dan kemampuan mempertahankan performa dalam jarak jauh. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa sepatu dengan pelat karbon dapat meningkatkan efisiensi metabolik pelari hingga 4% (Hoogkamer et al., 2018).

#### Munculnya Cedera yang Baru

Sebanyak enam dari sepuluh atlet mengeluhkan munculnya keluhan baru seperti nyeri pada betis, tumit, dan telapak kaki setelah beberapa minggu menggunakan sepatu berteknologi tinggi. Keluhan ini dikaitkan dengan perubahan gaya lari yang dipicu oleh struktur sepatu yang berbeda dari sepatu konvensional. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa pelat karbon dapat mengubah

distribusi tekanan kaki, sehingga berpotensi menyebabkan cedera baru apabila tidak diimbangi dengan adaptasi yang tepat (McLeod et al., 2020).

#### **Kebutuhan akan Penyesuaian Individu**

Sebagian besar responden menekankan bahwa tidak semua sepatu cocok untuk semua pelari. Atlet dengan struktur kaki tertentu lebih rentan mengalami cedera saat mencoba sepatu baru tanpa masa adaptasi yang cukup. Kenyamanan sepatu juga sangat subjektif, tergantung pada bentuk kaki dan gaya lari masing-masing individu. Temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan personal dalam pemilihan sepatu lari.

#### **Pembahasan**

Temuan penelitian ini memperkuat bukti ilmiah yang menunjukkan bahwa sepatu lari berteknologi tinggi, seperti yang dilengkapi dengan pelat karbon dan superfoam, secara signifikan dapat meningkatkan efisiensi dan performa lari. Pelat karbon yang tertanam di bagian midsole berfungsi sebagai tuas pegas, membantu menyimpan dan mengembalikan energi kinetik yang dihasilkan saat kaki menapak. Ketika pelari melangkah, pelat ini akan menekuk dan kemudian kembali ke bentuk semula, memberikan dorongan ekstra yang mengurangi beban kerja otot. Kombinasi ini dengan superfoam busa yang sangat ringan dan responsif menghasilkan bantalan yang superior dan pengembalian energi yang lebih tinggi. Busanya yang empuk dan membal dapat meredam benturan dengan lebih baik, sehingga mengurangi kelelahan otot dan risiko cedera. Mekanisme gabungan inilah yang memungkinkan pelari mempertahankan kecepatan dengan usaha yang lebih sedikit.

Penelitian sebelumnya telah membuktikan dampak positif teknologi ini secara kuantitatif. Sebuah studi oleh Hoogkamer et al. (2018) menemukan bahwa pelari jarak jauh yang menggunakan sepatu berpelat karbon mengalami peningkatan efisiensi metabolik hingga 4%. Peningkatan efisiensi ini sangat krusial, karena setiap persentase penurunan energi yang dikeluarkan untuk menjaga kecepatan yang sama akan berdampak besar pada kemampuan pelari untuk mempertahankan performa optimal, terutama pada jarak lari yang sangat jauh seperti maraton. Selain efisiensi, penggunaan sepatu berteknologi ini juga berdampak langsung pada kecepatan. Analisis data dari studi Guinness et al. (2020) menunjukkan perbaikan waktu tempuh yang signifikan pada pelari maraton. Para pelari pria mengalami perbaikan waktu sebesar 2% hingga 3,9%, sementara pelari wanita mengalami perbaikan sebesar 0,8% hingga 3,5%. Data ini menyoroti bagaimana teknologi sepatu dapat menjadi faktor penentu dalam memecahkan rekor pribadi dan mencapai batas performa baru.

