



ANALISIS BIOMEKANIKA GERAKAN *BALANCE SIDE SPLIT* PADA ATLET SENAM RITMIK KABUPATEN GRESIK

Herlingga Pramesti Ningtyas*, dan Francisca Januaruni Marhaendra Wijaya

S1 Pendidikan Kependidikan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan

Herlingga.19144@mhs.unesa.ac.id

Dikirim: 10-07-2025; Direview: 20-07-2025; Diterima: 01-8-2025;

Diterbitkan: 01-8-2025

Abstrak

Senam ritmik adalah seni dan olahraga estetis dengan latihan tertentu proses (atlet yang sangat muda, awal spesialisasi sebelum pematangan tulang, volume pelatihan tinggi, banyak intensif jam latihan per minggu, banyak pengulangan, elemen teknis tingkat tinggi dilakukan, berbagai keterampilan yang diperlukan). Salah satu gerakan yang sering dilakukan dalam senam ritmik adalah balance side split. Balance merupakan salah satu elemen gerakan yang wajib dilakukan oleh para atlet senam ritmik saat melakukan penilaian elemen gerakan tubuh saat perlombaan dan ada beberapa jenis *balance* pada senam ritmik, salah satunya yaitu *balance side split*. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan informasi analisis biomekanika dapat membantu mengidentifikasi area - area yang memerlukan perbaikan teknis, sehingga atlet dapat fokus pada pengembangan aspek-aspek khusus yang dapat meningkatkan keseimbangan dan kestabilan gerakan pada atlet senam ritmik Kabupaten Gresik. Jenis penelitian yang digunakan yaitu jenis penelitian deskriptif analitik menggunakan metode one-shot case study dan untuk menganalisis video tersebut menggunakan aplikasi kinovea 0.9.5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gerakan balance split pada Atlet A, B, C, D. Gerakan yang dilakukan oleh atlet A membentuk sudut 159,5 derajat. Pada atlet B, gerakan *balance side split* membentuk sudut sebesar 171,4 derajat. Pada atlet C, gerakan *balance side split* membentuk sudut 166,3 derajat. Pada atlet D, gerakan *balance side split* membentuk sudut 178,6 derajat. Dengan demikian, penempatan posisi kaki, badan dan kepala sangat berpengaruh terhadap *balance side split* sehingga terjadi perbedaan pembentukan sudut gerakan pada 4 atlet senam ritmik Kabupaten Gresik.

Kata Kunci: Senam Ritmik, Analisis Biomekanika, *Balance Side Split*

Abstract

Rhythmic gymnastics is an aesthetic art and sport that involves specific training processes (very young athletes, early specialization before bone maturity, high training volumes, intensive training hours per week, numerous repetitions, high-level technical elements performed, and various required skills). One movement frequently performed in rhythmic gymnastics is the balance side split. Balance is one of the essential movement elements that gymnasts must perform during the evaluation of body movement elements in competitions. Among the various types of balance in rhythmic gymnastics, one is the balance side split. The purpose of this study is to provide information that biomechanical analysis can help identify areas requiring technical improvement, enabling athletes to focus on developing specific aspects that enhance balance and stability in rhythmic gymnasts from Gresik Regency. This study employs a descriptive-analytical research method using a one-shot case study approach. Video analysis was conducted using the Kinovea 0.9.5 application. The research results showed the balance side split movement performed by athletes A, B, C, and D. Athlete A's movement formed an angle of 159.5 degrees. Athlete B's balance side split formed an angle of 171.4 degrees. Athlete C's movement formed an angle of 166.3 degrees, and Athlete D's balance side split formed an angle of 178.6 degrees. Therefore, the placement of the feet, body, and head significantly affects the balance side split, resulting in differences in the angle of movement formation among the four rhythmic gymnasts from Gresik Regency.

Keywords: Rhythmic Gymnastics, Biomechanical Analysis, *Balance Side Split*

1. PENDAHULUAN

Olahraga merupakan suatu kebutuhan bagi manusia, olahraga menurut Santosa adalah serangkaian gerak raga yang teratur dan terencana yang dilakukan orang dengan sadar untuk meningkatkan kemampuan fungsionalnya. (Hidayatullah, 2020). Secara umum pengertian olahraga adalah sebagai salah satu aktivitas fisik maupun psikis seseorang yang berguna untuk menjaga dan meningkatkan kualitas kesehatan seseorang. "Olahraga" berasal dari bahasa Indonesia yang berarti "olah" yaitu mengolah sedangkan "raga" yang berarti tubuh, yang berarti secara bahasa olahraga disebut juga dengan kegiatan mengolah tubuh (Baktiyaningsih, 2023).

