JDAL : Jurnal Dharma Abdi Lestari Vol.2, No. 2 November 2026, Hal.122-127

EDUKASI BIOMEKANIKA BAGI ATLET KARATE UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS TEKNIK DAN MENCEGAH RISIKO CEDERA

Irfan Yunus[1], Mariyal Qibtiyah[2]*, Andi Ummul Hairi[3], Harvina Mukrim[4], Muhammad Naufal Ramadhansyah[5]

[1,5)] Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

[2,3,4)] Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

Corresponding Author: mariyalqibtiyah@unm.ac.id

Abstrak

Karate merupakan cabang olahraga bela diri yang membutuhkan koordinasi gerak, kekuatan, kecepatan, keseimbangan, dan ketepatan teknik. Pelaksanaan teknik karate melibatkan prinsip-prinsip biomekanika yang berpengaruh terhadap efektivitas gerakan dan potensi risiko cedera. Pemahaman mengenai mekanika tubuh menjadi penting agar atlet mampu mengenali prinsip gerakan yang efisien serta memahami faktor-faktor yang dapat meningkatkan beban mekanis pada tubuh. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan memberikan edukasi biomekanika kepada atlet Institut Karate-Do Nasional (INKANAS) di Makassar sebagai upaya meningkatkan pemahaman mengenai efektivitas teknik dan pencegahan risiko cedera. Kegiatan diikuti sekitar 20–30 atlet dan dilaksanakan menggunakan metode edukasi dan penyampaian materi. Materi yang diberikan mencakup konsep dasar biomekanika olahraga, pusat gravitasi, keseimbangan tubuh, gaya dan transfer gaya, rantai kinetik, koordinasi gerakan, serta prinsip pencegahan cedera. Pembahasan penerapan biomekanika difokuskan pada teknik dasar karate, khususnya gyaku-zuki, oi-zuki, mae-geri, dan mawashi-geri. Kegiatan ini memberikan ruang edukasi bagi atlet untuk memahami hubungan antara mekanika gerak, kualitas teknik, dan keselamatan dalam latihan. Evaluasi kuantitatif terhadap perubahan pengetahuan dan keterampilan atlet masih diperlukan untuk mengukur efektivitas kegiatan secara objektif.

Kata kunci: Biomekanika olahraga, atlet karate, efektivitas teknik, pencegahan cedera, edukasi olahraga.

Abstract

Karate is a martial art that requires movement coordination, strength, speed, balance, and technical accuracy. The execution of karate techniques involves biomechanical principles that influence movement effectiveness and potential injury risks. Understanding body mechanics is essential to help athletes recognize efficient movement patterns and identify factors that may increase mechanical loading on the body. This community service program aimed to provide biomechanical education to athletes of the National Karate-Do Institute (INKANAS) in Makassar. Approximately 20–30 athletes participated in the program, which employed an educational and instructional approach. The materials covered fundamental sports biomechanics, center of gravity, body balance, force transfer, kinetic chain, movement coordination, and injury prevention principles. The application of biomechanics was discussed in relation to basic karate techniques, particularly gyaku-zuki, oi-zuki, mae-geri, and mawashi-geri. The program provided an educational opportunity for athletes to understand the relationship between movement mechanics, technical quality, and safety during training. Quantitative evaluation of changes in athletes' knowledge and skills is still needed to objectively measure program effectiveness.

***Keywords**: sports biomechanics, karate athletes, technical effectiveness, injury prevention, sports education.*

PENDAHULUAN

Karate merupakan salah satu cabang olahraga bela diri yang mengembangkan kemampuan fisik, keterampilan motorik, koordinasi, kecepatan reaksi, kekuatan, dan pengendalian diri. Dalam pelaksanaannya, karate menuntut atlet untuk menguasai berbagai teknik dasar, seperti pukulan, tendangan, tangkisan, dan perpindahan posisi. Penguasaan teknik tersebut tidak hanya ditentukan oleh kemampuan atlet dalam mengulang gerakan, tetapi juga oleh ketepatan mekanika tubuh ketika melakukan suatu gerakan.(Gaweł et al., 2025)

