



Analisis Biomekanika Fase Preparation, Execution, dan Follow Through Pada Gerak Dasar Free Throw Atlet Club Basket Cikoti

Syarif Hidayatullah¹, Muhammad Arief Setiawan², Habibi Hadi Wijaya³

Program Studi Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang

**Email: syarif120904@gmail.com*

ABSTRAK

Free throw merupakan salah satu teknik shooting dalam permainan bola basket yang memiliki peluang penting dalam menghasilkan poin. Keberhasilan free throw dipengaruhi oleh koordinasi gerakan tubuh dan penerapan prinsip biomekanika yang berlangsung secara berkesinambungan pada fase preparation, execution, dan follow through. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan karakteristik biomekanika gerakan free throw pada ketiga fase tersebut pada atlet Club Basket Cikoti. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Subjek penelitian berjumlah 15 atlet Club Basket Cikoti yang memenuhi kriteria penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui perekaman video gerakan free throw, kemudian dianalisis menggunakan aplikasi Kinovea untuk memperoleh data sudut siku dan sudut lutut pada setiap fase gerakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada fase preparation, sudut siku berada pada rentang $73,1^{\circ}$ – 165° dan sudut lutut $113,4^{\circ}$ – 160° . Pada fase execution, sudut siku berada pada rentang $62,6^{\circ}$ – 145° dan sudut lutut $91,8^{\circ}$ – $176,5^{\circ}$. Sementara itu, pada fase follow through, sudut siku berada pada rentang $85,3^{\circ}$ – $178,5^{\circ}$ dan sudut lutut $147,2^{\circ}$ – $176,6^{\circ}$. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi karakteristik biomekanika yang cukup besar antar-atlet pada ketiga fase. Perubahan sudut siku dan sudut lutut menunjukkan adanya koordinasi antara ekstremitas atas dan ekstremitas bawah dalam rangkaian gerakan free throw. Dengan demikian, analisis biomekanika menggunakan Kinovea dapat memberikan informasi objektif mengenai karakteristik gerakan free throw dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan evaluasi teknik bagi atlet dan pelatih dalam meningkatkan konsistensi serta efektivitas gerakan free throw.

Kata Kunci: *biomekanika, free throw, preparation, execution, follow through, Kinovea, bola basket*

Abstract

Free throw is one of the shooting techniques in basketball that provides an important opportunity to score points. The success of a free throw is influenced by body movement coordination and the application of biomechanical principles that occur continuously during the preparation, execution, and follow-through phases. This study aimed to analyze and describe the biomechanical characteristics of the free throw movement during these three phases among athletes of Club Basket Cikoti. This study employed a descriptive method with a quantitative approach. The subjects consisted of 15 athletes from Club Basket Cikoti who met the research criteria. Data were

collected by recording free throw movements on video and subsequently analyzed using the Kinovea application to obtain elbow and knee angle measurements during each phase of the movement. The results showed that during the preparation phase, the elbow angle ranged from 73.1° to 165°, while the knee angle ranged from 113.4° to 160°. During the execution phase, the elbow angle ranged from 62.6° to 145°, while the knee angle ranged from 91.8° to 176.5°. Meanwhile, during the follow-through phase, the elbow angle ranged from 85.3° to 178.5°, while the knee angle ranged from 147.2° to 176.6°. The findings indicate considerable variation in biomechanical characteristics among athletes across the three phases. Changes in elbow and knee angles indicate coordination between the upper and lower extremities throughout the free throw movement. Therefore, biomechanical analysis using Kinovea can provide objective information regarding free throw movement characteristics and can be utilized as a technical evaluation tool for athletes and coaches to improve the consistency and effectiveness of free throw performance.

