

Analisis Biomekanika Pada Teknik Shooting Menggunakan Software Kinovea Pada Siswa Sd

Aan Baihaki Azhari¹, Galih Priyambada²

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Indonesia
Jl. Ir. H. Juanda No.15, Sidodadi, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda,
Kalimantan Timur 75124, Indonesia.
Email: gp681@umkt.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari teknik *shooting* menggunakan punggung kaki dalam permainan futsal. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menganalisis sudut tubuh, sudut ayunan kaki, sudut *follow-through*, waktu perkenaan kaki dengan bola, dan kecepatan tendangan. Subjek penelitian terdiri dari dua siswa ekstrakurikuler futsal putra SD Al-Azhar Syifa Budi Samarinda. Data dikumpulkan menggunakan kamera video digital dan software analisis gerak Kinovea. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua subjek memiliki karakteristik biomekanika yang berbeda. Subjek pertama memiliki sudut badan awal 116,9°, sudut *follow-through* 142,3°, waktu gerak 1,15 detik, dan kecepatan bola 0,25 m/s. Subjek kedua menunjukkan sudut badan awal 128,1°, *follow-through* 125,3°, waktu gerak 1,40 detik, dan kecepatan bola 0,17 m/s. Perbedaan sudut dan durasi gerakan menunjukkan efektivitas teknik masing-masing. Kinovea terbukti mampu menilai teknik *shooting* secara objektif dan visual. Sebagai kesimpulan, analisis biomekanika dapat membantu guru atau pelatih dalam mengevaluasi dan memperbaiki gerakan yang kurang tepat, sehingga teknik *shooting* dapat ditingkatkan secara efektif sesuai prinsip kebenaran gerak dan situasi permainan.

Kata kunci: *Biomekanika, Teknik Shooting, Futsal, Kinovea*

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the shooting technique using the instep in futsal. This research employed a descriptive quantitative approach to analyze body angle, leg swing angle, follow-through angle, foot-to-ball contact time, and shot velocity. The subjects were two male students from the futsal extracurricular program at SD Al-Azhar Syifa Budi Samarinda. Data were collected using a digital video camera and analyzed using Kinovea motion analysis software. The results showed that both subjects exhibited different biomechanical characteristics. Subject one had an initial body angle of 116.9°, a follow-through angle of 142.3°, a movement duration of 1.15 seconds, and a ball speed of 0.25 m/s. Subject two showed an initial body angle of 128.1°, a follow-through angle of 125.3°, a movement duration of 1.40 seconds, and a ball speed of 0.17 m/s. These differences in angles and timing reflect the effectiveness of each individual's technique. Kinovea proved effective in visually and objectively evaluating shooting technique. In conclusion, biomechanical analysis helps coaches and educators identify and correct improper movements, allowing shooting techniques to be improved effectively based on principles of proper movement and game situations.

Keywords: *Biomechanics, Shooting Technique, Futsal, Kinovea*

PENDAHULUAN

Olahraga futsal merupakan salah satu cabang permainan bola yang sangat digemari oleh anak-anak usia sekolah dasar karena sifatnya yang dinamis dan menantang. Dalam permainan futsal, teknik dasar seperti *shooting* menjadi komponen penting yang menentukan keberhasilan dalam mencetak gol. Kemampuan *shooting* yang baik dipengaruhi oleh beberapa aspek, seperti kekuatan otot, koordinasi, fleksibilitas, dan teknik gerak yang efisien (Supriadi, 2022). Untuk mendalami aspek teknik gerak tersebut, pendekatan biomekanika dapat digunakan sebagai alat analisis yang sistematis untuk mengevaluasi efisiensi dan efektivitas gerakan dalam melakukan *shooting* (Kanjilal & Mondol, 2017).