Salah satu bidang ilmu yang memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas gerakan atlet adalah biomekanika olahraga. Biomekanika merupakan ilmu yang mempelajari prinsip-prinsip mekanika dalam sistem biologis, khususnya hubungan antara gaya, gerakan, keseimbangan, dan struktur tubuh manusia. Dalam konteks olahraga, biomekanika dapat digunakan untuk menganalisis teknik, memahami karakteristik gerakan, mengoptimalkan performa, serta mengidentifikasi faktor mekanis yang berpotensi meningkatkan risiko cedera. (McGinnis, 2013)

Dalam olahraga karate, setiap teknik melibatkan koordinasi berbagai segmen tubuh. Sebagai contoh, teknik gyaku-zuki tidak hanya mengandalkan kekuatan lengan, tetapi juga membutuhkan koordinasi tungkai, rotasi pinggul, stabilitas batang tubuh, dan pengendalian gerakan saat melakukan pukulan. VencesBrito et al., 2011 mengkaji karakteristik kinematika dan elektromiografi pukulan karate, sedangkan (Rinaldi et al., 2018) membahas karakteristik biomekanika teknik pukulan Junzuki. Kajian tersebut memperlihatkan pentingnya memahami gerakan tubuh secara terintegrasi dalam pembinaan teknik karate.

Selain berhubungan dengan efektivitas gerakan, biomekanika juga memiliki peranan dalam upaya pencegahan cedera. Aktivitas karate melibatkan gerakan eksplosif, perubahan arah, rotasi tubuh, tendangan, pukulan, serta kontak fisik yang berpotensi menimbulkan cedera. Lystad et al. (2020), melalui systematic review dan meta-analysis, melaporkan angka kejadian cedera sebesar 88,3 per 1.000 paparan atlet dalam kompetisi karate gaya Olimpiade. Thomas dan Ornstein (2018) juga menekankan pentingnya pengembangan strategi pencegahan cedera yang lebih terstruktur.(Lystad et al., 2020a; Thomas & Ornstein, 2018)

Pemahaman mengenai biomekanika belum selalu menjadi bagian utama dalam proses edukasi atlet. Berdasarkan data lapangan INKANAS Makassar, latihan atlet difokuskan dengan metode pengulangan gerakan dan peningkatan intensitas latihan. Sementara pemahaman mengenai posisi tubuh, distribusi gaya, pusat gravitasi, koordinasi antarsendi, dan mekanisme gerak belum mendapatkan perhatian yang memadai. Edukasi biomekanika diperlukan sebagai salah satu pendekatan untuk memperkuat pengetahuan atlet mengenai hubungan antara mekanika tubuh, kualitas teknik, dan pencegahan cedera.(Nijmeijer et al., 2025)

INKANAS sebagai organisasi pembinaan karate memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan teknik dan prestasi atlet. Pembinaan yang berkualitas tidak hanya berorientasi pada pencapaian prestasi, tetapi juga perlu memperhatikan aspek keselamatan dan keberlanjutan karier atlet. Berdasarkan kondisi tersebut, dilaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa edukasi biomekanika bagi atlet karate INKANAS di Makassar.

Kegiatan ini bertujuan memberikan pemahaman kepada atlet mengenai konsep dasar biomekanika olahraga, menjelaskan penerapannya dalam teknik dasar karate, serta meningkatkan kesadaran mengenai pentingnya mekanika gerak yang benar dalam meminimalkan potensi risiko cedera.

METODE

Kegiatan ini merupakan program pengabdian kepada masyarakat dengan pendekatan edukatif. Sasaran kegiatan adalah atlet karate yang tergabung dalam organisasi Institut Karate-Do Nasional (INKANAS) di Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Kegiatan dilaksanakan pada Sabtu, 22 Agustus 2026, dengan jumlah peserta 40 atlet yang terdiri dari 20 orang atlet laki-laki dan 20 orang atlet perempuan. Usia atlet 15-21 tahun dan juga dihadiri oleh pelatih karate.

