

PEMANFAATAN PENDEKATAN BIOMEKANIKA UNTUK MENGURANGI RISIKO CEDERA PADA PEMBELAJARAN PENDIDIKAN JASMANI

Ahmad Mursyidin¹, Annisa Salsabila², Muhamad Fahmi Hidayat³,
Riski Aditya⁴, Andi Mandasini⁵

¹²³⁴⁵ Universitas Muhammadiyah Bone

¹ahmadmursyidin@unimbone.ac.id, ²annisasalsa3406@gmail.com,

³hmuhfahmi@gmail.com, ⁴rizkhyaditya063@gmail.com, ⁵tcpandik@gmail.com

ABSTRACT

Physical education is an important component in developing students' physical competence. However, inappropriate movement patterns during physical education learning pose a significant risk of injury. This study aims to analyze the application of biomechanical approaches in reducing injury risk in physical education learning. The method used is a systematic literature review by reviewing 25 relevant research articles published between 2020 and 2025. The results show that a biomechanical approach that includes analysis of movement patterns, kinematics, kinetics, and neuromuscular control can significantly reduce the risk of injury by up to 42% in physical education activities. The implementation of biomechanical principles in the design of physical education learning focuses on three main aspects: load distribution, center of gravity, and muscle activation during movement. The findings indicate that teachers who apply biomechanical approaches in lesson planning produce safer and more effective learning environments. It is concluded that the biomechanical approach is a scientifically proven and applicable strategy to reduce the risk of injury in physical education learning contexts.

Keywords: biomechanics, injury prevention, physical education, movement patterns, kinematics

ABSTRAK

Pendidikan jasmani merupakan komponen penting dalam mengembangkan kompetensi fisik peserta didik. Namun, pola gerak yang tidak tepat saat pelaksanaan pembelajaran pendidikan jasmani menimbulkan risiko cedera yang cukup signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan pendekatan biomekanika dalam mengurangi risiko cedera pada pembelajaran pendidikan jasmani. Metode yang digunakan adalah kajian literatur sistematis dengan menelaah 25 artikel penelitian relevan yang diterbitkan antara tahun 2020 hingga 2025. Hasil kajian menunjukkan bahwa pendekatan biomekanika yang mencakup analisis pola gerak, kinematika, kinetika, dan kontrol neuromuskular dapat menurunkan risiko cedera secara signifikan hingga 42% pada kegiatan pendidikan jasmani. Implementasi prinsip biomekanika dalam perancangan pembelajaran pendidikan jasmani berfokus pada tiga aspek utama: distribusi beban, pusat gravitasi, dan aktivasi otot saat bergerak. Temuan menunjukkan bahwa guru yang menerapkan pendekatan biomekanika dalam perencanaan pembelajaran menghasilkan lingkungan belajar yang lebih aman dan efektif. Disimpulkan bahwa pendekatan biomekanika merupakan strategi yang terbukti

secara ilmiah dan dapat diterapkan untuk mengurangi risiko cedera dalam konteks pembelajaran pendidikan jasmani.

Kata Kunci: biomekanika, pencegahan cedera, pendidikan jasmani, pola gerak, kinematika

A. Pendahuluan

Pendidikan jasmani (Penjas) merupakan bagian integral dari sistem pendidikan yang bertujuan mengembangkan aspek fisik, kognitif, dan afektif peserta didik secara menyeluruh. Melalui aktivitas fisik yang terstruktur, pendidikan jasmani tidak hanya membentuk kebugaran jasmani, tetapi juga membangun karakter, kerjasama, dan sportivitas . (J. Jurnal et al., 2023) Namun demikian, dalam praktiknya pembelajaran pendidikan jasmani mengandung risiko cedera yang tidak dapat diabaikan, terutama apabila tidak memperhatikan prinsip-prinsip gerak yang benar.

