

Analisis Gerak *Stance Phase* pada *Walking Gait* : Studi Kasus pada Mahasiswa yang Memiliki Cedera Ankle

Mila Rindi Anjani^{1✉}, Fajar Awang Irawan²

^{1,2} Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang,

milarindia13@gmail.com¹, fajarawang@mail.unnes.ac.id²

Article Info

History Articles

Received : 3 Februari 2023

Accepted : 8 Mei 2023

Published : 30 Mei 2023

Kata Kunci

Analisis Gerak; Cedera Ankle; *Stance Phase*.

Keywords

Ankle Injury; Motion Analysis, *Stance Phase*.

Abstrak

Berjalan juga merupakan suatu jenis olahraga, karena berjalan terdapat aktivitas fisik didalamnya. Tujuan penelitian untuk menganalisis *stance phase* yang terbagi menjadi 5 tahap yaitu *initial contact*, *loading respons*, *mid stance*, *terminal stance*, dan *preswing* bagi yang mengalami cedera *ankle* dengan data kinematik berupa waktu (s), jarak (m), sudut fleksi ($^{\circ}$), tinggi tumit (cm). Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik dengan desain *one shot case study* yaitu memecahkan suatu yang sebenarnya melalui hasil rekaman video *walking gait* jarak 3 meter yang dianalisis menggunakan *software* kinovea versi 0.9.5. Penelitian ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari subjek 27 mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES. Hasil dari data analisis gerak *stance phase* pada *walking gait* mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan yang mengalami riwayat cedera *ankle* menghasilkan analisis *stance phase* dalam *walking gait* Mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang mengalami riwayat cedera *ankle* rata-rata kecepatan *step* kanan 1,14 m/s dan rata-rata kecepatan *step* kiri 1,11 m/s. Kecepatan dalam *stance phase* tersebut rata-rata 60% dari total siklus *walking gait* memiliki pengaruh terhadap cedera yang dilakukan terutama pada saat *foot contact*.

Abstract

Walking is also a type of exercise, because walking has physical activity in it. The aim of the research is to analyze the *stance phase* which is divided into 5 stages, namely *initial contact*, *loading response*, *mid stance*, *terminal stance*, and *preswing* for those with ankle injuries with kinematic data in the form of time (s), distance (m), flexion angle ($^{\circ}$), heel height (cm). This research is a descriptive analytic research with a *one shot case study* design, namely solving the real thing through video recordings of *walking gait* at a distance of 3 meters which were analyzed using *Kinovea software* version 0.9.5. This research was conducted based on data obtained from the subjects of 27 students of the Department of Sports Science FIK UNNES. The results of the analysis of *stance phase* motion data on the *walking gait* of Sports Science Department students who have a history of ankle injuries produce *stance phase* analysis in *walking gait* of Sports Science Department students of Semarang State University who have a history of ankle injuries with an average right *step* speed of 1.14 m/s and the average left *step* speed is 1.11 m/s. The speed in the *stance phase* is an average of 60% of the total *walking gait* cycle, which has an influence on the injury done, especially during *foot contact*.

Alamat korespondensi :
Alamat : Gedung F1, Lt. 1, FIK, UNNES.
E-mail : milarindia13@gmail.com/ 085604039071

