



Analisis Pola Gerak Biomekanika: Studi kasus pada atlet lari gawang dalam program latihan *Running ABC*

Alimuddin¹, Muhamad Sazeli Rifki², Sepriadi³, Anton Komaini⁴, Liza⁵, Donal Syafrianto⁶, Wahyudin⁷

Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Indonesia^{1,2,3,4,5,6}

Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Makassar, Indonesia⁷

E-mail: alimuddin@fik.unp.ac.id

ABSTRAK

ABC running merupakan latihan dasar yang penting untuk meningkatkan kualitas gerak lari, khususnya pada lari gawang yang menuntut koordinasi, kecepatan, dan efisiensi gerak tinggi. Dalam kajian biomekanika olahraga, analisis terhadap pola gerak tubuh, sudut sendi, serta distribusi gaya selama fase lari menjadi penting untuk memahami efisiensi mekanik dari suatu teknik gerakan. Namun, kesalahan teknik masih sering terjadi sehingga diperlukan analisis biomekanika guna memahami karakteristik gerak secara objektif serta mencegah penurunan performa dan risiko cedera. Penelitian ini bertujuan menganalisis gerak ABC running pada atlet lari gawang Universitas Negeri Padang dari aspek biomekanika. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan studi kasus. Sampel dipilih melalui purposive sampling pada atlet lari gawang Unit Kegiatan Atletik sebanyak 5 orang. Data dikumpulkan melalui observasi dan perekaman video, kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak Kinovea untuk mengkaji sudut sendi, fase gerak, dan koordinasi tubuh. Analisis dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif sederhana berdasarkan prinsip biomekanika. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan bahwa sudut fleksi panggul kaki ayun mencapai $\pm 90^\circ$, sudut fleksi lutut kaki ayun sebesar $\pm 69^\circ$, sudut ekstensi lutut kaki depan sekitar $\pm 47^\circ$, serta sudut fleksi lutut kaki belakang sekitar $\pm 46^\circ$ pada fase flight phase gerakan menyerupai hurdle step dalam latihan teknik lari gawang. Hasil menunjukkan sebagian besar atlet telah menguasai pola dasar ABC running dengan cukup baik, namun masih terdapat ketidaksesuaian teknik pada fase ayunan kaki, posisi tubuh, dan koordinasi lengan. Disimpulkan bahwa analisis biomekanika efektif menggambarkan kualitas teknik atlet. Keterbatasan penelitian ini terletak pada jumlah sampel yang masih terbatas, sehingga penelitian selanjutnya perlu melibatkan sampel yang lebih banyak. Hasil analisis ini juga dapat dimanfaatkan pelatih untuk melakukan koreksi teknik dan evaluasi latihan secara berkala guna meningkatkan performa serta meminimalkan risiko cedera

Kata Kunci: Gerak, Biomekanika, Atletik, Lari Gawang

ABSTRACT

ABC running is an important basic exercise to improve the quality of running, especially in goaltending, which requires coordination, speed, and high movement efficiency. However, technical errors are still frequent, so biomechanical analysis is needed to objectively understand the characteristics of motion and prevent decreased performance and risk of injury. This study aims to analyze the ABC running movement

in goal-running athletes of Padang State University from the aspect of biomechanics. The research uses a qualitative descriptive approach with case studies. Samples are selected through purposive sampling. Data was collected through observation and video recording, then analyzed using Kinovea software to examine joint angles, movement phases, and body coordination. The analysis was carried out qualitatively and quantitatively based on the principles of biomechanics. The results showed that most athletes had mastered the ABC running archetypes quite well, but there were still technical discrepancies in the leg swing phase, body position, and arm coordination. It was concluded that biomechanical analysis effectively describes the quality of athletes' techniques. Coaches are advised to utilize this analysis for technique correction and periodic evaluations to improve performance and minimize the risk of injury.