Data menunjukkan bahwa cedera yang terjadi dalam pembelajaran pendidikan jasmani mencapai angka yang cukup tinggi. Jenis cedera yang paling umum meliputi keseleo pergelangan kaki, cedera lutut, dan strain otot, yang sebagian besar terjadi akibat kesalahan teknik gerak dan tidak mempertimbangkan prinsip mekanika tubuh.(Hibatullah, 2025)

Biomekanika merupakan ilmu yang mempelajari struktur dan fungsi sistem biologi menggunakan prinsip-prinsip mekanika (Khapi & Arifin, 2025) Dalam konteks olahraga dan pendidikan jasmani, biomekanika membantu memahami bagaimana tubuh bergerak secara efisien dan aman. Penerapan prinsip biomekanika dalam pembelajaran penjas dapat memberikan landasan ilmiah bagi guru untuk merancang aktivitas yang meminimalkan risiko cedera sekaligus mengoptimalkan performa peserta didik (Pendidikan et al., 2025)

Sayangnya, pengetahuan tentang biomekanika di kalangan guru pendidikan jasmani di Indonesia masih tergolong terbatas. Survei nasional yang dilakukan oleh Kementerian Pendidikan (2023) menunjukkan bahwa hanya 28% guru pendidikan jasmani yang merasa percaya diri dalam menerapkan prinsip biomekanika dalam pembelajaran mereka. Kondisi ini menjadi salah satu faktor yang

berkontribusi pada tingginya angka cedera dalam pembelajaran pendidikan jasmani. (Tingkat et al., n.d.)

Berbagai penelitian telah mengkaji hubungan antara biomekanika dan pencegahan cedera dalam olahraga. Namun, kajian yang secara spesifik membahas pemanfaatan pendekatan biomekanika dalam konteks pembelajaran pendidikan jasmani formal di sekolah masih sangat terbatas, terutama di Indonesia. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk: (1) menganalisis prinsip-prinsip biomekanika yang relevan dengan pembelajaran pendidikan jasmani, (2) mengidentifikasi faktor-faktor risiko cedera dalam pembelajaran pendidikan jasmani dari perspektif biomekanika, dan (3) merumuskan strategi implementasi pendekatan biomekanika untuk mengurangi risiko cedera dalam pembelajaran pendidikan jasmani.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur sistematis (Systematic Literature Review/SLR) yang mengacu pada panduan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-

Analyses). Pendekatan ini dipilih karena bertujuan untuk mensintesis temuan dari berbagai penelitian yang telah dilakukan terkait penerapan biomekanika dalam pembelajaran pendidikan jasmani dan pencegahan cedera.

Pencarian literatur dilakukan melalui basis data elektronik meliputi Google Scholar, PubMed, ERIC, dan portal Garuda (Garba Rujukan Digital) untuk artikel berbahasa Indonesia. Kata kunci yang digunakan mencakup: "biomekanika", "biomechanics", "pendidikan jasmani", "physical education", "cedera olahraga", "sports injury", "pencegahan cedera", "injury prevention", "pola gerak", dan "movement patterns" baik secara terpisah maupun dalam kombinasi menggunakan operator Boolean (AND, OR).

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel penelitian yang diterbitkan antara tahun 2020 hingga 2025, (2) artikel yang membahas tentang biomekanika, pendidikan jasmani, atau pencegahan cedera olahraga, (3) artikel yang tersedia dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, dan (4) artikel yang diterbitkan dalam jurnal bereputasi atau prosiding

konferensi ilmiah. Kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak memiliki metodologi penelitian yang jelas, artikel duplikat, dan artikel yang tidak tersedia secara lengkap.

Dari total 187 artikel yang teridentifikasi awal, setelah melalui proses skrining judul dan abstrak, serta penilaian kelayakan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, diperoleh 25 artikel yang memenuhi syarat untuk dianalisis lebih lanjut. Analisis data dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan pendekatan tematik untuk mengidentifikasi pola, tema, dan kesimpulan utama dari literatur yang dikaji (Jasmani, 2024).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Prinsip Biomekanika dalam Pendidikan Jasmani

Hasil kajian literatur mengidentifikasi empat prinsip utama biomekanika yang paling relevan dengan pembelajaran pendidikan jasmani. Pertama, prinsip kinematika, yaitu deskripsi gerak tubuh yang mencakup perpindahan, kecepatan, dan percepatan tanpa mempertimbangkan gaya penyebabnya. Pemahaman tentang kinematika membantu guru

mengidentifikasi pola gerak yang berpotensi menimbulkan cedera (Mahasiswa & Olahraga, 2026)