Keywords: *biomechanics, free throw, preparation, execution, follow-through, Kinovea, basketball.*

PENDAHULUAN

Bola basket merupakan salah satu cabang olahraga yang memiliki tingkat popularitas tinggi di berbagai negara, termasuk Indonesia, dan terus menunjukkan peningkatan minat masyarakat khususnya di kalangan generasi muda. Permainan bola basket memiliki tiga teknik dasar utama, yaitu passing, dribbling, dan shooting, yang wajib dikuasai oleh setiap pemain karena berpengaruh terhadap performa individu maupun keberhasilan tim secara keseluruhan (Andriyani et al., 2025). Salah satu keterampilan shooting yang memiliki kontribusi penting terhadap perolehan skor adalah free throw atau tembakan hukuman, yang dilakukan dari garis tembakan hukuman tanpa gangguan langsung dari pemain lawan sehingga sangat menentukan hasil pertandingan, terutama pada situasi pertandingan yang ketat (Cabarkapa et al., 2023).

Tingkat keberhasilan free throw atlet muda di Indonesia pada umumnya masih berada pada rentang 50–65%, lebih rendah dibandingkan standar pemain pada tingkat internasional. Kesenjangan tersebut mengindikasikan bahwa masih terdapat berbagai faktor yang memengaruhi performa tembakan hukuman, salah satunya adalah kurangnya pemahaman dan penerapan prinsip-prinsip biomekanika yang mendasari pelaksanaan gerakan free throw. Melalui analisis biomekanika, pelatih dan atlet dapat memahami secara ilmiah faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas suatu gerakan sehingga mampu menghasilkan performa yang optimal. Gerakan free throw sendiri merupakan keterampilan teknik yang terdiri atas tiga fase utama yang saling terintegrasi, yaitu preparation (persiapan), execution (pelaksanaan), dan follow through (gerak lanjutan), yang masing-masing memiliki parameter biomekanika terukur seperti sudut sendi, kecepatan gerak, dan posisi tubuh (Cabarkapa et al., 2023).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji biomekanika free throw pada level yang lebih tinggi. Penelitian mengenai analisis biomekanika shooting free throw LeBron James pada final NBA menunjukkan bahwa sudut siku efektif berada pada kisaran 74°–91° dengan sudut elevasi pelepasan bola optimal 50°–65° (Putra Wirdana Renaldy., 2023). Penelitian lain juga memanfaatkan aplikasi Kinovea untuk menganalisis gerakan free throw atlet bola basket secara video-based, sehingga diperoleh data sudut sendi yang objektif dan presisi (Fakhri Bahtiar et al., 2024). Meskipun demikian, kajian yang berfokus pada atlet klub bola basket lokal di Indonesia, khususnya yang mengkaji secara menyeluruh

ketiga fase gerakan free throw, masih relatif terbatas, sehingga menyebabkan minimnya data ilmiah yang dapat digunakan sebagai landasan evaluasi teknik secara sistematis dan terukur.

Club Basket Cikoti merupakan klub pembinaan bola basket usia muda yang berlokasi di Cikarang Utara dan telah meraih prestasi pada Kejuaraan Menpora tahun 2024. Berdasarkan hasil pengamatan awal terhadap 15 atlet, dari 35 percobaan free throw hanya 16 tembakan yang berhasil masuk ke dalam ring, atau setara dengan persentase keberhasilan sebesar 45,7%, yang masih berada di bawah standar yang diharapkan dalam pembinaan prestasi bola basket. Kondisi ini mengindikasikan adanya kemungkinan ketidaksesuaian penerapan prinsip-prinsip biomekanika pada setiap fase gerakan free throw yang dapat memengaruhi akurasi tembakan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan karakteristik biomekanika gerakan free throw atlet Club Basket Cikoti pada fase preparation, execution, dan follow through, ditinjau dari sudut siku dan sudut lutut yang diukur menggunakan aplikasi Kinovea. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah dalam bidang biomekanika olahraga, sekaligus memberikan masukan konstruktif bagi pelatih dan atlet dalam mengoptimalkan teknik free throw guna meningkatkan akurasi dan performa permainan secara keseluruhan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat karakteristik biomekanika gerakan free throw tanpa memberikan perlakuan terhadap variabel yang diamati. Data yang diperoleh berupa data numerik hasil pengukuran sudut siku dan sudut lutut yang selanjutnya dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif.