Kata Kunci: Motion, Biomechanics, Athletics, Hurdles



This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. ©2021 by the author

PENDAHULUAN

Salah satu cabang olahraga paling penting, olahraga atletik memainkan peran penting dalam meningkatkan kekuatan fisik, teknik, dan kemampuan atlet (Prima et al., 2021). Lari gawang adalah salah satu jenis atletik yang membutuhkan kombinasi kemampuan kecepatan, koordinasi, kekuatan, dan teknik gerak yang efektif (Maheswari et al., 2025). Kesuksesan seorang atlet lari gawang tidak hanya bergantung pada kecepatan lari mereka, tetapi juga pada teknik gerak yang digunakan secara konsisten dan berulang selama perlombaan (Grigorenko et al., 2011). Teknik dasar lari adalah dasar untuk melatih atlet lari gawang (Alimuddin et al., 2023). Diharapkan bahwa atlet dapat lebih baik dalam berbagai nomor lari, termasuk lari gawang, jika mereka menguasai teknik *ABC running*, yang merupakan bentuk latihan teknik dasar yang umum digunakan dalam pembinaan atletik. Latihan ABC berlari bertujuan untuk meningkatkan koordinasi gerak, ritme langkah, efisiensi ayunan lengan, dan kontrol posisi tubuh saat berlari (Putra et al., 2023).

Tanpa didukung oleh analisis gerak yang mendalam, latihan *ABC running* sering digunakan secara rutin oleh para atlet (Prasetyo et al., 2025; Susiono R, 2019). Pelatih biasanya menggunakan pengamatan visual untuk mengevaluasi kesesuaian teknik atlet. Akibatnya, kesalahan gerak yang bersifat detail sering terabaikan. Namun, kesalahan kecil dalam teknik dasar dapat sangat memengaruhi efisiensi energi, efisiensi gerakan, dan risiko cedera atlet (Burns et al., 2020). Karena nomor ini melibatkan fase lari dan melewati gawang berulang kali, masalah teknik

gerak atlet lari gawang menjadi semakin kompleks. Proses transisi gerak atlet saat menghadapi gawang dapat dipengaruhi oleh kesalahan teknik dasar, termasuk pelaksanaan latihan lari ABC (Sunaryo, 2023; Yanuarsyah et al., 2025). Oleh karena itu, mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang pola gerak dasar melalui latihan lari ABC sangat penting untuk membantu atlet menjadi lebih baik dalam lari gawang.

Metode biomekanika sangat membantu dalam menganalisis gerak olahraga secara ilmiah (Lu & Chang, 2012). Analisis biomekanika memungkinkan peneliti dan pelatih untuk mempelajari gerakan tubuh yang didasarkan pada prinsip mekanika, seperti sudut sendi, kecepatan, koordinasi antarsegmen tubuh, dan efisiensi gerak. Dengan demikian, analisis biomekanika memungkinkan evaluasi kualitas teknik atlet lebih akurat daripada pengamatan langsung (Widyanata et al., 2025; Teferi G, 2020). Analisis gerak berbasis biomekanika yang digunakan dalam latihan berlari ABC dapat memberikan gambaran yang jelas tentang seberapa dekat teknik atlet dengan prinsip gerak yang tepat (Janna & Kurnia, 2025). Analisis ini dapat menemukan elemen gerakan atlet yang sudah baik dan yang masih perlu diperbaiki. Jika pelatih ingin membuat program latihan yang lebih terarah dan berbasis data ilmiah, informasi ini akan sangat membantu.

Dalam konteks pembinaan olahraga prestasi, analisis biomekanika menjadi salah satu pendekatan ilmiah yang dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas teknik gerak atlet secara lebih objektif (Ardiyanto H, et., 2019). Melalui pengukuran sudut sendi, pola gerakan, serta fase-fase gerak tertentu, pelatih dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai kualitas teknik yang dilakukan atlet selama latihan maupun saat melakukan keterampilan spesifik.

Penerapan analisis tersebut juga memberikan dasar yang kuat bagi pelatih untuk mengidentifikasi kesalahan teknik secara lebih akurat serta merancang perbaikan teknik yang sesuai dengan prinsip efisiensi gerak. Dengan demikian, proses latihan tidak hanya bersifat repetitif, tetapi juga didukung oleh data analisis yang dapat meningkatkan kualitas pembinaan atlet secara sistematis.

