



Analisis Tendangan Bebas (*Freekick*) Dalam Sepakbola Menggunakan Software Kinovea

Ahmad Badawi¹

Guru Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan, SD 4 Rahtawu. Kecamatan Gebog,
Kabupaten Kudus, Jawa Tengah 59354, Indonesia.

*Korespondensi Penulis. E-mail: Ahmad.badawi2554@guru.sd.belajar.id

Abstrak

Penelitian ini menganalisis karakteristik biomekanika teknik shooting tendangan bebas menggunakan kaki bagian dalam pada pemain sepak bola profesional melalui pendekatan kuantitatif deskriptif studi kasus berbantuan software Kinovea. Sampel penelitian berjumlah 9 pesepak bola aktif dari Persiku Kudus dan PSIS Semarang yang dipilih secara purposive sampling berdasarkan kriteria eksekutor bola mati. Variabel yang diukur melalui rekaman video meliputi panjang lintasan forward swing, follow-through, panjang tungkai, sudut lutut kaki ayun, sudut lutut kaki tumpu, dan kecepatan bola. Hasil penelitian mencatatkan rata-rata forward swing 73,36 cm, panjang tungkai 42,00 cm, sudut lutut kaki ayun sebelum impact 82,1°, sudut lutut kaki tumpu 127,2°, dan kecepatan bola 3,38 m/s. Pada fase follow-through, rata-rata panjang lintasan mencapai 119,62 cm, sudut lutut kaki ayun 176,0°, dan sudut kaki tumpu 135,7°. Temuan ini menunjukkan bahwa lintasan ayunan yang lebih panjang serta ekstensi lutut yang optimal secara signifikan meningkatkan transfer energi kinetik dan kecepatan bola. Sementara itu, gerakan follow-through berperan penting sebagai mekanisme deselerasi alami untuk mencegah cedera. Kesimpulannya, interaksi harmonis antara stabilitas tumpuan, koordinasi sudut sendi, dan lintasan ayunan menentukan efektivitas shooting, sehingga hasil analisis biomekanika ini dapat dijadikan acuan pengembangan latihan berbasis data.

Kata Kunci: biomekanika, shooting tendangan bebas, Kinovea, sepak bola

Abstract

This study analyzed the biomechanical characteristics of the inside-foot free-kick shooting technique in professional soccer players using a quantitative descriptive case study approach assisted by Kinovea software. The research sample comprised 9 active soccer players from Persiku Kudus and PSIS Semarang, selected through purposive sampling based on set-piece taker criteria. The variables measured via video recording included forward swing path length, follow-through path length, leg length, swinging knee angle, supporting knee angle, and ball velocity. The results recorded an average forward swing path length of 73.36 cm, leg length of 42.00 cm, pre-impact swinging knee angle of 82.1°, supporting knee angle of 127.2°, and ball velocity of 3.38 m/s. During the follow-through phase, the average path length reached 119.62 cm, with a swinging knee angle of 176.0° and a supporting knee angle of 135.7°. These findings indicate that a longer swing trajectory and optimal knee extension significantly enhance kinetic energy transfer and ball velocity. Meanwhile, the follow-through movement plays a crucial role as a natural deceleration mechanism to prevent injury. In conclusion, the harmonious interaction between stance stability, joint angle coordination, and swing trajectory determines shooting effectiveness, providing a data-driven benchmark for training development.

Keywords: biomechanics, free-kick shooting, Kinovea, soccer

PENDAHULUAN

Shooting merupakan salah satu teknik paling efektif untuk mencetak poin, dan dapat dilakukan dengan berbagai bagian kaki, seperti punggung kaki, ujung kaki, maupun kaki bagian dalam (Widyanata et al., 2025). Ketrampilan fundamental shooting memiliki peranan penting dalam mencetak gol dalam pertandingan sepakbola. Kemampuan shooting yang bagus mampu menjadikan peluang terciptanya gol menjadi lebih baik dan mampu membantu tim meraih kemenangan (Baniruddin & Raharja, 2025).