Biomekanika dalam olahraga berperan penting dalam mengidentifikasi kesalahan teknik serta memberikan pemahaman mendalam terkait kinerja motorik tubuh atlet (Muslim et al., 2019). Melalui pendekatan ini, pelatih dapat memberikan feedback yang objektif dan akurat, khususnya dalam meningkatkan teknik *shooting* siswa. Salah satu alat bantu yang kini sering digunakan dalam analisis biomekanika adalah software Kinovea, yang memungkinkan pengamatan gerak secara kuantitatif dan visual (Verindo & Kusuma, 2021). Kinovea merupakan perangkat lunak open-source yang dapat merekam, memutar ulang, dan menganalisis gerakan tubuh atlet dalam bentuk video. Dengan alat ini, pelatih maupun peneliti dapat mengamati sudut lutut, posisi kaki, kecepatan gerak, serta titik tumpuan saat *shooting*, yang semuanya berperan penting dalam efektivitas tendangan (Romadhon & Kusuma, 2022). Dalam konteks siswa SD yang sedang berada dalam tahap perkembangan motorik dasar, pendekatan ini sangat tepat untuk membantu mereka mengenali dan memperbaiki pola gerak sejak dini (Al Ardha, 2021; Machado, 2018).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa faktor kekuatan otot tungkai, daya ledak, keseimbangan, serta kepercayaan diri memiliki kontribusi signifikan terhadap kemampuan *shooting* dalam futsal (Afrizal, 2018; Agustiawan, 2018). Sementara itu, latihan teknik seperti split squat jump dan single-leg tuck jump juga terbukti dapat meningkatkan kemampuan *shooting* secara terukur (Akbar et al., 2024). Hal ini diperkuat dengan temuan dari studi literatur yang menekankan pentingnya variasi latihan dan pendekatan biomekanika dalam pembelajaran teknik dasar futsal pada peserta didik (Muhammad et al., 2020; Wahyudi et al., 2024).

Selain aspek fisiologis dan mekanika tubuh, pendekatan pembelajaran seperti gaya mengajar drill dan bermain terbukti meningkatkan keterampilan *shooting* pada anak-anak SD (Zaki & Sari, 2021). Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa pendekatan taktis dan koordinatif mampu mendukung ketepatan tendangan melalui pola gerak yang lebih sistematis dan terlatih (Priyambada, 2024; Silaban & Hendrawan, 2022).

Dengan melihat pentingnya penguasaan teknik *shooting* yang efisien sejak usia dini serta peran strategis analisis biomekanika, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis teknik *shooting* siswa SD menggunakan software Kinovea, guna mendapatkan gambaran mendalam terkait kualitas gerak yang ditampilkan oleh siswa. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam menyusun program latihan *shooting* yang lebih efektif untuk siswa sekolah dasar, terutama pada kegiatan ekstrakurikuler futsal (Fathurrozi et al., 2022; Indrawan et al., 2021; Nur Zamaniyanto, 2023).

Dengan kata lain terdapat terdapat dua celah perbedaan utama dari penelitian sebelumnya:

1. Subjek penelitian yang masih dominan dari kalangan remaja atau atlet dewasa, bukan anak-anak usia dini.
2. Metodologi yang digunakan belum banyak memanfaatkan teknologi analisis visual berbasis biomekanika seperti kinovea

Tujuan penelitian ini berfokus pada siswa Sd Al-Azhar Syifa Budi Samarinda dengan tujuan menganalisis sudut tubuh, kecepatan tendangan saat melakukan *shooting* menggunakan punggung kaki dengan bantuan software kinovea. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi gambaran yang lebih menyeluruh dan aplikatif dalam proses pembelajaran teknik menendang, sekaligus sebagai referensi pelatih atau guru dalam memberikan umpan balik yang tepat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan prosedur deskriptif kuantitatif dengan desain studi kasus. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis secara rinci sudut awal, ayunan kaki, momen kontak antara kaki dan bola, gerakan lanjutan (*follow through*), serta waktu pelaksanaan gerakan, pada siswa peserta ekstrakurikuler futsal SD Al-Azhar Syifa Budi Samarinda, dengan bantuan software analisis gerak, yaitu Kinovea.