Bagian dari pembinaan olahraga prestasi di Universitas Negeri Padang (UNP) adalah atlet lari gawang. Atlet-atlet tersebut belum sepenuhnya dievaluasi menggunakan pendekatan biomekanika untuk mengevaluasi teknik dasar seperti berlari ABC. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian yang dapat menganalisis secara

menyeluruh gerak latihan dasar diperlukan untuk mendukung peningkatan kualitas latihan dan kinerja atlet. Sangat sedikit penelitian yang dilakukan mengenai analisis gerak ABC lari pada atlet lari gawang, terutama dalam hal pembinaan atlet di tingkat perguruan tinggi. Sebagian besar penelitian berkonsentrasi pada hasil akhir, seperti kecepatan atau waktu tempuh, tetapi mengabaikan kualitas gerak yang menentukan hasil tersebut. Namun, kualitas teknik gerak sangat penting untuk meningkatkan prestasi dalam jangka panjang.

Kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada penerapan analisis biomekanika secara spesifik terhadap latihan *ABC running* sebagai teknik dasar, bukan pada fase kompetitif lari gawang itu sendiri. Selama ini, sebagian besar penelitian biomekanika lari lebih berfokus pada analisis saat atlet melewati gawang atau pada hasil performa akhir, seperti kecepatan dan waktu tempuh. Penelitian ini menawarkan perspektif yang berbeda dengan menganalisis kualitas gerak pada tahap latihan dasar *ABC running* sebagai fondasi teknik lari gawang. Pendekatan ini diharapkan mampu mengungkap kesesuaian pola gerak atlet dengan prinsip biomekanika sejak fase latihan dasar, sehingga memberikan kontribusi baru dalam pembinaan teknik atlet lari gawang berbasis analisis ilmiah.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus deskriptif kualitatif karena tujuan penelitian adalah untuk menganalisis dan mendeskripsikan pola gerak ABC atlet lari gawang tanpa intervensi atau perlakuan. Fokus penelitian adalah mengkaji kualitas gerak atlet berdasarkan prinsip biomekanika, dan hasilnya diharapkan dapat memberikan gambaran objektif tentang pola gerak atlet.

Subjek dan Sampel Penelitian

Atlet lari gawang dari Unit Kegiatan Universitas Negeri Padang (UNP) menjadi subjek penelitian ini. Metode *purposive sampling* digunakan untuk memilih sampel yang memenuhi kriteria berikut: atlet yang berpartisipasi dalam tim lari gawang UNP, memiliki pengalaman latihan rutin, dan bersedia mengikuti proses pengambilan data. Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa sampel memiliki atribut yang sesuai dengan tujuan penelitian, sehingga data yang diperoleh relevan dan representatif. Sampel penelitian berasal dari klaster atlet lari gawang yang aktif

mengikuti program latihan di Universitas Negeri Padang, dengan kriteria memiliki pengalaman latihan yang relatif seragam serta mampu melakukan gerakan teknik dasar *ABC running* sehingga sesuai dengan tujuan analisis biomekanika yang dilakukan. Oleh karena itu jumlah sampel yang dianalisis sebanyak 5 orang.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan melihat atlet melakukan gerakan *ABC running*. Untuk memudahkan analisis gerak, kamera video merekam setiap gerakan dengan sudut pengambilan tertentu. Untuk memaksimalkan analisis kualitas visual gerakan, rekaman dilakukan dalam kondisi latihan yang terkontrol dengan memperhatikan pencahayaan dan jarak kamera.