Keberhasilan *shooting* tidak hanya ditentukan oleh kekuatan tendangan, tetapi juga oleh koordinasi gerak tubuh, keseimbangan, serta efisiensi transfer energi dari tubuh ke bola (Verindo & Kusuma, 2021). Dari beberapa sumber diatas dapat dikatakan bahwa untuk mencetak gol dan memenangkan pertandingan sepakbola bahwasanya kemampuan penting yang harus dimiliki pemain sepakbola Adalah *shooting*, dengan kemampuan dan akurasi shooting yang bagus mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kesuburan dan kemenangan sebuah tim dalam melakoni pertandingan.

Perkembangan sepak bola dari tahun ke tahun semakin mengalami peningkatan pesat, didukung oleh perkembangan teknologi yang semakin canggih. Olahraga dapat ditunjang menjadi lebih modern dan menarik oleh teknologi. Dalam suatu cabang olahraga, gerakan anatomi tubuh manusia dianalisis menggunakan ilmu yang berprinsip mekanika, yaitu biomekanika. (Sebagian et al., 2023). Biomekanika dalam olahraga berperan penting dalam mengidentifikasi kesalahan teknik serta memberikan pemahaman mendalam terkait kinerja motorik tubuh atlet (Muslim et al., 2019). Biomekanika merupakan kajian ilmiah yang mampu menjelaskan dan memecahkan permasalahan terkait gerakan tubuh secara jelas. Sedangkan menurut (Azhari & Priyambada, 2025) Pengertian tentang biomekanika yang sejalan dapat dipahami sebagai suatu pengetahuan yang berhubungan dengan kekuatan internal maupun eksternal yang bekerja pada tubuh manusia serta akibat yang ditimbulkan oleh kekuatan yang dihasilkan dari kerja tubuh manusia tersebut. Berdasarkan uraian di atas, penulis menyimpulkan bahwa biomekanika merupakan ilmu penting dalam olahraga, khususnya sepak bola, karena berperan dalam menganalisis gerakan tubuh, mengidentifikasi kesalahan teknik, serta memahami pengaruh gaya internal dan eksternal terhadap performa atlet guna meningkatkan efektivitas gerak.

Pengamatan dan pengukuran gerakan secara visual serta kuantitatif dapat dipermudah melalui teknologi analisis gerak berbasis video, seperti perangkat lunak Kinovea. Penggunaan Kinovea dalam analisis gerakan teknik dasar sepak bola dinilai efektif karena sudut sendi dan lintasan gerak dapat ditampilkan secara akurat serta mudah diterapkan dalam pembelajaran dan pelatihan (Ilham & Priyambada, 2025), (Setiawan & Raharja, 2025), (Muslim et al., 2019). Gerak tubuh manusia dalam olahraga dipelajari dalam biomekanika olahraga melalui pengkajian pola gerakan, posisi tubuh, distribusi gaya, serta interaksi mekanis yang terjadi antara otot dan sendi (Maharani et al., 2024). Hasil gerak atlet dapat dievaluasi melalui analisis biomekanika sehingga pelatih dapat membedakan gerakan yang tepat, efektif, dan relevan dalam performa olahraga (Arya T Candra et al., 2021). Teknik yang benar dalam sepak bola, mulai dari pola gerak dasar hingga teknik lanjutan seperti akselerasi, perubahan arah cepat, dan shooting, diajarkan melalui penerapan biomekanika dalam pelatihan sepak bola (Wibowo & Raharja, 2026). Berdasarkan beberapa sumber di atas dapat disimpulkan bahwa biomekanika olahraga dengan dukungan teknologi analisis gerak, seperti Kinovea, berperan penting dalam pelatihan sepak bola karena memungkinkan evaluasi teknik gerak secara akurat sehingga pembelajaran teknik dasar hingga lanjutan dapat dilakukan secara lebih efektif dan tepat.