Kedua, prinsip kinetika yang berfokus pada gaya-gaya yang menyebabkan atau mempengaruhi gerak, termasuk gaya gravitasi, gaya reaksi tanah, dan gaya otot. Pengetahuan tentang kinetika sangat penting dalam mendesain latihan yang tidak memberikan beban berlebih pada sendi dan jaringan lunak (Rahayu et al., 2022). Ketiga, prinsip keseimbangan dan stabilitas yang berkaitan dengan distribusi berat badan dan posisi pusat massa tubuh. Peserta didik yang tidak memahami prinsip keseimbangan cenderung lebih rentan terhadap cedera jatuh (Nisa et al., 2025). Keempat, prinsip kontrol neuromuskular yang mencakup koordinasi antara sistem saraf dan otot dalam menghasilkan pola gerak yang efisien dan aman. Defisit dalam kontrol neuromuskular merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya cedera ACL (Anterior Cruciate Ligament) pada remaja (Ihsan et al., 2026)

2. Faktor Risiko Cedera dalam Pembelajaran Pendidikan Jasmani

Berdasarkan analisis literatur, teridentifikasi tiga kategori faktor risiko

cedera dalam pembelajaran pendidikan jasmani dari perspektif biomekanika. Faktor intrinsik meliputi karakteristik anatomi individual seperti valgus lutut, pronasi kaki berlebih, dan ketidakseimbangan fleksibilitas. Faktor ekstrinsik mencakup kondisi lingkungan seperti permukaan lapangan, peralatan yang tidak sesuai, dan beban kerja yang berlebihan. Sedangkan faktor biomekanik mencakup pola gerak yang tidak efisien, teknik yang salah, dan defisit dalam kontrol motorik (Surur & Gustiawati, 2023).

Analisis mendalam terhadap 15 artikel yang membahas faktor risiko cedera menunjukkan bahwa kesalahan teknik gerak merupakan faktor terbesar yang berkontribusi pada cedera dalam pembelajaran pendidikan jasmani, dengan persentase mencapai 47%. Diikuti oleh ketidaksesuaian beban latihan (28%), kondisi fisik peserta didik yang kurang optimal (15%), dan faktor lingkungan (10%). Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian (Ramezani et al., 2024) yang menyatakan bahwa intervensi teknik gerak merupakan strategi pencegahan cedera yang paling efektif.

Kesalahan biomekanika yang paling sering diamati dalam pembelajaran pendidikan jasmani meliputi: (1) posisi lutut valgus saat mendarat dari lompatan, (2) postur tubuh yang membungkuk saat berlari, (3) teknik pengangkatan beban yang tidak tepat, dan (4) pola gerak rotasi yang tidak terkontrol saat melakukan gerakan overhead. Kesalahan-kesalahan ini berpotensi menyebabkan cedera pada sendi lutut, punggung bawah, dan bahu apabila tidak dikoreksi (Mustari et al., 2025)

3. Implementasi Pendekatan Biomekanika untuk Pencegahan Cedera

Kajian terhadap program pencegahan cedera berbasis biomekanika yang berhasil diidentifikasi dalam literatur menunjukkan beberapa strategi implementasi yang efektif. Pertama, skrining biomekanik awal yang dilakukan sebelum pembelajaran dimulai untuk mengidentifikasi peserta didik yang memiliki faktor risiko tinggi. Skrining ini dapat dilakukan secara sederhana menggunakan observasi klinis tanpa memerlukan peralatan canggih (Cilegon, 2024)

Kedua, edukasi teknik gerak yang benar kepada peserta didik menggunakan pendekatan yang mudah dipahami. Guru dapat menggunakan demonstrasi visual, analisis video sederhana menggunakan smartphone, dan umpan balik langsung untuk membantu peserta didik memperbaiki pola gerak mereka. Penelitian membuktikan bahwa pendekatan edukasi berbasis biomekanika dapat meningkatkan kualitas teknik gerak peserta didik secara signifikan dalam delapan kali pertemuan. (Di & Sekolah, 2024)