Senam ritmik adalah seni dan olahraga estetis dengan latihan tertentu (atlet yang sangat muda, awal spesialisasi sebelum pematangan tulang, volume pelatihan tinggi, banyak intensif jam latihan per minggu, banyak pengulangan, elemen teknis tingkat tinggi dilakukan, berbagai keterampilan yang diperlukan). Apalagi tingkat fisik dan stress psikologis diperlukan dalam kompetisi (TINCEA, 2020) keterampilan dasar harus dikuasai terlebih dahulu oleh para atlet, begitu juga dengan olahraga senam ritmik, seorang atlet dituntut untuk menguasai komponen dasar yaitu keterampilan dasar untuk mencapai prestasi. Salah satu problematika lambatnya pengembangan prestasi beberapa cabang olahraga di Indonesia adalah minimnya aplikasi ilmu pengetahuan teknologi dalam proses pembinaan olahraga. Senam ritmik sendiri memiliki berbagai elemen gerakan tubuh yang harus dikuasai oleh para atlet yaitu *jumping* (lompatan), *balance* (keseimbangan), dan *rotation* (putaran).

Senam ritmik merupakan salah satu cabang olahraga yang membutuhkan fleksibilitas dan keseimbangan tubuh yang baik. Salah satu gerakan yang sering dilakukan dalam senam ritmik adalah *balance side split*. Gerakan ini menuntut atlet untuk dapat mengangkat dan membuka kaki selebar mungkin sambil menjaga keseimbangan tubuh (Lee (2019); Rutkowska-Kucharska, Alicia, 2018) melakukan penelitian tentang analisis biomekanika pada gerakan side split pada senam. Hasilnya menunjukkan bahwa fleksibilitas panggul dan paha sangat berpengaruh terhadap kualitas gerakan. Keberhasilan latihan terdiri dari beberapa komponen yaitu umur atlet yang sangat muda, maturasi tulang, volume latihan, intensif latihan tiap minggu, banyak pengulangan elemen gerakan alat serta tubuh yang dilakukan (Eva ferdita, 2017). Balance merupakan salah satu elemen gerakan yang wajib dilakukan oleh para atlet senam ritmik saat melakukan penilaian elemen gerakan tubuh saat perlombaan dan ada beberapa jenis balance pada senam ritmik, salah satunya yaitu *balance side split*.

Kabupaten Gresik memiliki potensi atlet senam ritmik yang cukup baik, namun penelitian khusus tentang analisis biomekanika gerakan side split pada atlet di wilayah ini masih sangat terbatas. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian yang mendalam untuk memahami aspek biomekanika dari gerakan ini, terutama pada aspek keseimbangan (balance), yang dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan atlet senam ritmik Kabupaten Gresik. Performa yang dihasilkan atlet senam ritmik Kabupaten Gresik pada PORPROV tahun 2022 yaitu mendapatkan juara 1 di nomor beregu pada senam ritmik, kemudian pada tahun 2023 juga kembali berhasil mendapatkan juara pertama. Sebelumnya atlet senam ritmik juga terpilih untuk menjadi tim POPNAS 2023 dan berhasil mendapatkan juara 2 dinomer beregu.

Kabupaten Gresik merupakan salah satu Kabupaten di Jawa timur yang memiliki banyak atlet senam ritmik beprestasi. Namun, beberapa pelatih mengeluhkan bahwa para atlet sering mengalami cedera pada pinggang dan pada saat melakukan gerakan *balance side split*. Hal ini diduga karena kurangnya pemahaman tentang biomekanika yang tepat untuk melakukan gerakan tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan prestasi atlet senam ritmik Kabupaten Gresik. Selain itu temuan dari penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk pengembangan metode latihan yang lebih canggih dan efektif dalam meningkatkan kemampuan keseimbangan atlet dalam melakukan gerakan *balance side split*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak positif dalam peningkatakan prestasi dan pembinaan atlet senam ritmik di tingkat daerah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif analitik dengan menggunakan metode one-shot case study. *One shot-case study* merupakan desain penelitian yang paling sederhana. Menurut Arikunto (2013) desain penelitian *one shot-case study* hanya mendapatkan satu perlakuan yang kemudian diadakan *post-test*. Penelitian ini hanya sebatas mendeskripsikan video gerakan teknik *Balance Side Split* mulai dari posisi awal hingga posisi akhir atlet melakukan gerakan dan memberitahukan hasil pengukuran yang berkaitan dengan penelitian.