Instrumen Penelitian

Analisis biomekanika berbasis video adalah alat utama dalam penelitian ini. Perangkat lunak analisis gerak digunakan untuk menganalisis rekaman gerakan atlet dan menemukan sudut sendi, fase gerakan, koordinasi anggota tubuh, dan posisi tubuh saat berlari ABC. Analisis biomekanika digunakan untuk menilai seberapa baik teknik gerak atlet memenuhi prinsip gerak yang efektif dan tepat selama latihan dasar lari ABC.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan menyiapkan alat dan menentukan lokasi pengambilan data. Setiap atlet kemudian diberi instruksi untuk melakukan gerakan *ABC running* dan lompatan pada lari gawang sesuai dengan standar teknik yang berlaku. Untuk mendapatkan data yang konsisten, setiap gerakan dilakukan beberapa kali. Proses perekaman dilakukan tanpa mengganggu latihan atlet, sehingga gerakan yang terekam tampak seperti yang terjadi secara alami saat berlatih.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif sederhana. Analisis kualitatif dilakukan dengan mendeskripsikan pola gerak atlet berdasarkan hasil pengamatan biomekanika, sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk mengukur sudut sendi dan fase gerakan tertentu. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan

prinsip biomekanika gerak lari untuk mengidentifikasi kesesuaian dan ketidaksesuaian teknik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian diperoleh melalui analisis biomekanika terhadap pelaksanaan gerak *ABC running* pada atlet lari gawang Universitas Negeri Padang (UNP). Analisis dilakukan berdasarkan rekaman video gerak yang kemudian dikaji menggunakan prinsip-prinsip biomekanika, meliputi fase gerakan, posisi tubuh, koordinasi anggota gerak, serta sudut sendi utama selama pelaksanaan *ABC running*. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara umum atlet telah memahami dan mampu melaksanakan pola dasar *ABC running* sesuai dengan konsep latihan yang diberikan.

Pada fase awal gerakan, sebagian besar atlet menunjukkan posisi tubuh yang relatif tegak dengan arah pandangan ke depan, yang merupakan salah satu karakteristik teknik *ABC running* yang baik. Ayunan lengan tampak cukup sinkron dengan gerakan kaki, meskipun pada beberapa atlet masih ditemukan ketidakkonsistenan sudut ayunan lengan yang berpotensi memengaruhi efisiensi gerak. Koordinasi antara gerakan lengan dan kaki menjadi salah satu aspek yang paling menonjol dalam hasil analisis ini.

Hasil analisis pada fase ayunan kaki menunjukkan bahwa tidak semua atlet mampu mempertahankan sudut lutut dan pergelangan kaki secara optimal selama gerakan berlangsung. Beberapa atlet terlihat melakukan ayunan kaki dengan sudut yang terlalu rendah atau terlalu tinggi, sehingga mengurangi efektivitas gerakan dan ritme langkah. Kondisi ini menunjukkan adanya perbedaan kualitas teknik antar atlet meskipun berasal dari kelompok latihan yang sama.

Sudut-sudut tersebut menunjukkan bahwa pada fase ayunan kaki atlet memiliki sudut fleksi panggul sekitar $\pm 90^\circ$, sudut fleksi lutut kaki ayun sekitar $\pm 69^\circ$, serta pada fase *flight* terdapat sudut ekstensi lutut kaki depan sekitar $\pm 47^\circ$ dan sudut fleksi lutut kaki belakang sekitar $\pm 46^\circ$. Nilai sudut ini menggambarkan bagaimana atlet mengangkat paha, menekuk lutut, dan mengayunkan kaki selama gerakan berlangsung.

Dalam konteks ABC running, sudut-sudut tersebut berkaitan langsung dengan teknik dasar pengangkatan paha (*knee lift*), ayunan kaki, serta koordinasi langkah yang menjadi fokus utama latihan. Sudut panggul dan lutut yang mendekati nilai tersebut menunjukkan upaya untuk menghasilkan ayunan kaki yang cepat dan efisien, sedangkan variasi sudut yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mengganggu ritme langkah, mengurangi panjang langkah yang optimal, dan menurunkan efisiensi gerakan saat berlari.