1. Subjek Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua subjek siswa laki-laki kelas V SD Al-Azhar Syifa Budi Samarinda yang aktif mengikuti kegiatan ekstrakurikuler futsal dan telah memiliki kemampuan dasar dalam teknik *shooting*.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah:

- Kamera video digital untuk merekam gerakan *shooting* dari satu sudut dari (samping).
- Software Kinovea versi 2023.1.2 untuk menganalisis mengukur sudut awalan, ayunan kaki, perkenaan pada bola, *follow trough*, kecepatan tendangan.
- Lembar observasi teknik *shooting* untuk mencatat posisi tubuh, ayunan kaki, dan kesalahan teknis yang muncul saat *shooting*.

2. Prosedur Pengumpulan Data

- Perekaman Gerakan: Setiap subjek diminta melakukan *shooting* sebanyak 1 kali dari titik yang ditentukan.
- Analisis Video: Rekaman gerakan dianalisis menggunakan Kinovea untuk mengukur sudut awal, ayunan kaki, momen kontak antara kaki dan bola, gerakan lanjutan (*follow through*), serta waktu pelaksanaan gerakan.
- Pencatatan Data: Data yang diperoleh diklasifikasikan dan dikategorikan sesuai parameter biomekanika untuk dianalisis lebih lanjut.

3. Teknik Analisis Data

Analisis dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Data yang dianalisis meliputi:

- Sudut tubuh saat melakukan ayunan kaki (*forward swing*),
- Kecepatan tendangan saat kontak dengan bola,

Kecepatan bola yang dihasilkan. Seluruh data disajikan dalam bentuk angka dan gambar frame untuk mengetahui kesesuaian gerakan dengan teknik dalam *shooting* futsal.

HASIL DAN PEMBAHSAN

Hasil

Hasil dari penelitian bertujuan untuk menganalisis teknik *shooting* menggunakan punggung kaki dalam olahraga futsal pada siswa sekolah dasar, dengan memanfaatkan perangkat lunak Kinovea sebagai alat bantu analisis biomekanika gerak. Dua subjek dianalisis melalui rekaman video gerakan *shooting*, yang kemudian diukur berdasarkan

variabel biomekanik seperti sudut tubuh, kecepatan ayunan kaki, kecepatan bola, serta keseimbangan saat *follow-through*.

Tabel 1. Hasil analisis tes biomekanika pada teknik *shooting* futsal

Variabel	Sampel 1	Sampel 2
Sudut awalan kemiringan badan (°)	116,9°	128,1°
Sudut tumpuan kaki (°)	137,9°	147,0°
Sudut ayunan kaki (°)	101.0°	98.7°
Sudut setelah <i>shooting</i> (°)	179.6°	163.4°
Sudut <i>follow-through</i> (°)	142.3°	125.3°
Waktu penuh (m/s)	1.15 (m/s)	1.40 (m/s)
Waktu perkenaan pada bola (m/s)	0.75 (m/s)	0.84 (m/s)
Kecepatan bola (m/s)	0,25 (m/s)	0,17 (m/s)

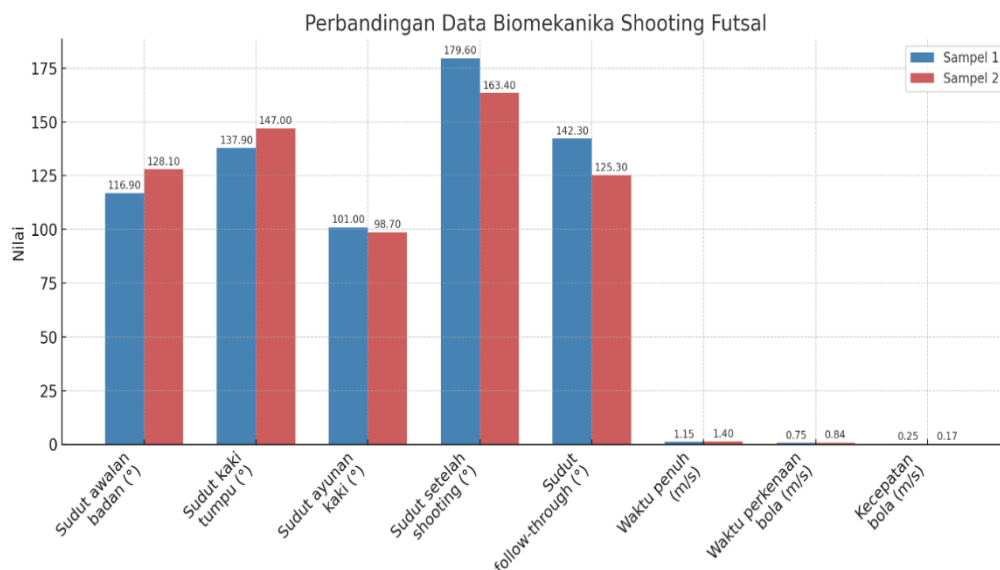
Hasil analisis tes menunjukkan perbandingan hasil analisis biomekanika teknik *shooting* menggunakan punggung kaki antara dua subjek siswa sekolah dasar. Data memperlihatkan bahwa meskipun kecepatan bola dari kedua subjek tidak terlalu berbeda, terdapat variasi mencolok dalam hal sudut tubuh, waktu gerak, dan koordinasi postural.