Variabel penelitian ini yaitu gerakan balance side split pada atlet senam ritmik Kabupaten Gresik. Subjek dalam penelitian ini adalah atlet senam ritmik Kabupaten Gresik yang terdiri dari 4 orang dengan usia sekitar 15-17 tahun. Penelitian ini berlokasi di Gedung Senam Nusantara Citraland Surabaya yang dilakukan pada tanggal 28 Juli 2024. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah aplikasi *kinovea* 0.9.5 untuk menganalisis video, sedangkan alat dan

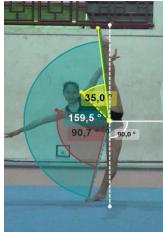
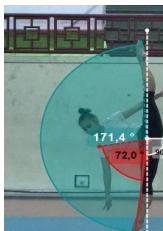
perlengkapan yang dibutuhkan untuk pengambilan data diantaranya; lapangan, kamera, tripod kamera, alat tulis, dan laptop dengan aplikasi kinovea 0.9.5.

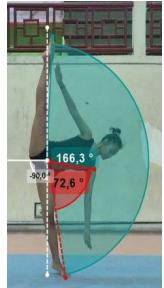
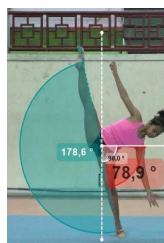
Data yang diperoleh dari data kinematic analisis gerak yang diambil dari rekaman video. Untuk menganalisis video tersebut menggunakan aplikasi *kinovea* 0.9.5. Aplikasi ini merupakan *software* sebagai alat bantu untuk menganalisis video gerakan. *Software Kinovea* berfungsi untuk memperlambat video latihan, sehingga hasil dari latihan dapat direkam dan diamati hasilnya (Jariono, 2020). Adanya *slow-motion* pada aplikasi ini dapat memperlambat gerakan sample pada saat balance side split, sehingga mempermudah peneliti dalam menganalisis data.

3. HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian didapatkan dari hasil observasi pada atlet senam ritmik Kabupaten gresik yang dinilai berdasarkan *code of point* pada dynamic balance yang telah ditentukan oleh FIG. Hasil penelitian terhadap gerakan balance side split atlet senam ritmik yang berdasarkan pada *code of point* FIG sebagai berikut:

Tabel 1. Atlet

<i>Balance Side Split</i>	<i>Deviation</i>	<i>Execution Penalty</i>	<i>Validity</i>
	Penyimpanan sudut kecil pada kaki bagian atas	0,10	DB Valid
	Penyimpanan sudut kecil pada kaki bagian atas	0,10	DB Valid

	Penyimpanan sudut kecil pada kaki bagian atas	0,10	DB Valid
	Penyimpanan sudut sedang pada kaki bagian atas dan bagian trunkus	0,30+0,30	DB Valid

ANALISIS BIOMEKANIKA

Hasil analisis biomekanika gerakan balance side split pada atlet senam ritmik adalah sebagai berikut:

a. Atlet A

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, besaran sudut yang diperoleh dikarenakan posisi ujung pundak masih terlalu condong ke arah atas. Posisi badan pada atlet berpengaruh terhadap sudut kemiringan antara kaki tumpuan dengan badan. Permasalahan posisi badan tersebut dapat dengan memposisikan kaki yang menjadi tumpuan agar dapat membentuk posisi relevè. Relevè dapat membantu posisi badan untuk lebih turun ke bawah agar posisi badan bisa lebih lurus, sehingga sudut yang terbentuk dapat diperkecil lagi.

b. Atlet B

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, besaran sudut yang diperoleh dikarenakan posisi ujung pundak masih terlalu condong ke arah atas. Posisi badan pada atlet berpengaruh terhadap sudut kemiringan antara kaki tumpuan dengan badan. Permasalahan posisi badan tersebut dapat dibantu dengan memposisikan kaki yang menjadi tumpuan agar dapat membentuk posisi relevè. Relevè dapat membantu posisi badan untuk lebih turun ke bawah agar posisi badan bisa lebih lurus, sehingga sudut yang terbentuk dapat diperkecil lagi.

c. Atlet C

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, besaran sudut yang diperoleh dikarenakan posisi ujung pundak berada pada posisi yang kebawah. Karena posisi badan pada atlet berpengaruh terhadap sudut kemiringan antara kaki tumpuan dengan badan maka posisi pundak sudah cukup bagus untuk mempertahankan posisi maksimal.