Penelitian dilaksanakan di Club Basket Cikoti, Jalan Dr. Setia Budi Nomor 36, Karangasih, Kecamatan Cikarang Utara, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat, pada bulan April 2026. Pemilihan lokasi dilakukan secara purposif dengan mempertimbangkan bahwa klub tersebut aktif berpartisipasi dalam kompetisi resmi tingkat daerah serta memiliki kemudahan akses terhadap atlet yang dijadikan subjek penelitian.

Sampel penelitian merupakan atlet Club Basket Cikoti yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu berusia 16–19 tahun, berkategori expert, dan telah berlatih di klub tersebut minimal 6 bulan. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling, yaitu seluruh anggota populasi yang memenuhi kriteria dijadikan sebagai sampel penelitian, mengingat jumlah populasi yang relatif terbatas.

Pengumpulan data dilakukan dengan merekam gerakan free throw setiap atlet menggunakan kamera perangkat telepon genggam, kemudian rekaman video dianalisis menggunakan aplikasi Kinovea untuk memperoleh nilai sudut siku dan sudut lutut pada setiap fase gerakan. Fase preparation dianalisis melalui sudut siku, sudut lutut, sudut togok tubuh terhadap garis vertikal, serta lebar tumpuan kaki sebelum pelaksanaan tembakan. Fase execution dianalisis melalui sudut pelepasan bola (release angle), tinggi pelepasan bola, sudut siku, serta kecepatan pelepasan bola. Fase follow through dianalisis melalui sudut ekstensi siku, fleksi pergelangan tangan, posisi jari, dan kestabilan tubuh pada akhir gerakan. Nilai sudut siku pada masing-masing fase selanjutnya dikategorikan ke dalam empat kategori penilaian, yaitu Sangat Baik, Baik, Cukup, dan Kurang, berdasarkan norma penilaian yang telah ditetapkan.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menghitung nilai minimum, maksimum, rata-rata (mean), dan simpangan baku (standar deviasi) untuk setiap variabel pada masing-masing fase gerakan, serta menyajikan distribusi frekuensi kategori sudut siku pada ketiga fase gerakan free throw

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data penelitian diperoleh dari 31 pengukuran gerakan free throw atlet Club Basket Cikoti yang memenuhi kriteria sampel penelitian. Setiap atlet direkam pada saat melakukan gerakan free throw, kemudian hasil rekaman dianalisis menggunakan Kinovea untuk memperoleh nilai sudut siku dan sudut lutut pada setiap fase gerakan. Rentang hasil pengukuran pada ketiga fase gerakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rentang Sudut Siku dan Sudut Lutut pada Setiap Fase Gerakan Free Throw

Fase Gerakan	Sudut Siku (°)	Sudut Lutut (°)
Preparation	73,1 – 165	113,4 – 160
Execution	62,6 – 145	91,8 – 176,5
Follow Through	85,3 – 178,5	147,2 – 176,6

Pada fase preparation, sudut siku menunjukkan variasi yang cukup besar, yaitu pada rentang 73,1°–165°, sedangkan sudut lutut berada pada rentang 113,4°–160°, yang mengindikasikan bahwa posisi awal setiap atlet dalam mempersiapkan gerakan shooting belum sepenuhnya seragam. Pada fase execution, sudut siku berada pada rentang 62,6°–145° dan sudut lutut 91,8°–176,5°, menunjukkan adanya perbedaan mekanika gerak lengan dan pola penggunaan tungkai antar-atlet dalam menghasilkan dorongan bola. Sementara itu, pada fase follow through, sudut siku berada pada rentang 85,3°–178,5° dan sudut lutut 147,2°–176,6°, yang menggambarkan kecenderungan ekstensi lengan dan tungkai setelah bola dilepaskan.