Gambar 1. Posisi melakukan tolakan dan posisi udara

Gambar 1 menunjukkan atlet berada pada kondisi *single-leg support* dengan satu kaki menopang berat badan sementara kaki lainnya berada pada fase ayunan ke depan. Posisi tubuh tampak relatif tegak dengan sedikit condong ke depan, yang mencerminkan upaya menjaga keseimbangan dan stabilitas selama gerakan. Secara biomekanis, sendi panggul pada kaki ayun mengalami *fleksi* dengan sudut mendekati $\pm 90^\circ$ yang berfungsi meningkatkan panjang langkah dan mempersiapkan fase pendaratan berikutnya, sehingga memungkinkan transfer gaya yang lebih efisien ke arah horizontal untuk mendukung kecepatan lari. Selain itu, sudut *fleksi* lutut kaki ayun yang berada pada kisaran $\pm 69^\circ$ menunjukkan bahwa meskipun lutut belum terangkat secara maksimal, posisi tersebut masih berada dalam rentang fungsional yang sesuai untuk pelaksanaan latihan teknik dasar.

Gambar 1 menunjukkan atlet berada pada fase *flight* saat melakukan gerakan menyerupai *hurdle step* dalam latihan teknik lari gawang, di mana kaki depan berada pada posisi ekstensi lutut dengan sudut sekitar $\pm 47^\circ$ dan kaki belakang mengalami fleksi lutut sekitar $\pm 46^\circ$ untuk mempercepat ayunan kaki serta mengurangi momen inersia. *Fleksi* panggul pada kaki ayun depan memungkinkan

kaki melewati rintangan secara efisien, sementara posisi badan yang relatif condong ke depan berfungsi mempertahankan momentum horizontal selama fase melayang. Pada fase ini, pusat massa tubuh berada di udara dan bergerak ke depan sehingga keseimbangan sangat bergantung pada koordinasi antarsegmen tubuh, dengan ayunan lengan berperan sebagai penyeimbang rotasi batang tubuh dan penjaga stabilitas. Lebih lengkap dapat dianalisis pada tabel berikut:

Tabel 1. Data keterangan analisis

No	Aspek Biomekanika	Gambar 1 – Fase Knee Lift (<i>ABC Running</i>)	Gambar 2 – Fase Flight / Clearance (Lari Gawang)	Gerakan yang efektif
1	Fase Gerakan	Fase ayunan kaki (<i>swing phase</i>) dengan satu kaki sebagai tumpuan	Fase melayang (<i>flight phase</i>) saat melewati rintangan	Transisi gerakan berlangsung cepat dan ritmis tanpa kehilangan momentum
2	Posisi Batang Tubuh	Relatif tegak dengan sedikit condong ke depan untuk menjaga keseimbangan	Condong ke depan untuk mempertahankan momentum horizontal	Postur tubuh stabil dengan kemiringan tubuh yang mendukung kecepatan gerak
3	Sendi Panggul (Hip)	Fleksi panggul mendekati $\pm 90^\circ$ pada kaki ayun untuk mengangkat lutut	Fleksi panggul pada kaki depan untuk melewati gawang secara efisien	Pengangkatan paha cukup tinggi untuk memperpanjang langkah dan menjaga ritme lari
4	Sendi Lutut Kaki Depan	Fleksi lutut sekitar $\pm 69^\circ$ (belum maksimal namun fungsional)	Ekstensi lutut $\pm 47^\circ$ untuk memperpanjang langkah dan clearance	Lutut bergerak fleksibel sehingga ayunan kaki lebih cepat dan efisien
5	Sendi Lutut Kaki Belakang	Kaki tumpu dalam posisi ekstensi untuk stabilisasi	Fleksi lutut $\pm 46^\circ$ untuk mengurangi momen inersia	Fleksi lutut membantu mempercepat ayunan kaki ke depan
6	Pergelangan Kaki (Ankle)	Kaki ayun dalam posisi netral-dorsifleksi	Kaki depan cenderung dorsifleksi untuk persiapan pendaratan	Posisi dorsifleksi membantu kesiapan kontak kaki dan kontrol gerakan
7	Pola Kontak Kaki	Kaki tumpu sebagai penopang utama (single support)	Tidak ada kontak kaki dengan tanah (fase udara)	Pola kontak kaki berlangsung stabil dan mendukung

				keseimbangan tubuh
8	Ayunan Lengan	Ayunan lengan kontralateral, siku fleksi $\pm 90^\circ$	Ayunan lengan berfungsi sebagai penyeimbang rotasi tubuh	Ayunan lengan ritmis membantu menjaga keseimbangan dan koordinasi gerak
9	Pusat Massa Tubuh	Berada di atas kaki tumpu, stabil secara vertikal	Berpindah secara horizontal di udara melewati rintangan	Pergerakan pusat massa stabil sehingga mendukung efisiensi gerakan