Pelaksanaan kegiatan dirancang melalui empat tahapan, yaitu persiapan, pelaksanaan, evaluasi, dan tindak lanjut.

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan meliputi koordinasi dengan pengurus dan pelatih INKANAS Kota Makassar, identifikasi kebutuhan edukasi, serta penyusunan materi pembelajaran. Materi disusun berdasarkan prinsip biomekanika olahraga dengan mempertimbangkan karakteristik gerakan dalam cabang olahraga karate. Tim pengabdian memberikan ceramah, tanya jawab dan praktik demonstrasi biomekanika pada empat teknik karate.

2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan diawali dengan pembukaan dan pengenalan tujuan edukasi, kemudian dilanjutkan dengan penyampaian materi oleh narasumber yaitu dosen olahraga dengan kompetensi di bidang biomekanika dan karate. Materi disampaikan melalui presentasi interaktif yang mencakup konsep pusat gravitasi (*center of gravity*), keseimbangan dan stabilitas tubuh, gaya dan transfer gaya (*force transfer*), rantai kinetik (*kinetic chain*), kecepatan dan percepatan gerak, serta koordinasi dan kontrol Gerakan.

Selanjutnya, peserta diberikan pemahaman mengenai penerapan prinsip biomekanika pada teknik dasar karate, termasuk *zenkutsu dachi*, *gyaku zuki*, *mae geri*, dan *mawashi geri*. Penyampaian materi diperkuat melalui demonstrasi langsung dengan gerakan untuk memperlihatkan keterkaitan antara prinsip biomekanika dan efektivitas teknik. Peserta juga dilibatkan dalam praktik gerakan sederhana dengan pendampingan narasumber dan pelatih guna memberikan pengalaman langsung mengenai penerapan keseimbangan, transfer gaya, koordinasi, dan kontrol gerakan. Materi pencegahan cedera diberikan dengan menekankan pentingnya teknik gerakan yang tepat, kontrol tubuh, dan kesesuaian beban latihan.

3. Tahap Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui diskusi interaktif, tanya jawab. Evaluasi diarahkan untuk mengetahui pemahaman peserta mengenai konsep dasar biomekanika serta kemampuan mengidentifikasi penerapannya pada teknik karate. Tanggapan peserta dan pelatih juga digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan.

4. Tahap Tindak Lanjut

Tahap tindak lanjut dilakukan melalui pemberian rekomendasi kepada atlet dan pelatih mengenai penerapan prinsip biomekanika dalam latihan rutin. Pelatih diharapkan dapat mengintegrasikan prinsip keseimbangan, transfer gaya, koordinasi, dan kontrol gerakan ke dalam pembinaan teknik karate sebagai upaya meningkatkan efektivitas gerakan dan meminimalkan risiko cedera.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Edukasi Biomekanika

Kegiatan edukasi biomekanika dilaksanakan pada Sabtu, 22 Agustus 2026, dengan sasaran atlet karate INKANAS di Makassar dan melibatkan 40 atlet karate. Kegiatan berfokus pada penyampaian materi mengenai pentingnya pemahaman mekanika tubuh dalam mendukung kualitas teknik dan keselamatan atlet selama menjalani aktivitas latihan.

Dokumentasi kegiatan memperlihatkan keterlibatan peserta dan suasana pelaksaan kegiatan di lingkungan dojo INKANAS. Foto bersama peserta dan tim menjadi dokumentasi keterlibatan mitra, sedangkan foto suasana peserta di area latihan melengkapi gambaran tempat dan konteks kegiatan.

Materi disampaikan secara edukatif dengan menghubungkan konsep biomekanika dengan karakteristik gerakan yang terdapat dalam olahraga karate. Pembahasan mencakup prinsip dasar gerak tubuh, keseimbangan, pusat gravitasi, transfer gaya, serta koordinasi gerakan. Penyampaian materi tersebut bertujuan memperkenalkan pendekatan ilmiah dalam memahami teknik karate.