Meskipun manfaatnya terbukti, kemunculan sepatu lari berteknologi tinggi ini tidak lepas dari perdebatan. Sebagian besar orang berpendapat bahwa teknologi ini menciptakan "keunggulan teknis" yang tidak adil, yang berpotensi memisahkan pelari berdasarkan akses dan kemampuan finansial mereka untuk membeli sepatu mahal ini. Banyak pihak, termasuk federasi olahraga, mulai mempertimbangkan apakah ada batasan yang perlu ditetapkan untuk menjaga semangat kompetisi yang adil. Namun, di sisi lain, banyak yang berpendapat bahwa inovasi ini hanyalah evolusi alami dari peralatan olahraga, sama seperti kemajuan pada raket tenis atau sepeda balap. Terlepas dari kontroversi, dampaknya pada dunia lari tidak bisa diabaikan. Teknologi ini telah memotivasi produsen untuk berinvestasi lebih dalam pada penelitian dan pengembangan, mendorong batas-batas performa manusia dan membuka babak baru dalam sejarah lari jarak jauh. Pertanyaan yang tersisa adalah bagaimana dunia olahraga akan menyeimbangkan antara inovasi dan keadilan kompetitif di masa depan.

Teknologi sepatu lari yang inovatif, meskipun menawarkan peningkatan performa, tidak lepas dari risiko dan tantangan, terutama terkait dengan potensi perubahan biomekanika lari dan risiko cedera. Desain sepatu yang berbeda, seperti penggunaan sol tebal atau pelat kaku, dapat mengubah cara kaki berinteraksi dengan permukaan. Perubahan ini secara langsung memengaruhi cara tubuh menyerap dan mendistribusikan gaya benturan. Sebagai contoh, sol yang sangat empuk dapat membuat kaki kurang stabil, sementara pelat karbon yang kaku dapat membatasi gerakan alami jari kaki. Pergeseran ini memaksa otot, tendon, dan sendi untuk beradaptasi dengan pola

gerakan baru yang tidak biasa. Ketika adaptasi ini terjadi terlalu cepat atau tidak memadai, tubuh menjadi rentan terhadap cedera.

Salah satu masalah utama yang diidentifikasi dalam penelitian adalah redistribusi beban. Studi oleh Chambon et al. (2014) menemukan bahwa perubahan struktur sepatu dapat mengalihkan tekanan ke bagian tubuh yang belum terlatih atau terbiasa menanganinya. Misalnya, sepatu dengan toe-spring yang ekstrem bagian depan sepatu yang melengkung ke atas dapat mengurangi kerja pergelangan kaki namun meningkatkan beban pada lutut dan pinggul. Redistribusi stres ini dapat memicu cedera overuse seperti plantar fasciitis, achilles tendinopathy, atau stress fracture karena bagian tubuh tertentu dipaksa bekerja lebih keras dari biasanya. Risiko ini semakin tinggi pada pelari yang langsung beralih dari sepatu tradisional ke sepatu berteknologi tinggi tanpa periode penyesuaian yang memadai.

Oleh karena itu, para ahli menekankan pentingnya adaptasi bertahap. Seperti yang dicatat oleh McLeod et al. (2020), penggunaan sepatu inovatif secara tiba-tiba tanpa persiapan dapat menimbulkan cedera baru akibat peningkatan stres biomekanika yang mendadak. Untuk meminimalkan risiko, pelari disarankan untuk memulai dengan penggunaan sepatu baru secara bertahap, misalnya hanya untuk sebagian kecil dari total jarak lari mingguan. Pendekatan ini memungkinkan tubuh, terutama otot dan jaringan penghubung, untuk secara perlahan beradaptasi dengan tuntutan biomekanika baru yang dipaksakan oleh sepatu. Dengan demikian, meskipun teknologi sepatu menawarkan potensi besar untuk peningkatan performa, pemahaman dan penerapan strategi adaptasi yang bijak sangat penting untuk memastikan manfaatnya dapat diperoleh tanpa mengorbankan kesehatan dan keselamatan pelari.