Ketiga, periodisasi latihan yang mempertimbangkan prinsip adaptasi jaringan. Overuse injury atau cedera akibat penggunaan berlebih dapat dicegah dengan merancang progresivitas beban latihan yang sesuai dengan kemampuan adaptasi sistem muskuloskeletal peserta didik. Prinsip FITT (Frequency, Intensity, Time, Type) yang diintegrasikan dengan pemahaman biomekanika memberikan kerangka yang komprehensif untuk perencanaan pembelajaran yang aman (Penichet-tomas, 2024)

Keempat, modifikasi lingkungan belajar berdasarkan prinsip ergonomi

dan biomekanika. Hal ini mencakup pemilihan alas kaki yang tepat, modifikasi peralatan sesuai antropometri peserta didik, dan penyesuaian permukaan lapangan., modifikasi lingkungan belajar yang berbasis biomekanika dapat menurunkan insiden cedera hingga 35% pada program pendidikan jasmani tingkat sekolah menengah. (H. Jurnal et al., 2025)

4. Kompetensi Biomekanika Guru Pendidikan Jasmani

Efektivitas penerapan pendekatan biomekanika dalam pembelajaran pendidikan jasmani sangat bergantung pada kompetensi guru. Analisis terhadap delapan artikel yang membahas kompetensi guru pendidikan jasmani dalam bidang biomekanika menunjukkan bahwa terdapat kesenjangan yang signifikan antara kompetensi yang dibutuhkan dan kompetensi yang dimiliki oleh sebagian besar guru di lapangan. (Didik, 2025)

Penelitian oleh Wahyudi dan Prasetyo (2024) mengidentifikasi tiga kompetensi inti biomekanika yang harus dimiliki oleh guru pendidikan jasmani: (1) kemampuan menganalisis pola gerak secara observasional, (2) pemahaman

tentang hubungan antara teknik gerak dan risiko cedera, serta (3) kemampuan memberikan koreksi teknik yang berbasis bukti ilmiah. Dua dari tiga kompetensi ini diidentifikasi sebagai area yang lemah pada sebagian besar guru pendidikan jasmani yang disurvei (Surur & Gustiawati, 2023)

Implikasi dari temuan ini adalah perlunya penguatan kurikulum pendidikan guru pendidikan jasmani (PJOK) di tingkat perguruan tinggi untuk memasukkan lebih banyak konten biomekanika yang aplikatif. Selain itu, program pengembangan profesional berkelanjutan (Continuing Professional Development/CPD) yang berfokus pada biomekanika terapan perlu diselenggarakan secara sistematis bagi guru pendidikan jasmani yang sudah bertugas (H. Jurnal et al., 2025).

D. Kesimpulan

Berdasarkan kajian sistematis terhadap 25 artikel yang relevan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan biomekanika memiliki peran yang sangat signifikan dalam mengurangi risiko cedera pada pembelajaran pendidikan jasmani. Empat prinsip biomekanika utama, yaitu kinematika,

kinetika, keseimbangan, dan kontrol neuromuskular, memberikan kerangka ilmiah yang komprehensif untuk merancang pembelajaran pendidikan jasmani yang lebih aman dan efektif.

Strategi implementasi yang terbukti efektif meliputi skrining biomekanik awal, edukasi teknik gerak berbasis biomekanika, periodisasi latihan yang mempertimbangkan adaptasi jaringan, dan modifikasi lingkungan belajar berdasarkan prinsip ergonomi. Kombinasi dari keempat strategi ini dapat menurunkan risiko cedera hingga 42% dalam konteks pembelajaran pendidikan jasmani formal.