Subjek 1 memiliki sudut kemiringan badan awal sebesar 116,9°, sedangkan Subjek 2 menunjukkan sudut yang lebih besar yaitu 128,1°. Sudut yang lebih kecil pada Subjek 1 menunjukkan posisi badan yang lebih condong ke depan, yang berkontribusi pada stabilitas tubuh saat melakukan tendangan. Posisi tubuh seperti ini mendukung efisiensi transfer energi dari tubuh ke bola (Kanjalil & Mondol, 2017).

Dalam hal sudut *follow-through*, Subjek 1 juga menunjukkan nilai lebih besar (142,3°) dibandingkan Subjek 2 (125,3°), yang menandakan adanya ekstensi gerakan lebih maksimal setelah bola ditendang. Sudut *follow-through* yang besar mencerminkan kontinuitas dan kelancaran gerak yang lebih baik.

Waktu gerakan penuh dari Subjek 1 adalah 1,15 detik, sedangkan Subjek 2 membutuhkan waktu 1,40 detik. Begitu pula dengan waktu perkenaan pada bola: 0,75 detik untuk Subjek 1 dan 0,84 detik untuk Subjek 2. Data ini menunjukkan efisiensi gerak Subjek 1 yang lebih tinggi, yang berkontribusi pada kecepatan bola yang juga lebih tinggi (0,25 m/s dibanding 0,17 m/s). Efektivitas *shooting* tidak hanya dipengaruhi oleh

kekuatan tungkai, melainkan juga oleh keselarasan antara posisi tubuh, kaki tumpuan, dan arah pandangan saat menendang (Silaban & Hendrawan, 2022).



Gambar 1. Data diagram

Gambar di atas merupakan diagram batang yang membandingkan data biomekanika dari dua subjek (Subjek 1 - warna biru, Subjek 2 - warna merah) pada teknik shooting dalam permainan futsal. Terdapat beberapa variabel biomekanika yang dianalisis, antara lain sudut-sudut anggota tubuh saat shooting, kecepatan gerak, dan waktu eksekusi gerakan.

1. Sudut Awalan Paha: Subjek 1 memiliki sudut awalan paha sebesar $156,90^{\circ}$, sedikit lebih tinggi dibandingkan Subjek 2 dengan $150,20^{\circ}$. Ini menunjukkan Subjek 1 memiliki posisi awal paha yang lebih terbuka saat mempersiapkan shooting.
2. Sudut Lutut (T): Terlihat bahwa Subjek 2 memiliki sudut lutut yang lebih besar ($157,00^{\circ}$) dibanding Subjek 1 ($137,90^{\circ}$), mengindikasikan ekstensi lutut yang lebih besar pada saat fase persiapan tendangan.
3. Sudut Bahu (Awalan): Subjek 1 mencatatkan sudut bahu sebesar $101,60^{\circ}$, sedikit lebih tinggi dibandingkan Subjek 2 dengan $99,70^{\circ}$.
4. Sudut Bahu (Shooting): Pada fase shooting, Subjek 1 memiliki sudut bahu $179,60^{\circ}$, lebih besar dari Subjek 2 yang hanya $165,40^{\circ}$. Hal ini menandakan rentang gerak bahu Subjek 1 lebih luas, berpotensi menghasilkan kekuatan tendangan yang lebih besar.