d. Atlet D

Berdasarkan analisa yang dilakukan, besaran sudut yang diperoleh dikarenakan posisi ujung pundak masih terlalu condong ke arah atas. Posisi badan atlet berpengaruh terhadap sudut kemiringan antara kaki tumpuan dengan badan. Dengan posisi badan yang sedikit condong ke atas mengakibatkan pembentukan sudut sebesar 78,9 derajat. Perbaikan posisi badan pada posisi kaki tumpuan perlu dilakukan dikarenakan hal tersebut berpengaruh terhadap postur gerakan yang dilakukan.

4. PEMBAHASAN

Penelitian ini ditujukan untuk melakukan mengevaluasi gerakan *balance side split* dengan menggunakan metode analisis biomekanika yang diikuti oleh 4 atlet senam ritmik yang berada di Kabupaten Gresik. Berdasarkan analisis biomekanika yang telah dilakukan, 4 atlet yang mengikuti tes *balance side split* memiliki kriteria gerakan yang sesuai dengan *code of point* FIG. Sehingga gerakan *balance side split* dapat dievaluasi dengan deviasi dan penalti yang berbeda beda.

Penggunaan metode analisis biomekanika dalam olahraga senam ritmik memberikan banyak dampak positif terhadap proses latihan atlet dalam upaya peningkatan performa. Selain itu analisis keempat gerakan dilakukan untuk mengetahui biomekanika gerakan *balance side split*, sehingga analisis tersebut dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dalam proses perbaikan teknis gerakan dan penyusunan program latihan dalam upaya untuk pencegahan cedera. Hal ini diperkuat dalam penelitian (Prasetyowibowo & Nasrullo, 2022) yang menyatakan bahwa biomekanika dapat memaksimalkan kemampuan gerak atlet serta sangat berguna dalam pencegahan cedera.

Dalam penelitian yang telah dilakukan penerapan analisis biomekanik bertujuan untuk mengetahui biomekanika gerakan *balance side split* yang diakukan oleh 4 atlet senam ritmik. hasil penelitian menunjukkan bahwa gerakan *balance side split* pada atlet A termasuk valid. Gerakan yang dilakukan oleh atlet A membentuk sudut 159,5 derajat

antar kedua kaki. Deviasi yang dimiliki termasuk dalam kategori kecil pada kaki bagian atas, sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan *balance side split* atlet A dapat dikenakan poin penalti sebesar 0,10 dan gerakan yang dilakukan valid. Deviasi kaki bagian atas yang terjadi dikarenakan posisi kaki yang menjadi tumpuan belum mencapai titik maksimal dalam melakukan relevè. Selain itu, posisi badan masih terlalu condong kearah atas.

Pada atlet B, gerakan *balance side split* membentuk sudut sebesar 171,4 derajat antara kedua kaki. Deviasi kaki bagian atas yang terjadi dikarenakan posisi kaki yang menjadi tumpuan belum mencapai titik maksimal dalam melakukan relevè. deviasi yang dimiliki termasuk dalam kategori kecil pada kaki bagian atas, sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan *balance side split* pada atlet B dapat dikenakan poin penalti sebesar 0,10 dan gerakan yang dilakukan valid. Deviasi yang dimiliki termasuk dalam kategori kecil pada kaki bagian atas, sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan *balance side split* pada atlet C dapat dikenakan poin penalti sebesar 0,10 dan gerakan dikatakan valid.

Pada atlet C, gerakan *balance side split* membentuk sudut 166,3 derajat antar kedua kaki. Deviasi kaki bagian atas yang terjadi dikarenakan posisi kaki yang menjadi tumpuan belum mencapai titik maksimal dalam melakukan relevè, sehingga kaki bagian atas kurang maksimal dalam pembentukan sudut gerakan.

Pada atlet D, gerakan *balance side split* memebentuk sudut 178,6 derajat antar kedua kaki. Deviasi kaki bagian atas yang terjadi dikarenakan posisi kaki yang menjadi tumpuan belum mencapai titik maksimal dalam melakukan relevè serta bagian tubuh atlet masih terlalu condong keatas sehingga pembentukan sudut kurang gerakan maksimal. Deviasi yang dimiliki termasuk kategori kecil pada kaki bagian atas dan deviasi sedang pada bagian tubuh, sehingga dapat disimpulkan bahwa gerakan *balance side split* pada atlet D dapat dikenakan poin penalti sebesar 0,10+0,30. Perbaikan posisi tubuh dan posisi kaki yang menjadi tumpuan dilakukan untuk membentuk gerakan yang sempurna. Pada gerakan atlet D posisi kaki yang menjadi tumpuan perlu diluruskan lagi untuk memperkecil deviasi yang ada.