p-ISSN 2548-4885
e-ISSN 2548-706x

PENDAHULUAN

Menurut (Setiyawan, 2017) olahraga merupakan rangkaian fisik yang teratur dan terstruktur yang berguna meningkatkan dan memperkuat tubuh. Salah satu jenis olahraga di Indonesia yaitu aktivitas dengan berjalan. Berjalan tergolong suatu jenis olahraga karena didalamnya mengandung aktivitas fisik. Berjalan juga merupakan aktivitas fisik, Wicaksono & Safei (2020) dilihat dari gerakan kakinya dan berjalan ini mempunyai gerakan yang sederhana tidak memerlukan latihan khusus mana halnya olahraga lain. Syarat untuk membentuk gaya berjalan adalah keseimbangan, bantalan beban dan dorongan ke depan. Aktivitas fisik melibatkan semua gerakan tubuh yang menggunakan energi dalam kehidupan sehari-hari seperti bekerja, rekreasi, dan olahraga (Abdullah et al., 2017). Tetapi, ada faktor fisik yang mempengaruhi aktivitas berjalan yaitu tinggi badan, berat badan, dan keadaan fisik seperti panjang kaki dan lain-lain (Mulyawati & Arifin, 2017). Gerak berjalan membutuhkan interaksi antar sendi-sendi tubuh, terutama pinggul dan lutut pada tungkai bawah (Zhao et al., 2019). Berjalan terdapat dua fase yaitu yang pertama fase *stance* dan yang kedua fase *swing*. *Stance phase* adalah di mana dalam fase ini kaki bersentuhan dengan tanah (fase menapak). Sedangkan *swing phase* ini merupakan fase mengayun (Lobes Herdiman, 2015). *Stance phase* mempunyai tahapan-tahapan didalamnya seperti, *heel strike*, *foot flat*, *midstance*, *heel off* dan diakhiri dengan tahapan *toe off* (Ficanha et al., 2016).

Setiap olahraga pasti akan mengenal apa itu yang namanya cedera dan sering dijumpai. Cedera olahraga (Fathurrahman et al., 2020) hal yang tidak dapat dihindari oleh semua orang yang mempunyai hobi berolahraga. Menurut Setiyawan (2011) cedera yang sering terjadi yaitu cedera pada sendi yang mengakibatkan robeknya pada bagian ligament. Penyebab dari cedera olahraga biasanya terjadi karena adanya faktor trauma atau adanya benturan langsung seperti *body contact*, kondisi lapangan, kelemahan otot dan *overuse* (Oktavian & Roepajadi, 2021). Adapun cedera yang sering terjadi pada olahraga yaitu cedera pergelangan kaki (*ankle*). Menurut Kim et al., (2017) cedera *ankle* terdapat dua jenis yaitu *ankle sprain* dan *ankle strain* merupakan sistem *musculoskeletal* yang paling sering terjadi pada atlet, khususnya pada aktivitas di luar ruangan. Cedera *ankle sprain* merupakan cedera pada sendi yang terjadi pada *ligament*. Sedangkan, cedera *ankle strain* yaitu cedera yang terjadi akibat kerusakan pada otot atau tendon (Sumartiningsih, 2012). Jika berjalan jauh akan mudah nyeri dikarenakan adanya flat foot (Haq & Imania, 2021).

Analisis gerak dapat didefinisikan sebagai suatu ilmu yang mempelajari tentang menganalisis suatu gerakan dalam olahraga sesuai dengan aspek biomekanika. Irawan et al., (2021) menyebutkan bahwasannya analisis biomekanika dapat mengevaluasi performa dan dapat menambah pengetahuan tentang teknik yang benar. Biomekanika merupakan ilmu yang mempelajari tentang prinsip-prinsip mekanika yang dipakai dalam analisis sistem biologi (Irawan & Hidayah, 2022). Observasi yang dilaksanakan pada saat mata kuliah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dan Tes Pengukuran dan Evaluasi (TPE) dilakukan pengukuran aktivitas dengan berjalan di *Laboratorium Prof.*