5. Sudut Follow Through: Follow through Subjek 1 ($142,80^\circ$) juga lebih besar dibandingkan Subjek 2 ($121,10^\circ$), yang mengindikasikan gerakan lanjutan Subjek 1 lebih optimal setelah bola ditendang.
6. Waktu Gerakan Total: Subjek 1 menyelesaikan seluruh gerakan dalam waktu 1,13 detik, lebih cepat dibandingkan Subjek 2 yang membutuhkan 1,15 detik.
7. Waktu Eksekusi Kaki (main leg): Perbedaan waktu eksekusi antara dua subjek cukup signifikan, di mana Subjek 1 lebih cepat (0,70 detik) dibanding Subjek 2 (0,75 detik).
8. Waktu Eksekusi Lengan (arm): Waktu penggunaan lengan hampir sama, Subjek 1 sedikit lebih cepat (0,64 detik) dibanding Subjek 2 (0,65 detik).
9. Kecepatan Bola (m/s): Subjek 1 menghasilkan kecepatan bola sebesar 0,20 m/s, lebih tinggi dari Subjek 2 yang hanya 0,17 m/s.

Data diagram yang menampilkan visualisasi diagram dari hasil analisis memperkuat interpretasi data biomekanika yang diperoleh. Dari grafik dapat dilihat perbandingan visual antara sudut-sudut tubuh, durasi waktu gerakan, dan kecepatan bola dari kedua subjek. Diagram ini memperjelas bahwa Subjek 1 secara konsisten menunjukkan nilai yang lebih optimal di sebagian besar variabel biomekanika dibandingkan Subjek 2. Visualisasi seperti ini sangat membantu dalam memahami dinamika gerak tubuh dalam olahraga, khususnya pada siswa usia sekolah dasar (Agustiawan, 2018). Penggunaan perangkat lunak seperti Kinovea memungkinkan analisis gerak yang lebih objektif dan detail, termasuk dalam mendeteksi kesalahan teknik yang tidak selalu terlihat dengan pengamatan biasa. Dengan demikian, visualisasi dalam gambar diagram memiliki peran penting dalam memberikan umpan balik kepada peserta didik, khususnya dalam penguasaan teknik dasar futsal (Priyambada, 2024).

Melihat perbedaan performa teknik *shooting* antara Subjek 1 dan Subjek 2, terlihat bahwa koordinasi tubuh yang lebih baik, sudut gerak yang optimal, serta efisiensi waktu berkontribusi terhadap hasil tendangan yang lebih efektif. Pendekatan pembelajaran teknik *shooting* untuk siswa sekolah dasar perlu mempertimbangkan tahapan perkembangan motorik mereka. Al Ardha (2021) menekankan pentingnya strategi pembelajaran yang menyenangkan dan disertai umpan balik visual, agar siswa dapat memahami gerakannya secara utuh.

Pembelajaran yang berbasis pada visualisasi gerak tidak hanya membantu dalam meningkatkan teknik, tetapi juga mendukung pemahaman siswa terhadap tubuh dan

gerakannya. Hal ini sejalan dengan konsep modern dalam pembelajaran motorik berbasis movement awareness (Wahyudi et al., 2024).

Pembahasan

Hasil analisis biomekanika dari dua subjek siswa SD menunjukkan adanya perbedaan mencolok dalam kualitas teknik *shooting* futsal menggunakan punggung kaki. Dengan menggunakan software Kinovea, peneliti mampu mengidentifikasi secara visual berbagai aspek penting gerakan seperti sudut tubuh saat awalan, ayunan kaki, waktu kontak dengan bola, hingga kecepatan bola hasil tendangan.