Materi Biomekanika dalam Teknik Karate

Salah satu materi utama dalam kegiatan ini adalah penerapan prinsip biomekanika pada teknik dasar karate. Pada teknik gyaku-zuki, pembahasan menekankan koordinasi antara tungkai, rotasi pinggul, batang tubuh, dan lengan. Efektivitas pukulan tidak hanya ditentukan oleh kekuatan otot lengan, tetapi juga berkaitan dengan stabilitas tubuh dan koordinasi gerakan.(Csákvári et al., 2025)

Pada teknik oi-zuki, materi membahas perpindahan tubuh ke depan, koordinasi langkah kaki, dan pengendalian pusat massa tubuh. Pada teknik mae-geri, pembahasan diarahkan pada pengangkatan lutut, ekstensi tungkai, dan pengendalian keseimbangan. Sementara itu, teknik

mawashi-geri dibahas dari aspek rotasi pinggul, stabilitas kaki tumpuan, koordinasi tungkai, dan pengendalian tubuh. Materi tersebut dikaitkan dengan gerakan karate agar peserta dapat memahami penerapan konsep biomekanika dalam aktivitas latihan sehari-hari.

Penyampaian materi dilengkapi dengan demonstrasi gerakan karate untuk memperlihatkan hubungan antara prinsip biomekanika dan pelaksanaan teknik. Melalui demonstrasi tersebut, peserta memperoleh gambaran mengenai pentingnya posisi tubuh, keseimbangan, koordinasi ant segmen tubuh, serta pengaturan gerakan dalam menghasilkan teknik yang efektif.

Selama kegiatan berlangsung, peserta juga terlibat dalam diskusi dan sesi tanya jawab. Interaksi tersebut memberikan kesempatan kepada atlet untuk mengklarifikasi materi dan menghubungkan konsep biomekanika dengan pengalaman mereka selama latihan karate. Berdasarkan pengamatan selama kegiatan, peserta mulai menunjukkan pemahaman mengenai penerapan prinsip biomekanika pada gerakan karate, khususnya terkait keseimbangan tubuh, koordinasi gerakan, dan transfer gaya.

Edukasi Biomekanika dalam Pencegahan Risiko Cedera

Karate memiliki karakteristik gerakan eksplosif, perubahan arah, tendangan, pukulan, serta kontak fisik. Karakteristik tersebut memerlukan kemampuan tubuh untuk menghasilkan dan mengendalikan gaya secara tepat. Lystad et al. (2020) melalui systematic review dan meta-analysis terhadap 28 penelitian, melaporkan angka kejadian cedera sebesar 88,3 per 1.000 paparan atlet dalam kompetisi karate gaya Olimpiade, dengan kepala dan leher sebagai bagian tubuh yang paling sering mengalami cedera (median 57,9%). Temuan tersebut diperkuat oleh Rosso et al. (2023), yang menemukan bahwa kepala merupakan lokasi cedera paling sering pada kompetisi karate di Eropa dan Swiss. (Lystad et al., 2020; Rosso et al., 2023)

Kontribusi Kegiatan terhadap Pembinaan Atlet

Pelaksanaan kegiatan edukasi biomekanika melibatkan pelatih karate sebagai bagian dari peserta kegiatan. Pelatih hadir dan mengikuti seluruh rangkaian edukasi bersama atlet, termasuk penyampaian materi, demonstrasi gerakan, serta diskusi dan tanya jawab. Keterlibatan pelatih memberikan ruang untuk memperkenalkan prinsip biomekanika yang dapat dikaitkan dengan proses pembinaan teknik karate. Melalui kegiatan ini, pelatih memperoleh kesempatan untuk memahami hubungan antara mekanika gerakan, efektivitas teknik, keseimbangan tubuh, koordinasi, dan keselamatan atlet selama latihan. Meskipun demikian, kegiatan ini belum melakukan evaluasi khusus untuk mengukur peningkatan pengetahuan atau kompetensi pelatih.

