

Analisis Gerak Passing Futsal Kaki Bagian Dalam Berdasarkan Parameter Biomekanika Menggunakan Kinovea

Muhammad Arifin Ilham¹, Galih Priyambada²

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, 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 metode passing bawah menggunakan kaki bagian dalam pada permainan futsal. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk mempelajari posisi tangan, arah bola, sudut lutut tumpuan dan ayun, serta waktu perkenaan kaki dengan bola. Subjek penelitian terdiri dari dua siswa ekstrakurikuler futsal putra SD Al-Azhar Syifa Budi Samarinda. Data dikumpulkan menggunakan kamera video digital dan *video analisis kinovea*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua subjek memiliki perbedaan karakteristik biomekanika dalam melakukan passing. Sudut lutut kaki tumpuan pada sampel pertama 140,0° dan sampel kedua 167,8° dan sudut akhir kaki ayun mendekati lurus sempurna, yaitu 174,8° pada sampel pertama dan 177,7° pada sampel kedua. Arah bola dan durasi kontak menunjukkan efektivitas teknik masing-masing individu. Kinovea dapat membantu menilai teknik dasar futsal secara objektif dan visual. Sebagai kesimpulan, analisis biomekanika membantu pelatih dan atlet dalam memperbaiki gerakan yang kurang baik, sehingga teknik passing dapat dioptimalkan secara efektif sesuai prinsip kebenaran gerak dan situasi permainan.

Kata kunci: *Biomekanika, Futsal, Kinovea, Passing Kaki Bagian Dalam*

ABSTRACT

The purpose of this research is to study the underhand passing method using the inside of the foot in futsal. This study uses a quantitative descriptive approach to examine hand position, ball direction, support and swing knee angles, and the timing of foot contact with the ball. The research subjects consisted of two male futsal extracurricular students from Al-Azhar Syifa Budi Elementary School in Samarinda. Data were collected using a digital video camera and Kinovea video analysis. The research results show that both subjects have different biomechanical characteristics in performing passing. The angle of the supporting leg's knee in the first sample was 140.0° and in the second sample was 167.8°, while the final angle of the swinging leg was nearly perfectly straight, at 174.8° in the first sample and 177.7° in the second sample. The direction of the ball and the duration of contact indicate the effectiveness of each individual's technique. Kinovea can help assess basic futsal techniques objectively and visually. In conclusion, biomechanical analysis helps coaches and athletes improve poor movements, allowing passing techniques to be optimized effectively according to the principles of movement correctness and game situations.

Keywords: *Biomechanical, Futsal, Kinovea, Inside Foot Passing*

PENDAHULUAN

Permainan futsal memiliki karakteristik intensitas tinggi dan ruang permainan yang sempit, sehingga menuntut efisiensi teknik dasar seperti passing. Passing dengan kaki bagian dalam menjadi teknik yang paling sering digunakan karena memungkinkan kontrol arah dan kecepatan bola secara optimal (Z. Fikri & Fahrizqi, 2021). Terdapat tiga parameter kinematik utama yang memengaruhi kecepatan bola saat passing, yaitu panjang lintasan ayunan kaki ke depan (*forward swing*), sudut lutut (*knee angle*), dan kecepatan sudut lutut (*knee angular velocity*), dengan kecepatan sudut lutut memberikan kontribusi terbesar terhadap kecepatan bola, yaitu mencapai 61,3% (Kusuma, 2020).

Sudut kaki saat tendangan juga berpengaruh terhadap kecepatan dan arah simpangan bola, di mana semakin optimal sudut lutut saat fleksi dan ekstensi, maka semakin besar momentum yang dapat dihasilkan dalam gerakan *passing* (Ulum et al., 2019). Selain itu, terdapat perbedaan hasil tendangan antara kaki dominan dan non-dominan terhadap bola diam maupun bergulir, yang memengaruhi akurasi, kecepatan, dan efisiensi gerakan (Barbieri et al., 2015).