Penting untuk diingat bahwa penyesuaian sepatu dengan karakteristik individu merupakan faktor kritis dalam pencegahan cedera lari. Meskipun teknologi sepatu terus berkembang, risiko cedera lebih sering berasal dari faktor-faktor seperti overuse dan ketidaksesuaian biomekanika daripada dari jenis sepatu itu sendiri. Cedera overuse terjadi ketika beban latihan melebihi kemampuan tubuh untuk pulih dan beradaptasi, sedangkan ketidaksesuaian biomekanika merujuk pada ketidakseimbangan atau pola gerakan yang tidak efisien yang dapat diperburuk oleh sepatu yang tidak tepat. Sebuah studi oleh Hreljac (2004) menunjukkan bahwa faktor-faktor internal pelari, seperti kekuatan otot dan fleksibilitas, serta faktor eksternal seperti intensitas latihan, memainkan peran yang lebih besar daripada sekadar desain sepatu. Oleh karena itu, memahami dan mengakomodasi kebutuhan unik setiap pelari adalah kunci untuk meminimalkan risiko cedera.

Untuk mencapai penyesuaian yang optimal, analisis biomekanika telah menjadi alat yang sangat berharga. Teknik seperti pemindaian tapak kaki (foot scan) memberikan informasi detail mengenai bentuk lengkung kaki dan titik-titik tekanan saat kaki menapak. Informasi ini sangat penting karena setiap individu memiliki profil kaki yang unik. Selain itu, analisis pola langkah (gait analysis) menggunakan kamera berkecepatan tinggi atau sensor gerak untuk merekam dan menganalisis cara kaki pelari bergerak saat berlari. Analisis ini dapat mengidentifikasi masalah seperti overpronation (kaki bergulir terlalu ke dalam), supination (kaki bergulir terlalu ke luar), atau inefisiensi gerakan lainnya. Dengan data yang akurat ini, ahli biomekanika atau staf toko khusus dapat merekomendasikan sepatu yang menawarkan dukungan atau bantalan yang tepat untuk mengoreksi atau mengimbangi pola langkah pelari, sehingga mengurangi stres pada sendi dan otot tertentu.

Pada akhirnya, pendekatan personalisasi ini memastikan bahwa sepatu yang dipilih tidak hanya memberikan performa, tetapi juga berfungsi sebagai alat pelindung yang terintegrasi dengan biomekanika alami tubuh pelari. Tanpa analisis yang tepat, pemilihan sepatu bisa jadi spekulatif dan berpotensi memperburuk masalah yang sudah ada atau menciptakan masalah baru. Misalnya, pelari dengan overpronation yang memakai sepatu netral (tanpa dukungan khusus) akan terus mengalami tekanan berlebih pada pergelangan kaki dan lutut. Sebaliknya, pelari dengan lengkung kaki tinggi yang memakai sepatu stability dapat mengalami iritasi dan ketidaknyamanan. Dengan demikian, investasi waktu dan sumber daya dalam analisis

---

biomekanika adalah langkah proaktif yang dapat mengurangi risiko cedera dan memungkinkan pelari untuk berlari dengan lebih aman, efisien, dan nyaman dalam jangka panjang.