Soegijono Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang pada hari Senin, 23 Mei 2022. Dalam hasil observasi di lapangan terdapat 120 mahasiswa teridentifikasi 27 mahasiswa dengan 6 berjenis kelamin perempuan dan 21 berjenis kelamin laki-laki pada jurusan ilmu keolahragaan yang mempunyai riwayat cedera *ankle*, hal ini dibuktikan dengan wawancara pada saat melakukan penelitian aktivitas dengan berjalan dan adanya ketidak normalan salah satu kaki kanan dan atau kaki kiri mahasiswa tersebut. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui analisis gerak *stance phase* dalam *walking gait* pada mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif analitik dengan desain *one-shot case study* (Cendra & Gazali, 2019). Penelitian deskriptif ini dapat dideskripsikan sebagai penelitian yang terfokus pada analisis gerak berjalan yang terjadi di lapangan (Soendari & Agustia, 2012) yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah yang sebenarnya. Penelitian ini hanya mendeskripsikan kesesuaian gerak pada sudut segmen tubuh dalam *stance phase* pada *walking gait* yang mengalami riwayat cedera *ankle*. Subjek penelitian ini yaitu 27 (dua puluh tujuh) dari total 120 (seratus dua puluh) mahasiswa jurusan Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, yang aktif mengikuti mata kuliah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) & Tes Pengukuran dan Evaluasi (TPE). *Software* yang digunakan untuk menganalisis video yaitu menggunakan *software* kinovea versi 0.9.5. Sebelum proses pelaksanaan tes, sampel diberi penjelasan mengenai prosedur pelaksanaan tes. Dalam penelitian ini juga menerapkan protokol kesehatan seperti mencuci tangan, memakai masker dan menjaga jarak sesudah dan sebelum melaksanakan penelitian. Pada tahap pelaksanaan tes *walking gait* ini, dibuthkannya bantuan instrument yaitu kamera dan tripod untuk merekam video aktivitas dengan berjalan yang nantinya dianalisis oleh peneliti. Kamera diletakan tegak lurus dengan sampel penelitian dengan jarak yang telah disesuaikan. Kemudian, sampel diberi aba-aba “siap atau mulai” untuk melakukan aktivitas dengan berjalan tersebut. Sampel diberi kesempatan 2x untuk melakukan aktivitas dengan berjalan. Data yang jelas akan diambil untuk dianalisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini smenggunakan sampel sebanyak 27 dari total 120 Mahasiswa Jurusan Ilmu Kolahragaan Universitas Negeri Semarang. Dimana pendataaan usia, berat badan, tinggi badan, BMI (*Body Mass Index*), panjang lengan, dan panjang kaki dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan UNNES

N=27	Mean±Std.Deviation	Min	Max
Usia (tahun)	20,37±0,68	19	22
Tinggi Badan (m)	1,66±0,66	1,55	1,75
Berat Badan (kg)	58,3±9,95	43	81
BMI (kg/m^2)	21,4±3,2	15,8	29,4
Panjang Tungkai (m)	0,97±0,04	0,87	1,05
Panjang Kaki (m)	0,26±0,02	0,22	0,29
Panjang Lengan (m)	0,76±0,04	0,68	0,81

Berdasarkan tabel 1 sebanyak 27 mahasiswa rata-rata usia adalah 20,37 tahun. Rata-rata tinggi badan 1,66 m. Rata-rata berat badan 58,3 kg. Rata-rata BMI 21,4 kg/m². Rata-rata panjang tungkai 0,97 m. Rata-rata panjang kaki 0,26 m. Kemudian rata-rata panjang lengan 0,76 m.

Analisis terhadap gerak *stance phase* dalam *walking gait* terdiri beberapa fase yaitu *heels strike*, *foot flate*, *midstance*, *heels off* dan diakhiri dengan *fase toe off*. Setiap fase gerakan dalam penelitian ini akan dilihat dari total waktu langkah, waktu langkah, waktu *stance phase*, waktu *swing phase*, sudut segmen tubuh (sudut fleksi siku, sudut fleksi lutut, sudut fleksi kaki) dan tinggi tumit. Dalam penelitian ini mengacu pada Anggraeni et al., (2015) yang telah disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Berdasarkan analisis data penelitian dapat diperoleh hasil analisis gerak tiap *step* kanan dan *step* kaki kiri yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 2. Data Kinematik *Stance Phase*

N=27	Mean±Std.Deviation	Min	Max
Waktu <i>Step</i> Kanan (s)	0,55±0,03	0,48	0,60
Waktu <i>Step</i> Kiri (s)	0,55±0,03	0,48	0,60
Panjang <i>Step</i> Kanan (m)	0,60±0,05	0,50	0,68
Panjang <i>Step</i> Kiri (m)	0,61±0,06	0,50	0,73
Kecepatan <i>Step</i> Kanan (m/s)	1,14±0,13	0,89	1,42
Kecepatan <i>Step</i> Kiri (m/s)	1,11±0,12	0,89	1,31
Stance Phase			
Waktu <i>Stance Phase</i> (s)	0,63±0,05	0,52	0,72
Sudut Fleksi Kaki (°)	80,2±5,72	67,8	92,3
Sudut Fleksi Lutut (°)	116,1±6,87	104,6	127,7
Sudut Fleksi Siku (°)	138±9,86	117,7	158,7
Tinggi Tumit (m)	0,22±0,02	0,17	0,26