Kombinasi antara sudut kaki, jenis kontak bola, dan jarak, memengaruhi akurasi passing, yang semuanya bergantung pada kemampuan kontrol biomekanik pemain (S. Fikri et al., 2016; Muslim et al., 2019). Untuk menganalisis gerakan secara objektif dan kuantitatif, banyak penelitian biomekanika olahraga yang memanfaatkan perangkat lunak Kinovea (Kinovea.org, 2023). Kinovea cocok untuk studi kuantitatif biomekanika 2D karena kemampuannya dalam analisis kinematika berbasis video dengan akurasi tinggi (Pay, 2018). Pemahaman mengenai biomekanika, termasuk struktur dan fungsi sistem biologis dari perspektif mekanika, menjadi penting dalam menunjang performa serta mencegah cedera dalam olahraga (Sudarmada & Wijaya, 2015). Pendekatan taktik modern dalam futsal akan lebih optimal jika dibarengi dengan pemahaman biomekanika, khususnya dalam penerapan teknik dasar seperti passing (Badaru, 2017). Di sisi lain, latihan yang melibatkan variasi gerakan manipulatif juga telah terbukti dapat meningkatkan akurasi tendangan pemain, terutama jika dirancang secara kontekstual dan bertahap (Priyambada et al., 2024).

Penelitian lain mengungkap bahwa efektivitas passing sangat berkaitan dengan kualitas pelatihan teknik dasar yang diberikan sejak usia dini, termasuk dalam konteks kegiatan ekstrakurikuler di sekolah dasar (Pramadani & Sari, 2021). Dalam hal ini,

kemampuan passing tidak hanya dipengaruhi oleh teknik gerakan, tetapi juga oleh pengamatan guru olahraga terhadap perkembangan kemampuan siswa dalam pelatihan terstruktur. Bahkan, pendekatan latihan seperti passing drill yang divariasikan secara sistematis terbukti mampu meningkatkan akurasi dan ketepatan passing pada pemain futsal (Rihadatul'Aisy et al., 2024). Tingkat kecakapan passing tidak hanya ditentukan oleh frekuensi latihan, tetapi juga oleh pengalaman, observasi guru, dan penguasaan teknik yang terus diasah dalam pelatihan yang berkelanjutan (Silaban & Hendrawan, 2022). Analisis berbasis video dan pelatihan visual pun telah terbukti efektif dalam meningkatkan persepsi gerak dan pengambilan keputusan pada pemain muda, terutama dalam konteks pengembangan kemampuan kognitif dan teknis (Panchuk et al., 2018; Silva et al., 2021).

Namun di tingkat sekolah dasar, penggunaan teknologi video seperti Kinovea masih jarang diterapkan. Sebagian besar penelitian masih fokus pada atlet remaja dan dewasa, bukan pada siswa sekolah dasar (SD). Dengan kata lain, penelitian ini memiliki dua celah utama yang membedakannya dari studi sebelumnya:

1. Subjek penelitian berasal dari siswa sekolah dasar.
2. Teknologi Kinovea digunakan sebagai alat analisis biomekanika di lingkungan SD, yang belum banyak diaplikasikan.

Dengan demikian, pendekatan biomekanika dalam menganalisis teknik passing futsal, khususnya melalui penggunaan Kinovea, memiliki urgensi tinggi baik dalam pelatihan maupun dalam pengembangan performa pemain. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis gerakan passing kaki bagian dalam secara menyeluruh melalui parameter biomekanik, guna memberikan gambaran ilmiah dan praktis dalam pembelajaran teknik dasar futsal.

Variabel utama dalam penelitian ini meliputi arah bola, kecepatan sudut, dan sudut lutut kaki tumpuan maupun ayun. Gerakan *passing* kaki bagian dalam siswa ekstrakurikuler futsal SD Al Azhar diukur untuk menilai efektivitas penggunaan Kinovea sebagai alat bantu pelatihan teknik dasar. Dengan metodologi berbasis video analysis, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran teknik futsal pada tingkat pendidikan dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus, yang bertujuan untuk menganalisis secara rinci gerakan passing menggunakan kaki bagian dalam pada siswa peserta ekstrakurikuler futsal SD Al-Azhar. Analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Kinovea untuk mengamati parameter biomekanika secara visual dan objektif.

1. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah dua siswa laki-laki SD Al Azhar yang aktif mengikuti kegiatan ekstrakurikuler futsal dan telah mendapatkan pelatihan teknik dasar passing.

2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian dalam penelitian ini adalah:

- Kamera video digital untuk merekam gerakan passing.
- Saat melakukan passing, aplikasi Kinovea versi 2023.1.2 melacak posisi tubuh, sudut, arah dan waktu.
- Dokumentasi tentang teknik passing yang dibuat menggunakan indikator teknik dasar passing kaki bagian dalam.