Nilai rata-rata (mean), simpangan baku (SD), nilai minimum, dan nilai maksimum untuk sudut siku dan sudut lutut secara keseluruhan (N = 93 pengamatan) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Deskriptif Statistik

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean	Std. Deviation
Sudut Siku	93	-178,5	100,6	-89,576	79,0234
Sudut Lutut	93	91,8	176,6	148,633	18,7296

Nilai simpangan baku sudut siku ($79,0234^\circ$) yang jauh lebih besar dibandingkan simpangan baku sudut lutut ($18,7296^\circ$) menunjukkan bahwa perubahan posisi siku selama pelaksanaan gerakan lebih beragam dibandingkan perubahan sudut lutut, yang cenderung lebih konsisten antar-atlet.

Untuk memberikan gambaran kualitas gerakan, nilai sudut siku pada masing-masing fase dikategorikan berdasarkan norma penilaian Sangat Baik, Baik, Cukup, dan Kurang. Hasil kategorisasi pada ketiga fase gerakan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Kategori Sudut Siku pada Setiap Fase Gerakan Free Throw

Fase	Kategori	n	Persentase (%)
Preparation	Sangat Baik	14	26,7
Preparation	Baik	5	13,3
Preparation	Cukup	8	33,3
Preparation	Kurang	4	26,7
Execution	Sangat Baik	0	0,0
Execution	Baik	0	0,0
Execution	Cukup	0	0,0
Execution	Kurang	31	100,0
Follow Through	Sangat Baik	5	20,0
Follow Through	Baik	0	0,0
Follow Through	Cukup	5	6,7
Follow Through	Kurang	21	73,3

Pada fase preparation, mayoritas atlet (73,3%) berada pada rentang kategori cukup hingga sangat baik. Pada fase execution, seluruh atlet (100%) tergolong kategori kurang apabila sudut siku dibandingkan langsung dengan norma sudut pelepasan (release angle) sebesar 48° – 55° ; namun demikian, hasil ini perlu dimaknai secara kritis karena norma tersebut merujuk pada sudut elevasi lintasan bola, bukan pada sudut sendi siku (elbow joint angle) yang secara alami bernilai lebih besar karena mendekati posisi ekstensi penuh saat bola dilepaskan. Pada fase follow through, sebagian besar

data (73,3%) berada pada kategori kurang, terutama disebabkan oleh ekstensi siku yang melampaui batas atas norma sangat baik (150°).

Pembahasan

Fase preparation merupakan tahap awal dalam pelaksanaan free throw yang membentuk kesiapan posisi tubuh sebelum memasuki fase execution. Variasi sudut siku menunjukkan adanya perbedaan posisi lengan ketika atlet memegang dan mempersiapkan bola, sedangkan variasi sudut lutut menunjukkan perbedaan tingkat fleksi tungkai dalam mempersiapkan dorongan tubuh. Secara biomekanika, fase ini merupakan tahap penting karena posisi awal tubuh menjadi dasar bagi koordinasi gerak pada fase berikutnya. Distribusi kategori sudut siku pada fase ini menunjukkan bahwa sebagian besar atlet telah mampu membentuk posisi awal yang cukup memadai, tetapi konsistensi pola gerak masih perlu ditingkatkan melalui latihan yang terarah.

Fase execution merupakan tahap utama dalam rangkaian gerakan free throw, karena pada fase ini terjadi dorongan tubuh dan gerakan lengan menuju pelepasan bola. Dalam konteks biomekanika, koordinasi antara ekstremitas bawah dan ekstremitas atas merupakan bagian penting dalam menghasilkan gerakan shooting, di mana dorongan dari tungkai diteruskan melalui batang tubuh dan ekstremitas atas hingga bola dilepaskan menuju sasaran (Cabarkapa et al., 2023). Meskipun seluruh data sudut siku pada fase ini tergolong kategori kurang bila dibandingkan langsung dengan norma release angle, temuan yang lebih tepat adalah adanya variasi sudut siku dan sudut lutut yang menunjukkan perbedaan pola gerak antar-atlet, sehingga penilaian kualitas teknik sebaiknya menggunakan norma yang secara spesifik ditujukan untuk sudut sendi siku, bukan norma sudut elevasi bola.