1. Sudut Tubuh dan Posisi Awalan

Subjek 1 memiliki sudut kemiringan badan sebesar $116,9^\circ$, sedangkan Subjek 2 sebesar $128,1^\circ$. Sudut ini menggambarkan sejauh mana tubuh condong ke depan saat melakukan *shooting*. Berdasarkan teori biomekanika, sudut tubuh yang lebih kecil (lebih condong ke depan) cenderung memberikan kestabilan postural dan memungkinkan transfer energi yang lebih efisien dari tubuh ke kaki, lalu ke bola. Hal ini mendukung teori rantai kinetik (kinetic chain) di mana gerakan seluruh tubuh secara harmonis mendukung hasil akhir gerak (Kanjilal & Mondol, 2017).

2. Sudut Ayunan dan Follow-through

Ayunan kaki dan *follow-through* merupakan dua indikator utama dalam menilai kualitas *shooting*. Subjek 1 menunjukkan sudut *follow-through* sebesar $142,3^\circ$, lebih besar dibanding Subjek 2 yang hanya $125,3^\circ$. Ini mengindikasikan bahwa Subjek 1 melakukan ekstensi gerakan yang lebih sempurna setelah menendang, menunjukkan kelanjutan gerak (continuity of motion) yang lebih baik. Gerakan lanjutan yang maksimal tidak hanya meningkatkan kecepatan bola, tetapi juga membantu menjaga keseimbangan tubuh setelah menendang.

3. Durasi Gerakan dan Efisiensi Waktu

Waktu penuh gerakan pada Subjek 1 adalah 1,15 detik, lebih singkat dibanding Subjek 2 yang membutuhkan 1,40 detik. Waktu perkenaan dengan bola juga menunjukkan efisiensi gerakan, dengan Subjek 1 mencatat waktu 0,75 detik, sedangkan Subjek 2 0,84 detik. Efisiensi waktu ini merupakan indikator penting dalam permainan futsal yang berlangsung cepat dan penuh tekanan. Gerakan yang lebih cepat, akurat, dan terkoordinasi tentu lebih menguntungkan dalam situasi pertandingan sebenarnya.

4. Kecepatan Bola Hasil Tendangan

Hasil akhir dari kombinasi semua faktor biomekanika di atas terlihat dari kecepatan bola. Subjek 1 menghasilkan kecepatan 0,25 m/s, sedangkan Subjek 2 hanya 0,17 m/s. Meski selisihnya kecil secara angka, namun dalam konteks futsal, kecepatan bola sangat menentukan efektivitas serangan dan peluang mencetak gol. Hasil ini menguatkan bahwa kualitas teknik *shooting* tidak hanya bergantung pada kekuatan kaki, tetapi pada keseluruhan koordinasi tubuh yang mendukung gerakan (Silaban & Hendrawan, 2022).

5. Analisis Visual dan Peran Kinovea

Penggunaan software Kinovea menjadi keunggulan utama dalam penelitian ini. Dengan teknologi analisis visual, pelatih dan guru dapat dengan mudah mengidentifikasi kekurangan teknis pada masing-masing siswa, misalnya sudut yang tidak optimal, posisi tubuh yang kurang tepat, atau waktu gerak yang terlalu lama. Visualisasi ini membantu siswa lebih cepat memahami koreksi teknik karena mereka bisa melihat langsung apa yang salah dan bagaimana memperbaikinya.

Studi dari Agustawan (2018) juga menyebutkan bahwa penggunaan video dalam pembelajaran olahraga meningkatkan efektivitas instruksi karena bersifat obyektif dan dapat diulang kapan saja. Hal ini sangat bermanfaat khususnya pada siswa usia SD yang lebih responsif terhadap pembelajaran berbasis visual.

6. Implikasi dalam Pendidikan Jasmani

Pembelajaran teknik dasar seperti *shooting* sangat penting diperkenalkan sejak dini, terutama di tingkat sekolah dasar. Namun, pendekatan konvensional berbasis instruksi verbal saja sering kali tidak cukup. Oleh karena itu, penggunaan media visual dan pendekatan berbasis biomekanika menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran olahraga.