3. Prosedur Pengumpulan Data

- Perekaman Gerakan: Setiap subjek diminta untuk melakukan passing sebanyak 1 kali dengan kaki bagian dalam dari jarak lebih dari atau kurang dari 10 meter.
- Analisis Video: Kinovea digunakan menilai rekaman gerakan untuk sudut gerak, posisi tubuh, arah bola dan akurasi teknik.
- Pencatatan Data: Analisis gerak mengumpulkan dan mengkategorikan data untuk analisis.

4. Teknik Analisis Data

Sudut lutut tumpuan dan ayun, posisi tangan, arah bola, serta waktu perkenaan kaki dengan bola digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh secara deskriptif. Untuk mengetahui apakah gerakan subjek sesuai dengan teknik ideal dengan hasil analisis yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak Kinovea untuk menganalisis teknik passing bawah dengan kaki bagian dalam pada olahraga futsal. Hasil pengukuran sudut lutut tumpuan, sudut lutut kaki ayun sebelum menendang bola, sudut lutut kaki setelah menendang bola, posisi tangan dan arah bola saat melakukan passing bawah menggunakan kaki bagian dalam pada dua sampel adalah sebagai berikut:

1. Hasil Sampel 1:

- Sudut lutut tumpuan: $140,0^{\circ}$
- Sudut lutut kaki ayun sebelum menendang bola: $126,4^{\circ}$
- Sudut lutut kaki setelah menendang bola: $174,8^{\circ}$
- Posisi tangan sedikit terangkat sebagai penyeimbang
- Arah bola: lurus dan sedikit melambung rendah sejauh ± 10 meter
- Waktu perkenaan dan penuh: 0.62 dan 0.88
- Human model: awalan dan perkenaan



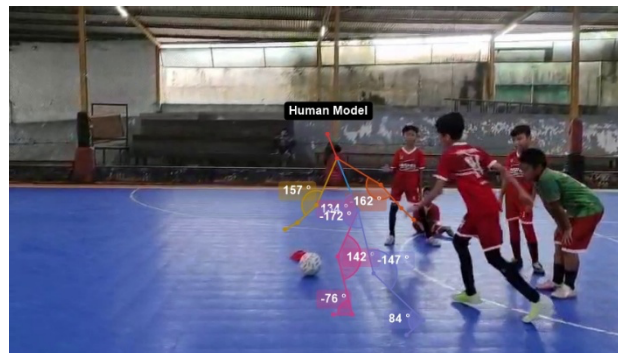
Gambar. 1



Gambar. 2



Gambar. 3



Gambar. 4



Gambar. 5

Dalam analisis gerakan passing futsal menggunakan kaki bagian dalam, hasil pengamatan pada sampel 1 melalui perangkat lunak Kinovea menunjukkan beberapa temuan biomekanis yang menarik. Pada saat melakukan passing, sudut lutut kaki tumpuan mencapai $140,0^\circ$, memberikan stabilitas saat kaki satunya bersiap untuk mengayun. Sudut lutut kaki ayun adalah $126,4^\circ$ sebelum menyentuh bola, tetapi berubah menjadi $174,8^\circ$ setelah kontak, menunjukkan gerakan ekstensi yang hampir penuh, yang mencerminkan dorongan dan pelepasan energi yang efisien.

Secara visual, tangan tampak sedikit terangkat, berperan penting dalam menjaga keseimbangan tubuh saat proses tendangan berlangsung. Bola yang ditendang meluncur lurus dengan sedikit arah melambung rendah sejauh ± 10 meter, menunjukkan presisi dan kekuatan yang cukup baik. Kaki memiliki kontak dengan bola selama $0,62-0,88$ detik, yang mencakup gerakan cepat dan efisien. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian

yang menyebutkan bahwa pendekatan teknik dalam pembelajaran passing mampu meningkatkan penguasaan keterampilan dasar secara efektif karena menekankan aspek mekanika tubuh dan koordinasi gerak yang tepat (Kamarudin, 2017). Selain itu, perpindahan dari fase awalan ke fase perkenaan yang terlihat pada model manusia menunjukkan adanya transfer energi kinetik yang optimal, menjadikan passing lebih terarah dan bertenaga.