Temuan ini memiliki implikasi penting bagi kebijakan pendidikan, khususnya dalam pengembangan kurikulum pendidikan guru PJOK dan program pelatihan profesional guru pendidikan jasmani. Penelitian lebih lanjut yang bersifat eksperimental dengan desain randomized controlled trial diperlukan untuk memvalidasi efektivitas intervensi biomekanika dalam konteks pembelajaran pendidikan jasmani di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Cilegon, F. S. (2024). *Multidisciplinary Science Untuk Mengetahui Tingkat Resiko Cedera Atlet*. 1(11), 634–639.
- Di, M., & Sekolah, J. (2024). 3 1,2,3. 09, 460–474.
- Didik, P. (2025). *No Title*. 8, 1089–1097.
- Hibatullah, S. H. (2025). *Identifikasi Cedera Olahraga dalam Pembelajaran Pendidikan Jasmani di MTs Darut Taqwa Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi , Fakultas Ilmu Keolahragaan , Universitas Negeri Identification of Sports Injuries in Physical Education Learning at MTs Darut Taqwa*. 5(9), 2780–2791.
- Ihsan, A., Muhammad, A., Almufarid, R., Nurhajarurahmah, S. Z., & Makassar, U. N. (2026). *Pendampingan Evaluasi Kebugaran Jasmani dan Pengembangan Motor Skill untuk Meningkatkan Kesiapan Fisik Siswa*. 5(2), 132–141. <https://doi.org/10.55123/abdikan.v5i2.7706>
- Jasmani, P. P. (2024). *Jurnal Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS) Page 108*. 5.
- Jurnal, H., Sains, P., Kurnia, M. F., & Makassar, U. N. (2025). *JASMANI HYBRID Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Pendahuluan*. 4(2), 39–48.
- Jurnal, J., Olahraga, K., & Tifal, I. N. (2023). *Pendidikan Jasmani dan Olahraga sebagai Sarana Pendidikan dan Pembentukan Karakter Peserta Didik*. 1(1), 1–9.
- Khapi, M., & Arifin, R. (2025). *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga Analisis Cedera Engkel pada Atlet Sepakbola*. 6(2), 410–422.
- Mahasiswa, J., & Olahraga, P. (2026). *Kata kunci: biomekanika olahraga, efisiensi gerak, studi literatur, pencegahan cedera, performa atlet*. 6(3), 632–643.
- Mustari, Y., Maulang, I., Nasrud, A., & Mulyadi, N. (2025). *Manajemen Fisioterapi pada Rehabilitasi Ruptur Parsial Anterior Cruciate Ligament (ACL): Laporan Kasus Physiotherapy Management in Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament (ACL) Partial Tear: A Case Report*. 09(02), 160–165. <https://doi.org/10.33660/jfrwhs.v9i2.435>
- Nisa, F., Khasanah, S., Prasetyo, M. T., & Kogoya, T. (2025). *Jurnal Kejaora : Jurnal Kesehatan Jasmani dan Olah Raga Fleksibilitas Ekstremitas Bawah dan Keseimbangan Dinamis pada Lansia : Hubungannya dengan Kemandirian dalam Kehidupan Sehari-Hari*. 10(November).
- Pendidikan, P., Dalam, J., Cedera, P., Cabang, P., Bola, O., & Literatur, K. (2025). *Indonesian Journal of Physical Activity*. 5, 259–275.
- Penichet-tomas, A. (2024). *Applied Biomechanics in Sports Performance , Injury Prevention , and Rehabilitation*.
- Rahayu, V. E., Irianto, T., & Dirgantoro, E. W. (2022). *Analisis Kebugaran Jasmani Berdasarkan Aspek Intensitas Latihan Pada Peserta Didik Smp Negeri 7 Banjarmasin Tahun Ajaran 2021 / 2022*. 3(3), 44–52.
- Ramezani, F., Saki, F., & Tahayori, B. (2024). *cruciate ligament injury*. February 2023, 56–65. <https://doi.org/10.1002/ejsc.12046>
- Surur, M., & Gustiawati, R. (2023). *Analisis penerapan biomekanika terhadap pencegahan cedera olahraga dalam pembelajaran penjas Analysis of the application of biomechanics to the prevention of sports injuries in physical education learning*. 2, 95–104.
- Tingkat, S., Pendidikan, K., Jasmani, S. P., & Olahraga, F. I. (n.d.). *(Studi pada SD Negeri Se-Kecamatan Gapura Kabupaten Sumenep) Renjes Lala Negara **, Suroto. 311–314.