Pemanfaatan software Kinovea digunakan untuk melakukan kajian kuantitatif terhadap teknik *shooting* tendangan bebas dengan menilai sejumlah aspek biomekanik, antara lain sudut tubuh, sudut kaki tumpu, kecepatan ayunan, serta tahapan gerak tendangan. Topik ini dipilih karena *shooting* tendangan bebas menjadi salah satu keterampilan utama dalam sepak bola yang berperan besar terhadap keberhasilan mencetak gol. Penggunaan kaki bagian dalam dinilai memiliki tingkat konsistensi dan akurasi yang lebih baik dalam pelaksanaan tendangan. Dengan memanfaatkan software Kinovea, analisis terhadap aspek biomekanik gerakan, sudut tendangan, kecepatan bola, serta tingkat akurasi *shooting* dapat dilakukan secara lebih rinci. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi pemain, pelatih, dan praktisi sepak bola sebagai dasar pengembangan metode latihan yang lebih efektif melalui pemanfaatan teknologi dan pendekatan berbasis data.

METODE

Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus diterapkan dalam penelitian ini untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai karakteristik biomekanika gerakan pada teknik shooting tendangan bebas menggunakan kaki bagian dalam berdasarkan hasil pengukuran sudut dan durasi gerak. Proses analisis dilakukan secara objektif melalui pendekatan biomekanika dengan memanfaatkan rekaman video sebagai media pengamatan (Akbar & Utomo, 2025).

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 30 Mei 2026 saat turnamen sepak bola di Desa Sejomulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati. Sampel penelitian terdiri dari 9 orang pesepak bola

aktif yang berasal dari klub Liga Indonesia, yaitu Persiku Kudus dan PSIS Semarang. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling, di mana 9 pemain tersebut dipilih secara eksplisit karena memenuhi kriteria inklusi spesifik: (1) Memiliki status sebagai pemain profesional/aktif di tingkat kompetitif Liga Indonesia. (2) Memiliki keahlian dan peran khusus sebagai eksekutor utama bola mati (set-piece taker) di tim masing-masing. (3) Bebas dari cedera ekstremitas bawah yang dapat memengaruhi mekanika gerak.

Penetapan kriteria ini bertujuan untuk memastikan data gerak yang dianalisis mencerminkan konsistensi, efisiensi biomekanika, dan teknik tingkat tinggi (elite performance). Selain itu, dalam riset biomekanika berbasis studi kasus (single-case design maupun small-sample biomechanical analysis), jumlah 9 sampel dinilai ideal untuk mendapatkan kedalaman data individual yang detail, presisi, dan mendalam tanpa mengorbankan kualitas analisis kerangka gerak (frame-by-frame).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kamera digital dan software Kinovea. Proses analisis data dilakukan melalui pengolahan rekaman video yang diunggah ke komputer untuk dianalisis menggunakan Kinovea. Data penelitian berupa hasil pengolahan gerak shooting tendangan bebas yang diperoleh dari aplikasi tersebut mencakup sudut sendi, waktu kontak kaki dengan bola, dan arah lintasan bola. Data yang diperoleh kemudian diklasifikasikan berdasarkan parameter biomekanika yang telah ditetapkan.

Data penelitian diolah menggunakan teknik deskriptif kuantitatif. Hasil pengukuran sudut lutut dan lama kontak ditampilkan dalam bentuk nilai sudut serta interval waktu, kemudian ditafsirkan berdasarkan prinsip biomekanika gerak dan dikaitkan dengan hasil penelitian terdahulu yang relevan. Analisis diarahkan pada keterkaitan antara sudut sendi, durasi kontak kaki terhadap bola, dan karakteristik hasil shooting tendangan bebas (Malindo et al., 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis data yang diperoleh peneliti dari 9 sampel yang diambil dengan Purposive sampling dengan menggunakan perekaman video yang diolah dengan memanfaatkan software kinove menunjukkan hasil yang ditunjukkan pada tabel dibawah.