2. Hasil Sampel 2:

- Sudut lutut tumpuan: $167,8^{\circ}$
- Sudut lutut kaki ayun sebelum menendang bola: $130,4^{\circ}$
- Sudut lutut kaki setelah menendang bola: $177,7^{\circ}$
- Posisi tangan sedikit terangkat sebagai penyeimbang
- Arah bola: sedikit miring dan datar rendah sejauh ± 10 meter
- Waktu perkenaan dan penuh: 0.60 dan 0.98
- Human model: awalan dan perkenaan



Gambar. 6



Gambar. 7



Gambar. 8



Gambar. 9

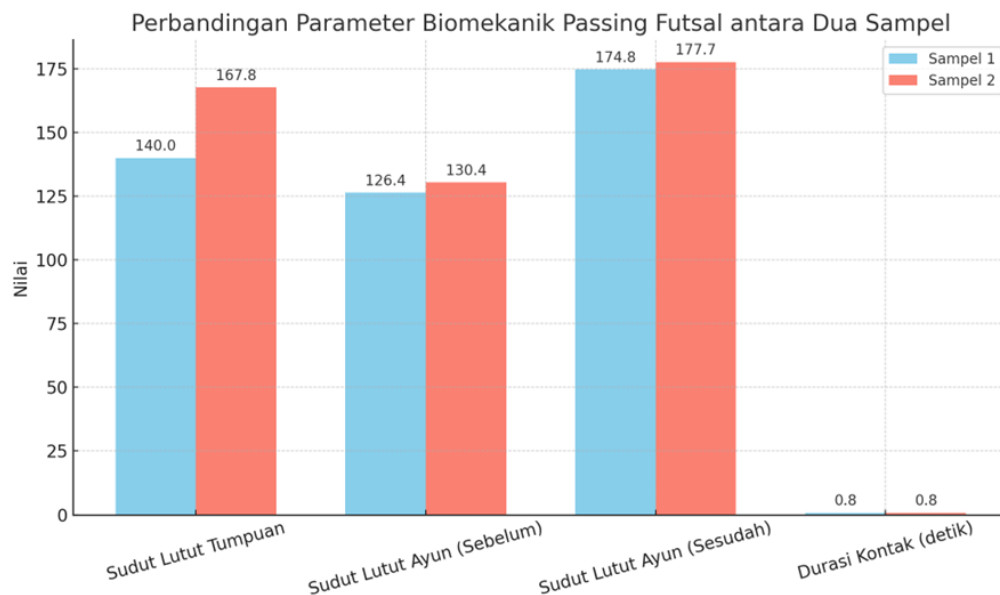


Gambar. 10

Berdasarkan hasil pengamatan melalui aplikasi Kinovea, gerakan passing kaki bagian dalam pada sampel 2 menunjukkan karakteristik biomekanika yang khas. Sudut lutut kaki tumpuan saat melakukan passing tercatat sebesar $167,8^\circ$, menandakan bahwa kaki dalam posisi hampir lurus untuk memberikan stabilitas maksimal selama proses menendang. Sebaliknya, kaki terayun dengan sudut $130,4^\circ$ sebelum menendang dan naik hingga $177,7^\circ$ setelah bola ditendang, menunjukkan ekstensi penuh yang menunjukkan kekuatan tendangan yang sempurna sambil tetap dalam kontrol.

Dari segi postur tubuh, kedua tangan tampak sedikit terangkat, berperan sebagai penyeimbang ketika tubuh mengalami pergeseran beban selama gerakan dinamis berlangsung. Bola yang ditendang mengarah secara miring dan datar rendah, dengan jarak ± 10 meter, yang menggambarkan teknik passing yang cocok untuk kondisi lapangan futsal yang sempit dan cepat. Sangat menarik bahwa waktu kontak antara kaki

dan bola sedikit lebih lama daripada sampel 1, yang berkisar antara 0,60 dan 0,98 detik. Hal ini bisa jadi disebabkan oleh upaya pemain dalam mengontrol arah dan kekuatan bola secara lebih presisi. Fase persiapan (awalan) dan fase perkenaan adalah dua fase yang sangat penting dalam model gerakan manusia yang dipelajari. Fase pertama menunjukkan cara tubuh mengirimkan energi kinetik ke bola dengan baik.



Gambar 1. Data Diagram

Secara keseluruhan, hasil dari Sampel 2 memberikan gambaran bahwa teknik passing yang dilakukan tidak hanya mengandalkan kekuatan, tetapi juga keseimbangan tubuh dan kontrol arah bola yang baik, yang sangat relevan dalam dinamika permainan futsal modern.