### **SIMPULAN**

Teknologi sepatu modern berkontribusi positif terhadap peningkatan performa dan potensi pengurangan cedera pada atlet lari, namun efektivitasnya tidak bersifat universal. Faktor individu seperti morfologi kaki, teknik lari, dan kemampuan adaptasi terhadap struktur sepatu sangat menentukan manfaat dan risiko yang timbul. Oleh karena itu, pemilihan sepatu harus dilakukan secara personal dengan mempertimbangkan evaluasi biomekanika dan didukung oleh edukasi bagi atlet dan pelatih mengenai pentingnya fase adaptasi bertahap. Pendekatan kolaboratif antara atlet, pelatih, dan analis performa sangat diperlukan untuk meminimalkan risiko cedera dan mengoptimalkan performa. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengkaji efek jangka panjang penggunaan sepatu teknologi tinggi serta integrasi teknologi wearable dalam pemantauan biomekanika secara real-time.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Brain Academy. (2025). Metode Penelitian Kualitatif: Pengertian, Jenis, & Contoh.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Chambon, N., et al. (2014). Influence of running shoe midsole hardness on running biomechanics and injury risk. *Journal of Biomechanics*.
- Correia, et al. (2024). Prevalensi cedera ekstremitas bawah pada pelari dan faktor risiko. *Jurnal Kedokteran Olahraga*.
- Damsted, C., et al. (2023). Cumulative trauma disorder dan cedera pada pelari. *Jurnal Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi*.
- Guinness, J., et al. (2020). Performance benefits of Nike Vaporfly shoes in marathon runners. *Journal of Sports Medicine*.
- Heiderscheit, B. C., et al. (2023). Long-term effects of maximalist running shoes on plantar fat pad thickness and bone mineral density. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.
- Hoogkamer, W., et al. (2018). A comparison of the energetic cost of running in marathon racing shoes. *Sports Medicine*, 48(4), 1009-1019.
- Hoogkamer, W., Kipp, S., Frank, J. H., Farina, K., Luo, G., & Kram, R. (2018). A comparison of the energetic cost of running in marathon racing shoes. *Sports Medicine*, 48(4), 1009-1019.
- Hreljac, A. (2004). Impact and overuse injuries in runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- IAIN Parepare. (2022). BAB III Metode Penelitian.
- Kakouris, et al. (2021). Insiden dan prevalensi cedera terkait lari: Tinjauan sistematis. *Sports Medicine Journal*.
- Knapik, J. J., et al. (2015). Effects of prescribed running shoes on injury risk in male and female runners. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(7), 1473-1480.
- Lexy J. Moleong. (2007). Metodologi Penelitian Kualitatif. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Malisoux, L., Nielsen, R. O., Urhausen, A., & Seil, R. (2016). A step towards understanding the mechanisms of running-related injuries: a systematic review. *Sports Medicine*, 46(8), 1019-1035.
- María, et al. (2021). Teknologi digunakan untuk meningkatkan kontrol gerakan, stabilitas dan memberikan optimalisasi energi saat berlari. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Olahraga*.
- McLeod, M., et al. (2020). Biomechanical implications of carbon-plated running shoes on injury risk. *Journal of Sports Sciences*.
- Parayunanda, D. (2023). Teknik Lari Efektif 5000 Meter Untuk Peningkatan Performa Atlet. *Journal of Citizen Research and Development*, 2(1).
- Serupa.id. (2023). Metode Penelitian Deskriptif Kualitatif (Konsep & Contoh).
-

- Sinclair, J., Taylor, P. J., & Edmundson, C. J. (2016). The effect of different running shoes on plantar pressure and comfort in recreational runners. *Journal of Sports Sciences*, 34(12), 1163-1170.
- Sukadi, A. N. Z., Hardini, K. F., & Cahyadinata, I. (2024). Cedera Musculoskeletal pada Peserta Lari Marathon dan Korelasi Terhadap Faktor Usia dan Jenis Kelamin. *Jurnal Sintesis*, 5(1).
- Surur, A. A. Z., Arimbi, H. M., & Anggraeni, A. S. D. (2025). Peningkatan Keterampilan Penanganan Pertama Cedera Sprain Ankle melalui Pelatihan Metode RICE pada Atlet Sepakbola. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 1(1).
- UIN Suska Riau. (2023). Metode Penelitian Kualitatif.
- UPMI Bali. (2024). Tingkat Pengetahuan Penanganan Cedera Olahraga Metode PRICES pada Mahasiswa Semester V Penjaskesrek FST UPMI Bali. *Kejaora Journal*, 9(2).
- Yao, et al. (2021). Faktor risiko cedera lari dan pencegahannya. *Jurnal Kesehatan Olahraga*.
- Zhang, Y., Pi, Y., Wang, Q., Long, X., Wan, S., Liu, P., & Liu, Y. (2024). Diagnostic Applications of AI in Sports: A Comprehensive Review of Injury Risk Prediction Methods. *Journal of Sports Science & Medicine*.