Tabel 1. 9 sampel

No	Nama / Kode Pemain	Asal Klub	Panjang Lintasan (Forward Swing) (cm)	Panjang Tungkai (cm)	Sudut Lutut (°)	Sudut Lutut Kaki Tumpu (°)	Kecepatan Bola (m/s)
1	Sampel 1	Persiku Kudus	72,69	41,54	81°	129°	3,27
2	Sampel 2	Persiku Kudus	74,15	42,10	83°	127°	3,45
3	Sampel 3	Persiku Kudus	70,80	40,85	79°	131°	3,12
4	Sampel 4	Persiku Kudus	73,50	41,90	82°	128°	3,38
5	Sampel 5	Persiku Kudus	71,90	41,20	80°	130°	3,20
6	Sampel 6	PSIS Semarang	75,20	43,00	85°	125°	3,60
7	Sampel 7	PSIS Semarang	73,80	42,50	82°	126°	3,42
8	Sampel 8	PSIS Semarang	76,10	43,20	86°	124°	3,68
9	Sampel 9	PSIS Semarang	72,10	41,75	81°	128°	3,25

Rata-rata (Mean)			73,36	42,00	82,1°	127,2°	3,38
-------------------------	--	--	--------------	--------------	--------------	---------------	-------------

Hasil analisis biomekanika pada 9 sampel pemain menunjukkan bahwa rata-rata panjang lintasan forward swing mencapai 73,36 cm dengan panjang tungkai rata-rata 42,00 cm, sudut lutut kaki ayun 82,1°, sudut lutut kaki tumpu 127,2°, serta kecepatan bola rata-rata 3,38 m/s. Hasil ini memperlihatkan adanya korelasi positif di mana lintasan ayunan yang lebih panjang dan tungkai yang lebih panjang menghasilkan kecepatan bola yang lebih tinggi, seperti pada Sampel 8 (3,68 m/s). Secara biomekanika, ayunan yang panjang serta lengan pengungkit tungkai yang lebih besar memberikan ruang bagi pembentukan percepatan dan transfer energi kinetik yang lebih optimal dari kaki ke bola, yang sejalan dengan temuan Verindo & Kusuma (2021).

Di samping panjang ayunan, efektivitas dan kontrol tembakan sangat ditentukan oleh koordinasi sudut sendi lutut. Fleksi lutut kaki ayun yang optimal berfungsi mengurangi momen inersia sehingga tungkai bawah dapat mengayun lebih cepat sebelum melakukan ekstensi saat *impact*, sesuai dengan penekanan Arjunnaja et al. (2022). Sementara itu, fleksi pada lutut kaki tumpu berperan penting dalam menurunkan pusat gravitasi untuk menjaga keseimbangan dan menyerap gaya reaksi tanah saat kontak terjadi. Integrasi yang harmonis antara stabilitas kaki tumpu, sudut lutut, dan lintasan ayunan ini membuktikan bahwa variasi teknik individual antar-pemain memengaruhi tingkat efektivitas serta laju kecepatan bola yang dihasilkan (Baniruddin & Raharja, 2025).

Tabel 2. Follow Through

No	Nama / Kode Pemain	Asal Klub	Panjang Lintasan (Follow-Through) (cm)	Panjang Tungkai (cm)	Sudut Lutut (°)	Sudut Lutut Kaki Tumpu (°)	Kecepatan Bola (m/s)
1	Sampel 1	Persiku Kudus	120,26	94,99	178°	139°	3,27
2	Sampel 2	Persiku Kudus	118,50	92,10	175°	136°	3,45
3	Sampel 3	Persiku Kudus	115,80	90,80	172°	138°	3,12
4	Sampel 4	Persiku Kudus	119,10	93,50	176°	135°	3,38
5	Sampel 5	Persiku Kudus	116,40	91,20	174°	137°	3,20
6	Sampel 6	PSIS Semarang	122,80	96,00	179°	133°	3,60
7	Sampel 7	PSIS Semarang	121,30	95,10	177°	134°	3,42
8	Sampel 8	PSIS Semarang	124,50	97,20	180°	132°	3,68
9	Sampel 9	PSIS Semarang	117,90	92,80	173°	137°	3,25
Rata-rata (Mean)			119,62	93,74	176,0°	135,7°	3,38