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan gerak *ABC running* pada atlet lari gawang UNP berada pada kategori cukup baik, tetapi masih terdapat beberapa ketidaksesuaian teknik pada aspek tertentu, terutama pada koordinasi ayunan lengan, sudut ayunan kaki, dan fase kontak kaki dengan tanah. Perbedaan kualitas teknik antar atlet menunjukkan bahwa latihan *ABC running* masih memerlukan evaluasi dan perbaikan yang lebih spesifik dan terarah.

Pembahasan

Latihan *ABC running* yang dilakukan dengan baik biasanya ditandai dengan koordinasi yang sinkron antara ayunan kaki dan ayunan lengan. Hasil analisis menunjukkan pola ayunan lengan kontralateral dengan fleksi siku yang stabil serta ritme langkah yang konsisten, sehingga hal tersebut menjadi indikator bahwa dasar koordinasi gerak telah terbentuk. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa latihan *ABC running* telah memberikan dasar teknik yang cukup baik bagi atlet lari gawang, tetapi belum menghasilkan pola gerak biomekanis yang ideal. Ini sejalan dengan gagasan bahwa atlet memerlukan pengulangan dan koreksi gerak yang berkelanjutan untuk membangun pola gerak yang efisien dan otomatis. Kesalahan gerak kecil dapat terus terbawa selama latihan dan kompetisi jika tidak ada evaluasi teknik yang menyeluruh (Knudson, 2013).

Latihan *running ABC* memerlukan kekuatan fisik selain penguasaan ritme dan *timing* gerakan (Pica, 2008; Setyantoko et al., 2019). Ini karena koordinasi antara ayunan lengan dan langkah kaki yang tidak ideal pada sebagian atlet. Koordination gerak sangat penting dalam lari gawang karena atlet harus dapat

mempertahankan kecepatan lari sambil mengubah langkah mereka saat mendekati dan melewati gawang (Kiely et al., 2019). Proses teknik yang lebih kompleks dapat terpengaruh oleh kesalahan koordinasi pada tahap latihan dasar. Hasil analisis sudut ayunan kaki atlet yang berbeda menunjukkan bahwa kemampuan neuromuskular dan pemahaman teknik dasar atlet berbeda. Sudut ayunan kaki yang tepat membantu meningkatkan panjang dan frekuensi langkah secara biomekanis. Ketidaksesuaian sudut ayunan kaki dapat menyebabkan energi yang terbuang dan gerak lari yang kurang efektif (Janna & Kurnia, 2025). Pada akhirnya, ini berdampak pada kinerja atlet lari gawang.

Hasil ini menunjukkan bahwa, dalam hal pembinaan atlet, latihan teknik dasar harus dikombinasikan dengan pemahaman biomekanika agar atlet tidak hanya dapat melakukan gerakan tetapi juga memahami prinsip gerak yang benar (Bartlett, 2014). Dari perspektif kepelatihan, temuan penelitian ini memberikan saran praktis bahwa evaluasi latihan ABC running harus didukung oleh analisis biomekanika dan tidak hanya dilakukan secara visual. Metode ini membantu pelatih menemukan kesalahan teknik secara lebih objektif dan memberikan umpan balik yang spesifik kepada atlet. Oleh karena itu, latihan *ABC running* adalah dasar yang ideal untuk teknik lari gawang.

Secara keseluruhan, menurut diskusi hasil penelitian ini, analisis gerak *ABC running*, yang berbasis biomekanika, sangat penting untuk meningkatkan kualitas latihan dasar atlet lari gawang. Hasil ini mendukung gagasan bahwa agar proses peningkatan performa atletik dapat dilakukan secara sistematis dan berkelanjutan, pembinaan atlet kontemporer harus menggabungkan latihan praktik dengan pendekatan ilmiah (Candra et al., 2025).