Sesuai dengan pendapat Al Ardha (2021), keberhasilan pembelajaran motorik pada anak-anak sangat dipengaruhi oleh metode yang menyenangkan, jelas, dan konkret. Dengan bantuan video gerak dan software analisis seperti Kinovea, siswa dapat diajak untuk lebih sadar terhadap tubuh mereka dalam bergerak (*movement awareness*), yang merupakan prinsip dari pendekatan pembelajaran motorik modern (Wahyudi et al., 2024).

Penelitian oleh Priyambada (2024) membuktikan bahwa latihan fisik seperti Split Squat Jump dan Single-Leg Tuck Jump mampu meningkatkan kemampuan *shooting* pada

siswa ekstrakurikuler futsal secara signifikan. Peningkatan terjadi karena latihan tersebut menargetkan kekuatan otot tungkai, keseimbangan, dan kestabilan tubuh saat menendang bola. Hasil ini mendukung temuan dalam penelitian ini, di mana sudut tubuh, waktu gerakan, dan kecepatan bola sangat dipengaruhi oleh koordinasi gerak tubuh secara keseluruhan. Subjek dengan sudut *follow-through* lebih optimal dan waktu gerak lebih efisien juga menghasilkan kecepatan bola yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa perpaduan antara pendekatan biomekanika menggunakan software Kinovea dan latihan fisik seperti plyometric dapat menjadi metode yang efektif dalam meningkatkan teknik *shooting* futsal sejak usia sekolah dasar.

Penelitian ini juga diperkuat oleh temuan Zaki & Sari (2021) yang membuktikan bahwa penggunaan metode drill dan pendekatan bermain dapat meningkatkan keterampilan *shooting* siswa SD secara signifikan, dari 11,77% menjadi 85,29%. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran teknik *shooting* tidak hanya ditentukan oleh aspek biomekanis, tetapi juga oleh metode pengajaran yang sesuai dengan tahap perkembangan anak.

Uraian Final

Penelitian ini menegaskan bahwa keberhasilan *shooting* dalam futsal bergantung pada sinergi berbagai faktor biomekanika. Posisi tubuh yang condong ke depan, sudut *follow-through* yang luas, durasi gerakan yang efisien, serta koordinasi tubuh yang baik menghasilkan tendangan yang lebih kuat dan akurat. Subjek 1 yang menunjukkan efisiensi gerak lebih baik berhasil menghasilkan output yang lebih optimal, baik dari segi kecepatan bola maupun kestabilan saat *follow-through*.

Pendekatan pelatihan *shooting* harus disesuaikan dengan karakteristik pemain usia dini, terutama siswa sekolah dasar. Program pelatihan perlu menekankan pada eksplorasi gerak, latihan kekuatan fungsional, serta visualisasi gerakan melalui video agar siswa memahami teknik secara menyeluruh dan menyadari pola gerak tubuh mereka (Al Ardha, 2021). Model latihan berbasis koordinasi dan pengulangan teknik yang divariasikan juga memberikan dampak positif dalam meningkatkan akurasi *shooting* (Priyambada, 2024)

Dengan demikian, hasil analisis ini memberikan rekomendasi penting bagi guru olahraga dan pelatih futsal untuk menerapkan pembelajaran teknik *shooting* yang