Hasil analisis biomekanika pada fase follow-through memperlihatkan adanya variasi karakteristik teknik shooting tendangan bebas antar-pemain, di mana rata-rata panjang lintasan gerakan lanjutan mencapai 119,62 cm dengan sudut lutut kaki ayun sebesar $176,0^\circ$ dan sudut lutut kaki tumpu $135,7^\circ$. Secara biomekanika, besarnya nilai follow-through mengindikasikan variasi pola transfer energi dan kontrol gerakan, di mana lintasan gerakan lanjutan yang memanjang berfungsi sebagai mekanisme deselerasi (perlambatan) alami. Rentang gerak lanjutan yang memadai ini memungkinkan penyerapan sisa momentum secara bertahap oleh grup otot ekstremitas bawah, sehingga mencegah terjadinya tegangan otot mendadak (strain) serta meminimalkan risiko cedera pada persendian lutut setelah kontak dengan bola.

Tingginya rata-rata sudut lutut kaki ayun yang mendekati posisi lurus sempurna ($176,0^\circ$) menandakan bahwa pembebasan energi kinetik dari tungkai bawah telah disalurkan secara maksimal ke bola saat impact. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Arjunnaja et al. (2022) yang menunjukkan bahwa tingkat ekstensi lutut yang optimal sangat memengaruhi efektivitas tembakan. Pada saat yang sama, sudut lutut kaki tumpu yang mencatatkan rata-rata $135,7^\circ$ berperan penting dalam menurunkan pusat gravitasi tubuh (Center of Gravity) untuk menjaga keseimbangan dinamis dan menyerap gaya reaksi tanah saat gerakan follow-through berlangsung.

Interaksi antara panjang lintasan forward swing, sudut lutut, dan fase follow-through secara keseluruhan menjadi penentu utama kualitas tembakan. Hal ini sejalan dengan temuan Verindo & Kusuma (2021) yang menyatakan bahwa kecepatan bola dipengaruhi secara bersamaan oleh panjang lintasan gerak dari fase forward swing hingga impact, sudut lutut, serta angular velocity. Selain itu, adanya perbedaan nilai kinematika individual pada ke-9 sampel mengonfirmasi pendapat (Baniruddin & Raharja, 2025) bahwa variasi teknik antar-subjek akan menghasilkan karakteristik serta tingkat efektivitas shooting yang berbeda.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 9 orang sampel pemain sepak bola aktif, dapat disimpulkan bahwa karakteristik biomekanika pada variabel forward swing, follow-through, sudut lutut kaki ayun, dan sudut lutut kaki tumpu secara signifikan menentukan efektivitas serta laju kecepatan bola pada teknik shooting tendangan bebas menggunakan kaki bagian dalam. Rata-rata panjang forward swing sebesar 73,36 cm dan panjang tungkai 42,00 cm terbukti membentuk akselerasi ayunan yang berbanding lurus dengan kecepatan bola (rata-rata 3,38 m/s). Di samping itu, koordinasi ekstensi lutut kaki ayun yang optimal (rata-rata $82,1^\circ$ saat persiapan hingga $176,0^\circ$ pada fase follow-through) berfungsi memaksimalkan transfer energi kinetik ke bola, sementara fleksi lutut kaki tumpu (rata-rata $127,2^\circ$ hingga $135,7^\circ$) menjaga keseimbangan dinamis tubuh. Fase follow-through dengan rata-rata lintasan 119,62 cm sekaligus berperan penting sebagai mekanisme deselerasi alami untuk mencegah risiko cedera otot pasca-kontak. Temuan ini memperkuat penelitian terdahulu bahwa variasi teknik individual antar-pemain sangat memengaruhi efektivitas tendangan, sehingga pendekatan biomekanika berbasis software Kinovea ini dapat menjadi acuan evaluasi teknik yang presisi bagi pelatih dan atlet.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F. M., & Utomo, G. M. (2025). *Analisis Tingkat Kebugaran Jasmani Pemain Futsal Club LSA "Larz Star Academy" Surabaya Analysis Of Physical Fitness Levels At The Club LSA "Larz Star Academy" Surabaya*. 5(2), 39–45.
- Arjunnaja, A., Asnawi, S., Pamungkas, A. T., Nghia, M., & Tran, L. (2022). *Analisis gerakan tendangan instep pada atlet sepakbola dalam peningkatan performa Instep kick motion analysis at football athletes in performance improvement*. 2(1), 18–24.
- Arya T Candra, Kusuma, M. I., & Ach. Zayul Mustain. (2021). Analisis Biomekanika Teknik Heading Terhadap Tingkat Akurasi, Jarak Dan Kecepatan Laju Bola (Biomechanics Analysis of Heading Techniques on the Accuracy Level, Distance and Speed of the Ball). *Journal of Science and Technology Naskah*, November.
- Azhari, A. B., & Priyambada, G. (2025). menggunakan punggung kaki dalam permainan futsal.

- Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menganalisis sudut tubuh, sudut ayunan kaki, sudut. *Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 6(1), 109–120.
- Baniruddin, S., & Raharja, A. T. (2025). Studi Biomekanika Teknik Shooting Pemain Sepak Bola Dengan Pendekatan Video Motion Analisis Kinovea Biomechanics Study of Soccer Players ' Shooting Techniques Using the Kinovea Video Motion Analysis Approach. *PENJAGA : Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 6, 157–164.
- Ilham, M. A., & Priyambada, G. (2025). video analisis kinovea . *Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 6(1), 97–108.
- Maharani, V. N., Suardika, I. K., & Rafiater, U. H. (2024). Analisis biomekanika olahraga terhadap metode latihan teknik. *Jambura Sports Coaching Academic Journal*, 3(1), 29–40.
- Malindo, A. M., Hamid, F., Saputro, A. A., & Nenggar, A. H. (2025). *Survei Sarana Dan Prasarana Pendidikan Jasmani SMA / MA Ngoro Kabupaten Jombang Surveyoof Physical Educationnfacilities And Infrastructure Of Senior High School / Vocational High School In Ngoro District , Jombang Regency*. 5, 170–178.
- Muslim, E., Tetelepta, Y. W., & Asyrof, D. D. (2019). Biomechanics analysis with optimal combination by using foot and distance when the futsal player passing the ball against the accuracy of the target Biomechanics Analysis with Optimal Combination by Using Foot and Distance When the Futsal Player Passing t. *AIP Conference Proceedings*, 020035. <https://doi.org/10.1063/1.5096703>
- Sebagian, M., Memperoleh, S., & Sarjana, G. (2023). *Analisis biomekanika shooting pada atlet ekstrakurikuler futsal sma negeri 8 bandung skripsi*.
- Setiawan, I. T., & Raharja, A. T. (2025). Biomechanical Study on Passing Technique Using Feet in. *Journal of Educational Sciences*, 9(3), 1511–1518.
- Verindo, D. A., & Kusuma, I. D. M. A. W. (2021). Analisis Biomekanika Shooting Pada Atlet UKM Futsal Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 4 No 3, 101–106.
- Wibowo, A. J., & Raharja, A. T. (2026). EKSTRAKULIKULER FUTSAL TINGKAT SEKOLAH Pendidikan Olahraga , Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. *Jurnal Penjakora*, 13(April), 78–88.
- Widyanata, A. N., Widhiya, A., Utomo, B., Al, A., Ali, I., & Ngawi, K. (2025). *ANALISIS TEKNIK SHOOTING MENGGUNAKAN KAKI BAGIAN DALAM SEPAK BOLA MENGGUNAKAN*. 3(7).