Pembahasan

Teknik passing kaki bagian dalam merupakan keterampilan dasar yang memerlukan koordinasi otot, kestabilan tubuh, dan kontrol terhadap bola. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sudut lutut kaki tumpuan dan kaki ayun memainkan peran penting dalam keberhasilan passing:

1. Peran Sudut Lutut dan Ekstensi Kaki

Studi kasus menunjukkan bahwa sudut lutut dan kecepatan sudut lutut (*knee angular velocity*) memegang peranan dominan dalam menentukan kecepatan bola saat melakukan passing dalam futsal, dengan kontribusi hingga 98,3 % terhadap variansi kecepatan bola yang dihasilkan (Dyky & Kusuma, 2020). Temuan ini sejalan dengan prinsip biomekanika tendangan dalam futsal, di mana ekstensi lutut berperan penting dalam menghasilkan tendangan yang lebih kuat dan akurat. Namun, kekuatan

semata tidak cukup, karena keterampilan motorik dan penguasaan teknik dasar futsal juga menjadi faktor penting dalam pencapaian performa maksimal (Priyambada & Darussalam, 2023). Dalam konteks ini, kontrol terhadap gerakan lutut, termasuk fleksibilitas sudut saat menendang, memungkinkan pemain menyesuaikan akurasi dan kekuatan secara lebih efektif, terutama saat menghadapi tekanan permainan yang cepat.

2. Koordinasi Tubuh dan Posisi Tangan

Analisis gerak pada tendangan inside foot menunjukkan koordinasi seluruh tubuh tidak hanya kaki. Trunk dan lengan berperan dalam meningkatkan stabilitas pusat gravitasi dan memfasilitasi akselerasi kaki ayun. Sebagai alat yang dapat diandalkan untuk mengukur sudut lutut dan gerak tubuh secara keseluruhan, Kinovea dapat digunakan untuk memeriksa teknik seperti posisi tangan yang sedikit terangkat untuk menjaga keseimbangan (Nor Adnan et al., 2018).

3. Durasi Kontak dan Arah Bola

Dalam analisis biomekanik gerakan passing pada futsal, durasi kontak antara kaki dan bola serta arah bola sangat memengaruhi keberhasilan teknik dasar ini. Ketepatan waktu dalam menyentuh bola, khususnya dalam rentang 0,60–0,98 detik, memungkinkan terjadinya transfer energi yang optimal dari kaki ke bola. Jika terlalu cepat, kontrol terhadap bola bisa menurun. Sebaliknya, jika terlalu lama, akurasi passing dapat terganggu. Selain itu, arah bola pun menunjukkan kemampuan adaptasi pemain terhadap situasi permainan terlihat dari satu sampel yang menghasilkan bola melambung dan satu lagi yang menghasilkan arah datar. Hal ini memperkuat temuan bahwa latihan teknik yang bervariasi sangat penting dalam meningkatkan ketepatan passing, terutama pada pemain pemula (Rihadatul'Aisy et al., 2024).

Uraian Final

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa passing kaki bagian dalam dalam futsal bukan sekadar soal menendang. Ini melibatkan harmoni antara kekuatan, kontrol, dan tubuh yang seimbang. Sudut dan ekstensi lutut memberikan tenaga, dan sedikit fleksi memungkinkan presisi di area terbatas. Tubuh dan posisi tangan berfungsi sebagai penstabil, dan durasi kontak membutuhkan akurasi dan kecepatan yang seimbang. Pembelajaran melalui Kinovea membuka wawasan personal: setiap pemain memiliki gaya unik, dan kemampuan menyesuaikan teknik sesuai situasi adalah kunci keberhasilan futsal. Analisis ilmiah ini memberi landasan bagi pelatih dan guru olahraga

untuk membantu pemain muda memahami tubuhnya, menyadari teknik yang tepat, dan menerapkannya secara sadar untuk performa maksimal di lapangan.