Penerapan analisis biomekanik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa gerakan *balance side split* pada 4 atlet senam ritmik Kabupaten Gresik bahwa posisi badan dan kepala pada atlet berpengaruh terhadap kesesuaian gerakan *balance side split*. Hal ini diperkuat oleh penelitian (Lee, 2016) yang menyatakan bahwa posisi kepala berpengaruh terhadap keseimbangan statis. Selain posisi badan dan kepala , posisi kaki juga berpengaruh terhadap keseimbangan statis. Dengan

demikian, penempatan posisi kaki, badan dan kepala sangat berpengaruh terhadap *balance side split* sehingga terjadi perbedaan pembentukan sudut gerakan pada 4 atlet senam ritmik Kabupaten Gresik.

Analisis biomekanik juga dapat memberikan manfaat dalam upaya mengurangi risiko cidera dan peningkatan performa atlet. Biomekanika gerak yang dibutuhkan atlet senam ritmik sangat diperlukan untuk mengurasi cidera olahraga. Kemampuan persendian dipengaruhi oleh keadaan otot penggerak serta tulang penopangnya, latihan yang diupayakan untuk meningkatkan kekuatan otot dan sendi akan mengurangi risiko cidera olahraga. Hal ini diperkuat oleh penelitian (Setiawan, 2021) yang menyatakan bahwa cidera olahraga disebabkan oleh keadaan persendian dan otot serta tulang penopang tidak mampu untuk mendukung aktivitas gerak. Selain itu, program latihan dan peralatan latihan yang digunakan juga harus memadai untuk meminimalisir cedera olahraga.

5. SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil analisa biomekanik yang telah dilakukan pada atlet senam ritmik Kabupaten Gresik, terjadi perbedaan sudut gerakan *balance side split* yang dihasilkan. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu posisi kaki, badan, dan kepala. Perbedaan penempatan posisi kaki, posisi badan dan posisi kepala menghasilkan perbedaan deviasi gerakan dan poin penalti yang berbeda-beda. Sehingga perbaikan teknik gerakan dapat difokuskan pada posisi kaki, badan, dan kepala.

Berdasarkan kesimpilan diatas, saran yang dapat peneliti sampaikan adalah :

1.analisis biomekanika dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menyusun program latihan dalam upaya perbaikan teknik atlet.

2.penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam penelitian yang akan mengkaji terkait analisis biomekanik pada cabang olahraga senam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu agar terselesaikannya skripsi ini serta dan kepada diri saya yang telah bertahap selama ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

REFERENSI

- Abdillah, B. A. (2016). *Analisis Biomekanika Keterampilan Gerak Loncat Indah Golongan I Sudut Pada Widya Klub Jatidiri Semarang*.
- Abdillah, Brian Amri. (2016). Analisis Biomekanika Keterampilan Gerak Loncat Indah Golongan I Sudut Pada Widya Klub Jatidiri Semarang. 101.
- Afifah, S. Y. (2023). Studi Kondisi Fisik Atlet Rhythmic Gymnastic di Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Pendidikan dan Olahraga*, 8-12.
- Ariel, G. (1974). Method for biomechanical analysis of human performance. *Research Quarterly of the American Alliance for Health, Physical Education and Recreation*, 45(1), 72–79. <https://doi.org/10.1080/10671188.1974.10615242>
- Arifin, M. (2014). Instrumen Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Dan Pengembangan. *Implementation Science*, 1.
- Aryanto, U. (2018). Bab III - Metode Penelitian Metode Penelitian. *metode penelitian*, 32-41.
- Baktiyaningsih, L. (2023). Analisis Lari 1000 Meter Pada Anak Sekolah Dasar Bina Amal Kota Semarang : Tinjauan Biomekanika Olahraga. 137-142.
- Coppola, S., Albano, D., Sivoccia, I., & Vastola, R. (2020). Biomechanical analysis of a rhythmic gymnastics jump performed using two run-up techniques. *Journal of Physical Education and Sport*, 20 (1), 37-42. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.01005>
- Daly, R. M., Bass, S. L., & Finch, C. F. (2001). Balancing the risk of injury to gymnasts: How effective are the counter measures? *British Journal of Sports Medicine*, 35(1), 8–18. <https://doi.org/10.1136/bjsm.35.1.8>
- Eva Ferdita, Y. (2017). Faktor Performa Senam Ritmik. *Jurnal Ilmia Adiraga*, 34-42.
- FIG. (2022). 2022 - 2024 *Code of Points*.
- Ghorbani, M., Yaali, R., Sadeghi, H., & Luczak, T. (2023). The effect of foot posture on static balance, ankle and knee proprioception in 18-to-25-year-old female student: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 1–9.