berbasis bukti ilmiah dan pendekatan visual yang disesuaikan dengan tahap perkembangan motorik anak (Fathurrozi et al., 2022).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sudut tubuh saat awalan, sudut ayunan dan follow-through, durasi kontak bola, serta kecepatan tendangan berpengaruh signifikan terhadap efektivitas teknik *shooting* punggung kaki dalam futsal. Subjek dengan postur lebih stabil, sudut *follow-through* lebih optimal, dan durasi gerak lebih efisien mampu menghasilkan tendangan yang lebih cepat dan akurat. Penggunaan software Kinovea terbukti membantu dalam mengidentifikasi kelemahan teknik secara visual, sehingga sangat bermanfaat untuk diterapkan dalam proses pembelajaran futsal pada siswa sekolah dasar guna meningkatkan pemahaman dan keterampilan secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, S. (2018). Daya ledak Otot Tungkai Dan Kelentukan Berkontribusi Terhadap Akurasi *Shooting* Sepakbola. *Jurnal Performa Olahraga*, 3(02), 81.
- Agustiawan, A. (2018). Pengaruh Daya Ledak Tungkai, Keseimbangan dan Percaya Diri Terhadap Kemampuan *Shooting* Ke Gawang Dalam Permainan Futsal. *Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Makassar*.
- Akbar, M. F., Fauzan, L. A., & Dirgantoro, E. W. (2024). Studi Eksperimen Pengaruh Latihan Split Squat Jump Dan Single-Leg Tuck Jump Terhadap Kemampuan *Shooting* Pada Siswa Ekstrakurikuler Futsal. *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 4(3), 734–747.
- Al Ardha, M. A. et al. (2021). Biomechanics Analysis of Elementary School Students' Fundamental Movement Skill (FMS). *IJCAH 2021*, 471–476.
- Fathurrozi, H., Januarto, O. B., & Wahyudi, U. (2022). Upaya Meningkatkan Kualitas *Shooting* Sepakbola Menggunakan Variasi Latihan Bagi Siswa Usia 8-12 Tahun di SSB Mitra Tunas Muda Tumpang Kabupaten Blitar. *Sport Science and Health*, 4(5), 416–423.
- Indrawan, A. D., Susilo, A. W., & Antoni, R. (2021). *FUTSAL SHOOTING TRAINING MODEL FOR EXTRACURRICULAR HIGH SCHOOL STUDENTS*. 12(01), 17–25. <https://doi.org/10.21009/GJIK.121.03>
- Kanjilal, K., & Mondol, S. S. (2017). A review of applications and developments of biomechanics in sports. *Glob J Res Eng Mech Mech Eng*, 17(1), 9–16.
- Machado, A. A. et al. (2018). Futsal as a strategy for the improvement of elementary abilities and for the development of the body image in children. *Motricidade*, 14(2-3), 11–19.
- Muhammad, B., Bayu, H., & Winoto, C. (2020). *Studi Literasi (Literature Review) Efektivitas Latihan Tendangan Kaki Bagian Dalam dan Kaki Bagian Luar terhadap Ketepatan Shooting pada Olahraga Futsal*.
- Muslim, E., Tetelepta, Y. W., Asyrof, D. D., & Shabrina, G. (2019). Biomechanics analysis with optimal combination by using foot and distance when the futsal player passing

- the ball against the accuracy of the target. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2092, Issue 1). AIP Publishing.
- Nur Zamaniyanto, S. A. M. S. U. et al. (2023). *Analisa Tingkat Keterampilan Teknik Dasar Bermain Futsal Pada Peserta Ekstrakurikuler Futsal SMK PGRI 2 Ponorogo*.
- Priyambada, G. et al. (2024). *The influence of a coordination training model that uses various manipulative movements on futsal kick accuracy*. 12(2), 195–204.
- Romadhon, A., & Kusuma, I. D. M. A. W. (2022). Analisis Biomekanika *Shooting* Pada Ekstrakurikuler SMA AL-GHIFARI Kota Blitar. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 5(2), 32–38.
- Silaban, D., & Hendrawan, D. (2022). Pendekatan Taktis Dalam Upaya Meningkatkan Keterampilan Dasar Futsal. *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 2(2), 82–94.
- Supriadi, A. (2022). The Relationship between Leg Muscle Strength and Back Muscle Flexibility on *Shooting* Results of Futsal Athletes. *Jurnal Pendidikan Jasmani (JPJ)*, 3(1), 1–9.
- Verindo, D. A., & Kusuma, I. D. M. A. W. (2021). Analisis Biomekanika *Shooting* Pada Atlet UKM Futsal Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 4(3), 101–106.
- Wahyudi, R., Mashud, M., & Warni, H. (2024). Metode Meningkatkan Ketepatan *Shooting* Ekstrakurikuler Futsal: Systematic Literature Review. *Journal of SPORT*, 8(2), 859–872.
- Zaki, M., & Sari, D. M. (2021). Upaya Meningkatkan Keterampilan Teknik Dasar *Shooting* Dalam Permainan Sepak Bola. *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 2(1), 40–45.