Selain itu, hasil penelitian ini menegaskan bahwa efektivitas latihan *ABC running* sangat dipengaruhi oleh kualitas pelaksanaan dan pengawasan teknik selama proses latihan (Firmansyah et al., 2024). Latihan yang dilakukan tanpa umpan balik teknis yang tepat berpotensi membentuk pola gerak yang kurang efisien, meskipun dilakukan secara berulang (Kraemer & Ratamess, 2004). Dalam konteks ini, peran pelatih menjadi sangat krusial, tidak hanya sebagai pemberi instruksi, tetapi juga sebagai fasilitator pembelajaran gerak yang mampu mengarahkan atlet untuk memahami hubungan antara posisi tubuh, kerja sendi, dan

tujuan biomekanis dari setiap fase gerakan. Dengan demikian, latihan *ABC running* perlu diposisikan sebagai sarana edukasi teknik gerak, bukan sekadar rutinitas pemanasan atau latihan dasar.

Lebih lanjut, temuan penelitian ini memiliki implikasi penting bagi pengembangan program latihan jangka panjang atlet lari gawang. Integrasi analisis biomekanika dalam evaluasi latihan memungkinkan penyusunan program yang lebih individual dan berbasis kebutuhan spesifik atlet, mengingat adanya perbedaan kemampuan neuromuskular dan karakteristik gerak antar atlet. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses pembinaan, memaksimalkan transfer latihan dari fase teknik dasar menuju performa kompetitif, serta berkontribusi pada pencegahan cedera akibat kesalahan teknik yang berulang. Oleh karena itu, penerapan analisis biomekanika secara berkelanjutan menjadi langkah strategis dalam pembinaan atlet lari gawang yang modern dan berbasis ilmu pengetahuan.

KESIMPULAN

Dalam teori biomekanika lari, gerakan lari yang efisien ditentukan oleh koordinasi yang harmonis antara segmen tubuh, terutama hubungan antara ayunan lengan, ayunan kaki, serta posisi batang tubuh. Prinsip rantai kinetik (*kinetic chain*) menjelaskan bahwa gerakan pada satu segmen tubuh akan memengaruhi segmen lainnya secara berurutan. Oleh karena itu, variasi koordinasi ayunan lengan dan kaki yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa transfer energi antar segmen tubuh belum berlangsung secara optimal. Ketidaksinkronan tersebut dapat mengurangi efisiensi mekanik gerakan dan menyebabkan hilangnya sebagian momentum horizontal saat berlari. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi teknik yang lebih terstruktur dan berbasis analisis ilmiah agar latihan *ABC running* dapat berfungsi secara maksimal sebagai fondasi teknik lari gawang, sekaligus mendukung peningkatan performa dan pencegahan risiko cedera.