- <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06678-2>
- Fransisca Januarumi, A. I. (2019). Analisis Skor Rangkaian Gerak Senam Ritmik pada Alat pita. *Studi Pada Atlet Senam Ritmik Puslatda Jawa Timur*, 5.
- Han (2020); Prasetyowibowo, Ari. (2022). Biomekanika Olahraga untuk Pengurangan Risiko Cedera dan Peningkatan Performa Olahraga. *Jurnal Kepelatihan Olahraga SMART SPORT*.
- Hendry, F. (2019). Analisis Keterampilan Gerak dan Ritmik pada Mahasiswa Pendidikan Jasmani. *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, 23-29.
- Hidayatullah, S. H., Sudijandoko, A., & Marhaendra Wijaya, F. J. (2020). Pengaruh Latihan Plyometric Cone Hop With 180-Degree Turn, Lateral Jump Over Barrier, Lateral Cone Hops Terhadap Peningkatan Power Otot Tungkai Dan Kelincahan. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6(1). <https://doi.org/10.58258/jime.v6i1.1342>
- Indrawathi, N. L. (2017). Pengaruh Latihan Senam Lantai Terhadap Peningkatan Keseimbangan Statis Mahasiswa Fakultas Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan (FPOK) IKIP PGRI Bali Tahun Pelajaran 2017. 28-32.
- Iriani, F. sri; E. rini; R. budiarti; (2018). *Ritmik Sportif*. Iverson, B. L. (2020). *biomekanika olahraga*. Ahlimedia Press.
- Jariono, G. (2020). Analisis kondisi fisik menggunakan software Kinovea pada atlet taekwondo Dojang Mahameru Surakarta. *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 133-144.
- Kuss, D. J. (2018). Metadata, citation and similar papers at core.ac.uk. 1-19.
- Lee (2019); Rutkowska-Kucharska, Alicja. (2018). Muscle coactivation during stability exercises in rhythmic gymnastics: A two-case study. *Applied Bionics and Biomechanics*.
- Lee, J. H. (2016). Effects of forward head posture on static and dynamic balance control. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(1), 274-277. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.274>
- Ley. (2002). Pengembangan Tes Identifikasi Bakat Senam Ritmik Berbasis Aplikasi Android Pada Anak Usia 7-9 Tahun.
- McGinnis, P. M. (2013). Biomechanics of sport and exercise. In *Human Kinetics*. Human Kinetics.
- <https://doi.org/10.36526/kejaora.v6i1.1289>
- Mujiadi, M. (2019). Pengaruh Latihan Keseimbangan Terhadap Risiko Jatuh Pada Lansia Di Upt Pesanggrahan Pmks Mojopahit Mojokerto. *Prosiding Seminar Nasional. Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Seri ke-3 Tahun 2019*, 233- 238.
- Prasetyowibowo, A., & Nasrullo, A. (2022). *Biomekanika Olahraga untuk Pengurangan Risiko Cedera dan Peningkatan Performa Olahraga*. 21(Bab 1).
- Pratiwi, W. C. (2014). Peningkatan Keseimbangan Tubuh Melalui Berjalan Di Atas Versa Disc Pada Anak Kelompok B PAUD Taman Belia Candi Semarang. *Jurnal Penelitian PAUDIA*, 44-45.
- Purwanto, N. (2019). Variabel Dalam Penelitian Pendidikan. *jurnal teknodik*, 196-215.
- Olahraga. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 9-30.
- Sukarma, T. (2001). Senam Ritmik. In *Direktorat Jendral Olahraga*. Direktorat Jendral Olahraga.
- TINCEA, R. (2020). Analysys of Static Balances in Rhythmic Gymnastics in Children Aged Between 6 To 8 Years. 93-100.
- Unigha. (2023). Seminar Nasional Unigha 2023. 361-365.
- Widiyanti, A. (2018). pembahasan biomekanika. *Uin Suska Riau*, 126-127.