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 2, sebanyak 27 dari total 120 Mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan mempunyai kecepatan *step* kanan rata-rata 1,14 m/s dengan standar deviation ±0,13. Sedangkan, rata-rata kecepatan *step* kiri 1,11 m/s dengan standar deviation ±0,12. Rata-rata panjang *step* kanan 0,60 m dengan standar deviation ±0,05. Sedangkan, rata-rata panjang *step* kiri 0,61 m/s. Rata-rata waktu *step* kanan 0,55 (s) dan rata-rata waktu *step* kiri 0,55 (s)

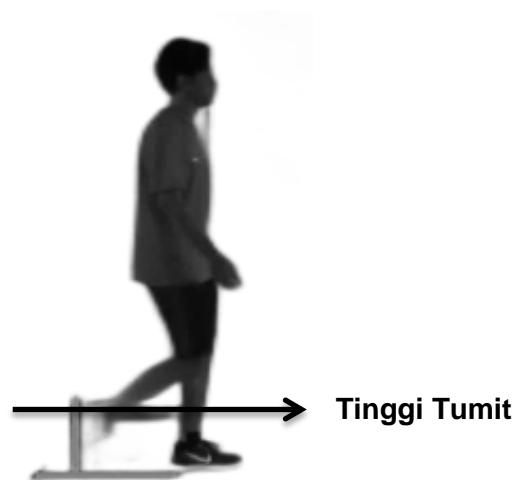
Stance phase memiliki rata-rata waktu 0,63 s. Rata-rata sudut lutut saat melakukan fleksi menunjukkan angka 116,1° dengan nilai minimal 104,6° dan nilai maksimum sebesar 127,7°. Standar deviasi yang dihasilkan oleh sudut lutut pada *stance phase* sebesar ±6,87. Rata-rata sudut fleksi siku pada *stance phase* sebesar 138°. Rata-rata sudut fleksi kaki sebesar 80,2°. Dan tinggi tumit memiliki

nilai rata-rata sebesar 0,22 m. Dalam fase *stance* panjang *step* sangat mempengaruhi kecepatan *step* (Kharb et al., 2011). *Stance Phase* dibagi ke dalam beberapa fase. Pembagian tersebut disajikan dalam gambar 1.



Gambar 1. Tahap *Stance Phase*

Gambar 1 menunjukkan adanya lima tahap dalam *stance phase*, tahap pertama yaitu *initial contact*, kemudian terdapat tahap *loading response*, *mid stance*, *terminal contact* dan tahap terakhir adalah tahap *preswing* merujuk pada penelitian yang dilakukandan melalui pengembanan sumber dari penelitian 2022. Menurut Grimmer et al., (2019) dalam fase *stance* mempunyai 60% dari total siklus *walking gait*, di mana sebagian kaki bersentuhan dengan tanah. Pada saat melakukan fase *stance* otot ekstermitas bawah lebih aktif melakukan gerakan (Tsaklis, 2016).



Gambar 2. Tinggi Tumit

Tinggi tumit dihasilkan dari ketinggian maksimal pada saat melakukan gerak *stance phase* pada *walking gait*. Seseorang yang memiliki cedera pada bagian ankle akan terlihat adanya perbedaan pada tinggi tumit kanan dan tumit kiri (Widhining et al., 2020).