Fase follow through menggambarkan posisi akhir setelah bola dilepaskan. Peningkatan sudut siku pada sebagian besar atlet menunjukkan kecenderungan lengan menuju posisi ekstensi, sedangkan sudut lutut yang relatif lebih besar dibandingkan fase sebelumnya menunjukkan kecenderungan tubuh menuju posisi yang lebih ekstensi setelah melakukan dorongan. Meskipun demikian, secara biomekanika, follow through tidak seharusnya hanya dinilai berdasarkan besar sudut siku secara terpisah, melainkan perlu mempertimbangkan hubungan antara posisi lengan, pergelangan tangan, tungkai, arah gerak, dan konsistensi pelepasan bola sebagai satu kesatuan kesinambungan gerak.

Secara keseluruhan, ketiga fase gerakan free throw merupakan satu kesatuan gerak yang saling berkesinambungan. Perubahan sudut siku dan sudut lutut dari fase preparation menuju execution dan selanjutnya follow through menggambarkan adanya koordinasi antara ekstremitas atas dan ekstremitas bawah dalam menghasilkan teknik shooting. Variasi karakteristik gerak yang cukup besar antar-atlet Club Basket Cikoti menunjukkan bahwa evaluasi teknik free throw perlu dilakukan secara individual dan berbasis data objektif. Temuan ini sejalan dengan penelitian mengenai analisis biomekanika free throw berbasis motion capture yang menekankan pentingnya evaluasi gerakan secara objektif dalam mengidentifikasi karakteristik teknik shooting (Cabarkapa et al., 2023), serta penelitian yang memanfaatkan aplikasi Kinovea untuk menganalisis gerakan free throw pada atlet bola basket (Fakhri Bahtiar et al., 2024) dan analisis biomekanika free throw sesuai kaidah Dave Hopla (Irawan et al., 2021). Penelitian ini melengkapi temuan tersebut dengan menguraikan secara khusus perubahan sudut siku dan sudut lutut pada ketiga fase gerakan free throw pada atlet klub bola basket di Indonesia.

Penggunaan aplikasi Kinovea dalam penelitian ini memberikan manfaat praktis karena memungkinkan pelatih melakukan evaluasi gerak melalui rekaman video secara lebih objektif dibandingkan pengamatan visual semata. Data sudut yang diperoleh dapat digunakan sebagai bahan diskusi antara pelatih dan atlet untuk mengidentifikasi pola gerak yang perlu dipertahankan maupun diperbaiki, sehingga program latihan teknik free throw dapat disusun secara lebih terstruktur, terarah, dan berbasis bukti ilmiah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis biomekanika terhadap gerak dasar free throw atlet Club Basket Cikoti, dapat disimpulkan bahwa ketiga fase gerakan, yaitu preparation, execution, dan follow through, menunjukkan variasi karakteristik biomekanika yang cukup besar antar-atlet. Pada fase preparation, sudut siku berada pada rentang $73,1^{\circ}$ – 165° dan sudut lutut $113,4^{\circ}$ – 160° , dengan mayoritas atlet (73,3%) berada pada kategori cukup hingga sangat baik. Pada fase execution, sudut siku berada pada rentang $62,6^{\circ}$ – 145° dan sudut lutut $91,8^{\circ}$ – $176,5^{\circ}$, yang mencerminkan perbedaan pola ekstensi lengan dan kontribusi dorongan tungkai antar-atlet. Pada fase follow through, sudut siku berada pada rentang $85,3^{\circ}$ – $178,5^{\circ}$ dan sudut lutut $147,2^{\circ}$ – $176,6^{\circ}$, dengan dominasi kategori kurang (73,3%) akibat ekstensi siku yang melampaui batas atas norma ideal.