ACKNOWLEDGMENT

Ucapan terimakasih kepada Pihak Universitas Negeri Padang khususnya Fakultas Ilmu Keolahrgaan yang telah memfasilitasi dalam proses pengambilan data dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, Sinthania, D., Nazri, S. B. M., & Kardi, I. S. (2023). Biomechanical measurement with motion analysis system via software (Kinovea): A case studies on motion and degree of joint in hurdles athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(12), 3189–3195. doi:10.7752/jpes.2023.12364
- Bartlett, R. (2014). *Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns*. Routledge. ISBN: 978-0-415-63243-0
- Burns, G. T., Kozloff, K. M., & Zernicke, R. F. (2020). Biomechanics of elite performers: Economy and efficiency of movement. *Kinesiology Review*, 9(1), 21–30. <https://doi.org/10.1123/kr.2019-0058>
- Candra, O., Parulian, T., Yolanda, F., Novrandani, S., & Darmawan, D. V. (2025). Holistik dengan Mengintegrasikan Latihan Kondisi Fisik, Psikologi Olahraga, dan Karakter. *Journal Of Human And Education (JAHE)*, 5(1), 782–792. doi: <https://doi.org/10.31004/jh.v5i1.2260>
- Firmansyah, A. J., & Hadi, M. S. (2024). Implementasi Program Running ABC di SMP Muhammadiyah Al-Mujahidin: Meningkatkan Kesehatan dan Kinerja Fisik Siswa di SMP Muhammadiyah Al-Mujahidin. SEMNASFIP.
- Grigorenko, D. N., Bondarenko, K. K., & Shilko, S. V. (2011). The kinematic and power analysis of the competitive exercises at hurdle race. *Russian Journal of Biomechanics*, 15(3), 51–59.
- Janna, M., & Kurnia, M. F. (2025). Penerapan Prinsip Biomekanika untuk Optimalisasi Performa Atletik Mahasiswa Pendidikan Jasmani. *Hybrid: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains*, 4(2), 39–48. doi: <https://doi.org/10.51574/hybrid.v4i2.4163>
- Kiely, J., Pickering, C., & Collins, D. J. (2019). Smoothness: an unexplored window into coordinated running proficiency. *Sports Medicine-Open*, 5(1), 43.
- Knudson, D. V. (2013). *Qualitative diagnosis of human movement: improving performance in sport and exercise*. Human kinetics.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(4), 674–688. DOI: 10.1249/01.MSS.0000121945.36635.61
- Lu, T.-W., & Chang, C.-F. (2012). Biomechanics of human movement and its clinical applications. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 28(2), S13–S25. <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2011.08.004>
- Maheswari, D. L., Yuliastin, G. D., & Rachman, W. (2025). *Mengenal Dunia Atletik: Dasar, Teknik, dan Peraturan*. Penerbit: Kramantara JS.

- Pica, R. (2008). Physical education for young children: Movement ABCs for the little ones. *Human Kinetics*.
- Prasetyo, B., Sukamti, E. R., & Prabowo, T. A. (2025). A Narrative Review: How Does ABC Running Affect Speed Improvement in Young Athletes. *J Adv Sport Phys Edu*, 8(1), 14–18. doi: <https://doi.org/10.36348/jaspe.2025.v08i01.003>
- Prima, P., & Kartiko, D. C. (2021). Survei kondisi fisik atlet pada berbagai cabang olahraga. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*, 9(1), 161-170.
- Putra, A. I., Kusuma, L. S. W., & Mistar, J. (2023). Pengaruh Latihan Koordinasi Running Abc (Agility Balance Coordination) Terhadap Kecepatan Lari Sprint 30 Meter. *Gelora: Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan IKIP Mataram*, 10(2), 143–152. DOI: <https://doi.org/10.33394/gjpok.v10i2.9097>
- Setyantoko, M., Widiastuti, W., & Hernawan, H. (2019). The game-based ABC running exercise model for children ages 6-12 years. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 2(3), 506-518. doi : <https://doi.org/10.33258/birle.v2i3.422>
- Susiono, R. (2019). Analisis Unifikasi pada Gerak Dasar Running ABC Mahasiswa FIO 2018 Universitas Negeri Jakarta. *Gladi: Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 10(02), 112-120. DOI: <https://doi.org/10.21009/GJIK.102.05>
- Sunaryo, F. Y. A. B. (2023). Pengaruh Latihan Agility Hurdle Drill dan Agility Ladder Drill terhadap Kelincahan Keterampilan Teknik Dribbling Ditinjau dari Indeks Massa Tubuh pada Pemain Pemula Sepakbola Wanita. *UNS (Sebelas Maret University)*.
- Teferi, G. (2020). Methods of Biomechanical Performance Analyses in Sport: Systematic Review. *American Journal of Sports Science and Medicine*. doi:10.12691/ajssm-8-2-2
- Widyanata, A. N., Utomo, A. W. B., & Putra, A. A. I. A. (2025). Analisis Teknik Shooting Menggunakan Kaki Bagian Dalam Sepak Bola Menggunakan Software Kinovea. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(7). doi: <https://doi.org/10.62281/v3i7.2611>
- Yanuarsyah, M., Nurjaya, D. R., & Syahid, A. M. (2025). The Effect of the Combination of ABC Running Drill and Hexagon Drill Exercises on Increasing the Agility of Men's Futsal Athletes. *ACTIVE: Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, 14(2), 715-721. doi: <https://doi.org/10.15294/active.v14i2.28175>