Dukungan mitra berasal dari Institut Karate-Do Nasional (INKANAS) Makassar melalui koordinasi dengan pengurus organisasi, bantuan dalam mengoordinasikan peserta, serta penyediaan tempat pelaksanaan kegiatan. Dukungan tersebut berperan dalam memfasilitasi keterlibatan atlet dan pelatih sebagai sasaran edukasi serta mendukung kelancaran pelaksanaan program. Koordinasi dengan pengurus INKANAS juga menjadi bentuk keterlibatan mitra dalam mendukung pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Dari aspek keberlanjutan, kegiatan ini masih merupakan tahap awal pengenalan biomekanika dalam pembinaan karate. Belum terdapat program lanjutan yang telah dilaksanakan setelah kegiatan edukasi ini. Namun, berdasarkan kebutuhan penerapan biomekanika dalam latihan, program selanjutnya direncanakan dapat dikembangkan melalui penyusunan modul atau panduan praktis biomekanika karate bagi atlet dan pelatih. Materi tersebut dapat mencakup prinsip keseimbangan, titik berat tubuh, transfer gaya, koordinasi gerakan, analisis teknik dasar, serta keselamatan selama latihan dan *sparring*. Selain itu, pelatihan lanjutan dan demonstrasi analisis gerakan dapat dipertimbangkan sebagai bentuk pengembangan program bersama INKANAS Makassar. Dengan demikian, kegiatan edukasi ini diharapkan menjadi langkah awal dalam memperkenalkan pendekatan biomekanika sebagai bagian dari proses pembinaan atlet karate secara berkelanjutan.

SIMPULAN

Kegiatan edukasi biomekanika ini masih memiliki keterbatasan dalam evaluasi hasil karena belum menggunakan pengukuran kuantitatif sebelum dan sesudah kegiatan. Penilaian perubahan pemahaman peserta masih didasarkan pada pengamatan selama penyampaian materi, demonstrasi gerakan, serta interaksi dalam diskusi dan tanya jawab. Selain itu, kegiatan ini belum melakukan penilaian terstruktur terhadap kualitas teknik atlet maupun pemantauan kejadian cedera setelah edukasi. Oleh karena itu, efektivitas program dalam meningkatkan pengetahuan biomekanika, memperbaiki kualitas teknik, dan mengurangi risiko cedera belum dapat disimpulkan secara objektif. Sebagai tindak lanjut, program edukasi berikutnya direncanakan menggunakan instrumen evaluasi yang lebih terstruktur. Pengukuran pengetahuan atlet dapat dilakukan melalui kuesioner *pre-test* dan *post-test* yang memuat 10–15 pertanyaan mengenai prinsip dasar biomekanika dan penerapannya dalam teknik karate. Evaluasi kualitas teknik dapat dilakukan menggunakan lembar observasi dengan rubrik penilaian yang mencakup keseimbangan, koordinasi gerakan, posisi tubuh, dan kontrol gerakan. Penilaian direncanakan dilakukan sebelum edukasi dan satu bulan setelah kegiatan melalui pengamatan oleh pelatih bersama tim pengabdian yang memiliki kompetensi terkait.

Selain evaluasi pengetahuan dan kualitas teknik, pemantauan kejadian cedera juga perlu dikembangkan melalui formulir pencatatan cedera selama periode tiga hingga enam bulan. Formulir tersebut mencakup jenis cedera, lokasi anatomi, mekanisme kejadian, tingkat keparahan, serta waktu terjadinya cedera selama latihan atau pertandingan. Pencatatan dilakukan secara berkala oleh pelatih dengan melibatkan tenaga kesehatan apabila tersedia. Indikator keberhasilan program direncanakan meliputi peningkatan skor pengetahuan dibandingkan hasil awal, perbaikan skor kualitas teknik berdasarkan rubrik observasi, serta tersedianya dokumentasi kejadian cedera secara sistematis. Data pemantauan tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk mengevaluasi keberlanjutan dan pengembangan program edukasi biomekanika bersama INKANAS Makassar.