KESIMPULAN

Menurut penelitian ini, sudut lutut kaki tumpuan dan kaki ayun, posisi tangan, arah bola, dan durasi kontak sangat memengaruhi seberapa baik passing kaki bagian dalam berfungsi di futsal. Sudut ekstensi lutut dan koordinasi tubuh yang ideal memungkinkan arah dan kekuatan umpan yang lebih baik. Temuan ini diperkuat oleh studi biomekanika sebelumnya, namun juga menegaskan bahwa adaptasi teknik terhadap situasi permainan tetap penting. Oleh karena itu, pelatihan teknik passing perlu mempertimbangkan aspek individual dan kondisi permainan secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Badaru, B. (2017). *Latihan taktik BEYB bermain futsal modern*. Cakrawala Cendekia.
- Barbieri, F. A., Gobbi, L. T. B., Santiago, P. R. P., & Cunha, S. A. (2015). Dominant-non-dominant asymmetry of kicking a stationary and rolling ball in a futsal context. *Journal of Sports Sciences*, 33(13), 1411–1419.
- Dyky, I. R., & Kusuma, I. D. M. A. W. (2020). Analysis of biomechanic passing in futsal SME athletes, State University of Surabaya. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 3(4), 39–44.
- Fikri, S., Pradhila, F., & Dirganta, D. (2016). Biomechanical analysis with optimal combination by using foot and distance when the futsal player passing the ball against the accuracy of the target. *British Journal of Sports Medicine*, 50(22), e4–e4.
- Fikri, Z., & Fahrizqi, E. B. (2021). Penerapan model latihan variasi passing futsal di ekstrakurikuler SMAN 1 LIWA. *J. Phys. Educ*, 2(2), 23–29.
- Kamarudin, K. (2017). PENGARUH PENDEKATAN PEMBELAJARAN TEKNIS TERHADAP HASIL BELAJAR KETERAMPILAN PASSING & STOPING. *JURNAL PENDIDIKAN OLAHRAGA*, 7(1), 27–30.
- Kinovea.org. (2023). *Kinovea Video Analysis Software*. <https://www.kinovea.org/>
- Kusuma, I. D. M. A. W. (2020). Kinematika gerak yang mempengaruhi kecepatan bola pada teknik passing permainan futsal. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6(3), 674–683.
- 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.
- Nor Adnan, N. M., Ab Patar, M. N. A., Lee, H., Yamamoto, S. I., Jong-Young, L., & Mahmud, J. (2018). Biomechanical analysis using Kinovea for sports application. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 342, 12097.
- Panchuk, D., Klusemann, M. J., & Hadlow, S. M. (2018). Exploring the effectiveness of immersive video for training decision-making capability in elite, youth basketball players. *Frontiers in Psychology*, 9, 2315.

- Pay, A. S. (2018). El uso del kinovea para el análisis biomecánico desde una perspectiva cuantitativa. *Trances: Transmisión Del Conocimiento Educativo y de La Salud*, 10(6), 725–738.
- Pramadani, T., & Sari, D. M. (2021). Penilaian Kemampuan Passing Sepak Bola Melalui Observasi Penilaian Pada Kegiatan Ekstrakurikuler Sepak Bola SD Negeri 107826 Pematang Sijonam Kecamatan Perbaungan Tahun Ajaran 2020/2021. *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 2(1), 33–39.
- Priyambada, G., & Darussalam, I. (2023). Hubungan Keterampilan Motorik, Teknik Dasar Futsal dengan Motivasi Beprestasi. *JURNAL PENDIDIKAN OLAHRAGA*, 13(2), 27–31.
- Priyambada, G., Raharja, A. T., Julianur, J., Rismayanthi, C., & Ristiana, P. A. (2024). The influence of a coordination training model that uses various manipulative movements on futsal kick accuracy. *Jurnal Keolahragaan*, 12(2), 195–204.
- Rihadatul'Aisy, N., Sidik, D. Z., & Nurcahya, Y. (2024). Pengaruh Latihan Variasi Passing Drill Terhadap Ketepatan Passing Pemain Futsal Putri. *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 5(1), 1–7.
- Silaban, D., & Hendrawan, D. (2022). Pendekatan Taktis Dalam Upaya Meningkatkan Keterampilan Dasar Futsal. *Jumper: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Olahraga*, 2(2), 82–94.
- Silva, A. F., Ramirez-Campillo, R., Sarmiento, H., Afonso, J., & Clemente, F. M. (2021). Effects of training programs on decision-making in youth team sports players: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 12, 663867.
- Sudarmada, I. N., & Wijaya, I. M. K. (2015). *Biomekanika Olahraga*. Graha Ilmu.
- Ulum, M. M., Rubiono, G., & Sartika, D. (2019). Pengaruh Sudut Kaki Terhadap Kecepatan dan Sudut Simpangan Bola. *V-MAC (Virtual of Mechanical Engineering Article)*, 4(2), 21–24.