Perubahan sudut siku dan sudut lutut dari satu fase menuju fase berikutnya menggambarkan adanya koordinasi antara ekstremitas atas dan ekstremitas bawah dalam menghasilkan teknik shooting free throw. Variasi karakteristik gerak antar-atlet menunjukkan bahwa evaluasi teknik free throw perlu dilakukan secara individual dan berbasis data objektif, sebagaimana yang dapat diperoleh melalui analisis video menggunakan aplikasi Kinovea. Bagi pelatih dan Club Basket Cikoti, hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan evaluasi dalam menyusun program latihan teknik free throw yang lebih terstruktur, sedangkan bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk menambahkan parameter biomekanika lain, seperti kecepatan dan sudut elevasi pelepasan bola, serta menghubungkannya dengan tingkat keberhasilan tembakan secara statistik inferensial.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, R., Gansar, D., & Wijayanti, S. (2025). Analisis Keterampilan Gerak Jump Shoot Bola Basket Pada Akademi Putra Narayani Basketball. *Indonesian Journal for Physical Education and Sport*, 6(1), 192–202.
- Aulia Putra Sulthan Daffa, & Mulyana, S. Y. M. (2025). Penggunaan Teknologi Kinovea dalam Mengukur Kecepatan Tendangan Sabit Hasil Latihan Plyometric Bentuk Split Jump dan Single Leg Bound. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 6(3), 962–973.
- Cabarkapa, D., Cabarkapa, D. V., Miller, J. D., Templin, T. T., Frazer, L. L., Nicolella, D. P., & Fry, A. C. (2023). Proficient free-throw motion capture analysis. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5(August), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1208915>
- Fakhri Bahtiar, M., Fadly Alamsyah, N., & Author, C. (2024). Analisis Gerakan Free Throw Pada Basket Menggunakan Software Kinovea (Studi Khusus Pada Atlet Bola Basket Flying Wheel Junior). *Journal of Physical Education, Sport and Recreation*, 8(1), 21–31.

- Gaol, A. L., Dewi, A. R., Hamidah, N., & RVJ, R. K. (2024). Analisis Kondisi Fisik Atlet serta Keterampilan Teknik Dasar Bola Basket. *Pubmedia Jurnal Pendidikan Olahraga*, 1(2), 8. <https://doi.org/10.47134/jpo.v1i2.279>
- Irawan, F. A., Raharja, W. K., Billah, T. R., & Arif, M. (2021). Analisis biomekanika free throw basket sesuai kaidah Dave Hopla. *Jurnal Keolahragaan*, 9(2), 210–219.
- Kiswah, Hidayatullah, F., Widodo, H. M., & Himawan, A. (2024). Analysis of Lay-Up Movements of STKIP PGRI Bangkalan Sports Students 2022 Using the Kinovea Application. *Riyadhoh: Jurnal Pendidikan Olahraga*, 7(06), 108–114.
- Nisak, K. (2025). Profil Kondisi Fisik dan Teknik Dasar Bola Basket Putra Pendidikan Olahraga Universitas Riau. *Journal Sport Science Indonesia*, 4, 112–122.
- Putra Wirdana Renaldy, & W. H. (2023). Analisis Biomekanika Terhadap Shooting Free Throw LeBron James MVP (Most Valuable Player) Final NBA 2020 Menggunakan Kinovea. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 10(1), 175–180.
- Ramadhan, A. P., & Irawan, F. A. (2022). Analisis gerak shooting bola basket sesuai dengan konsep BEEF. *Sriwijaya Journal of Sport*, 1(2), 105–117.
- Subhaktiyasa, P. G., Numertayasa, I. W., Sumaryani, N. P., & Ketut, S. A. (2025). Uji Korelasi dalam Penelitian Kuantitatif: Kajian Konseptual, Asumsi Statistik dan Implikasi Praktis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10, 3297–3308.
- Sugiyono, P. D. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.