SARAN

Kegiatan edukasi biomekanika bagi atlet karate perlu dikembangkan melalui program evaluasi dan pendampingan yang lebih terstruktur. Kegiatan berikutnya disarankan menggunakan kuesioner *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur perubahan pengetahuan atlet mengenai prinsip biomekanika dan penerapannya dalam teknik karate. Selain itu, penilaian kualitas teknik perlu dilakukan menggunakan lembar observasi dengan indikator keseimbangan, koordinasi gerakan, posisi tubuh, dan kontrol gerakan yang dinilai oleh pelatih bersama tenaga ahli yang kompeten.

Pemantauan kejadian cedera selama tiga hingga enam bulan juga disarankan untuk memperoleh gambaran mengenai jenis, lokasi, dan mekanisme cedera yang dialami atlet selama latihan maupun pertandingan. INKANAS Makassar diharapkan dapat mendukung keberlanjutan program melalui koordinasi dengan pelatih, penyusunan panduan praktis biomekanika karate, serta pelaksanaan edukasi dan pendampingan secara berkala. Dengan evaluasi tersebut, efektivitas program dapat dinilai secara lebih objektif dan pengembangan materi edukasi dapat disesuaikan dengan kebutuhan atlet serta pelatih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian kepada masyarakat menyampaikan terima kasih kepada INKANAS di Makassar serta seluruh atlet yang telah berpartisipasi dalam kegiatan edukasi biomekanika ini. Apresiasi juga diberikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

Csákvári, L., Kopper, B., & Horváth, T. (2025). A Novel, Sport-Specific EMG-Based Method to Evaluate Movement Efficiency in Karate Punching. *Sports*, *13*(7), 218. https://doi.org/10.3390/sports13070218

Gaweł, E., Drozd, M., & Zając, A. (2025). Current trends in physical and physiological profile of elite WKF karate athletes: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *17*(1), 6. https://doi.org/10.1186/s13102-024-01047-5

Lystad, R. P., Augustovičová, D., Harris, G., Beskin, K., & Arriaza, R. (2020a). Epidemiology of injuries in Olympic-style karate competitions: systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *54*(16), 976–983. https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-101990

Lystad, R. P., Augustovičová, D., Harris, G., Beskin, K., & Arriaza, R. (2020b). Epidemiology of injuries in Olympic-style karate competitions: systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *54*(16), 976–983. https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-101990

McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of Sport and Exercise* (3rd ed.). Human Kinetics.

Nijmeijer, E. M., Brals, F. D., Kempe, M., Elferink-Gemser, M. T., & Benjaminse, A. (2025). How are athletes trained to move A systematic review exploring the effects of implicit and explicit learning on biomechanics of sport-specific tasks. *Journal of Biomechanics*, *184*, 112671. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2025.112671

Rinaldi, M., Nasr, Y., Atef, G., Bini, F., Varrecchia, T., Conte, C., Chini, G., Ranavolo, A., Draicchio, F., Pierelli, F., Amin, M., Marinozzi, F., & Serrao, M. (2018). Biomechanical characterization of the Junzuki karate punch: indexes of performance. *European Journal of Sport Science*, *18*(6), 796–805. https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1455899

Rosso, C., Arnold, R. F., Daci, A., & Grezda, K. (2023). Incidence rate of injury and injury sites in European and Swiss karate competitions: a prospective epidemiological study of 2404 fights. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, *9*(3), e001719. https://doi.org/10.1136/bmjsem-2023-001719

Thomas, R. E., & Ornstein, J. (2018). Injuries in karate: systematic review. *The Physician and Sportsmedicine*, *46*(3), 279–303. https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1472510

VencesBrito, A. M., Rodrigues Ferreira, M. A., Cortes, N., Fernandes, O., & Pezarat-Correia, P. (2011). Kinematic and electromyographic analyses of a karate punch. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *21*(6), 1023–1029. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2011.09.007