Tabel 2. Data Tinggi Tumit *Stance Phase*

N=27	Mean±Std.Deviation	Min	Max
Tinggi Tumit (m)	0,22±0,02	0,17	0,26

Berdasarkan tabel 2, 27 dari 120 mahasiswa sampel memiliki nilai rata-rata sebesar 0,22 m dengan standar deviasi $\pm 0,02$. Tumit terpendek 0,17 m diperoleh dari sampel nomor 12 dan tumit tertinggi 0,26 m diperoleh dari sampel nomor 14. Dengan adanya hasil tinggi tumit di tiap-tiap sampel tersebut, sangat terlihat jelas bahwa tiap sampel memiliki tinggi tumit yang berbeda. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi adanya perbedaan tinggi tumit tersebut yaitu adanya riwayat cedera disalah satu kaki sampel.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil dari penelitian ini ditemukan bahwa hasil analisis *stance phase* dalam *walking gait* Mahasiswa Jurusan Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang yang mengalami riwayat cedera ankle rata-rata kecepatan *step* kanan 1,14 m/s dan rata-rata kecepatan *step* kiri 1,11 m/s. Kecepatan dalam *stance phase* tersebut rata-rata 60% dari total siklus *walking gait* memiliki pengaruh terhadap cedera yang dilakukan terutama pada saat *foot contact*. Penelitian ini difokuskan dengan gerak *stance phase* pada *walking gait* yang dihasilkan oleh masing-masing mahasiswa yang memiliki riwayat cedera ankle. Selanjutnya, penelitian dapat menganalisis gerak *swing phase* pada *walking gait* untuk melengkapi data penelitian yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. R., Hairi, M. S. N. A., Musa, R. M., Maliki, A. B. H. M., Kosni, N. A., Rasid, S. M. M., Adnan, A., & Azmee, S. H. (2017). Assessment of Basic Fitness Related Performance Components between Three Essential Co-Curriculum Units of University Sultan Zainal Abidin Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(7). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v7-i7/3157>
- Anggraeni, N. D., Dirgantara, T., Mahyuddin, A. I., & Mihradi, S. (2015). Analisis Parameter Spatio-Temporal Gerak Berjalan Orang Indonesia. *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesik XIV (SNTTM XIV)*, SNTTM XIV, pp.7-8.
- Cendra, R., & Gazali, N. (2019). Intensitas Olahraga Terhadap Perilaku Sosial. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 9(1), 13–17.
- Fathurrahman, Syaukani, A. A., & Warthadi, A. N. (2020). Pendekatan Sport Science Dalam Pencegahan Cedera Olahraga Di SPPOI Eminence. *Medical Research For Better Health*, 149–163.
- Ficanha, E. M., Ribeiro, G. A., & Rastgaar, M. (2016). Design and Evaluation of a 2-DOF Instrumented Platform for Estimation of the Ankle Mechanical Impedance in the Sagittal and Frontal Planes. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, 21(5), 2531–2542. <https://doi.org/10.1109/TMECH.2016.2552406>
- Grimmer, M., Schmidt, K., Duarte, J. E., Neuner, L., Koginov, G., & Riener, R. (2019). Stance and swing detection based on the angular velocity of lower limb segments during walking. *Frontiers in Neurobotics*, 13(July), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2019.00057>
- Haq, A. N., & Imania, D. R. (2021). Pengaruh Short Foot Excercisedan Tibialis Posterior

- Strengthening Terhadap Keseimbangan Dinamis Pada Penderita Flat Foot Remaja Narrative Review. *Journal Physical Therapy UNISA*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.31101/jitu.2015>
- Irawan, F. A., & Hidayah, T. (2022). Biomekanika Olahraga (Gerak Dasar dan Peningkatan Perform). Fakultas Ilmu Keolahragaan.
- Irawan, F. A., Raharja, W. K., Billah, T. R., & Ma'dum, M. A. (2021). Analisis biomekanika free throw basket sesuai kaidah Dave Hopla. *Jurnal Keolahragaan*, 9(2), 210–219. <https://doi.org/10.21831/jk.v9i2.40360>
- Kharb, A., Saini, V., Jain, Y., & Dhiman, S. (2011). A review of gait cycle and its parameters. *IJCEM Int J Comput Eng Manag*, 13(July), 78–83.
- Kim, S. K., Kleimeyer, J. P., Ahmed, M. A., Avins, A. L., Fredericson, M., Dragoo, J. L., & Ioannidis, J. P. A. (2017). Two genetic loci associated with ankle injury. *PLoS ONE*, 12(9), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185355>
- Lobes Herdiman, I. P. (2015). Fase Stance Dan Fase Swing Pada Pengguna Kaki Prostetik Bawah Lutut Berdasarkan Analisis Gait. *Seminar Nasional IENACO*, 72–77.
- Mulyawati, N. Z. D. L., & Arifin, A. (2017). Untuk Karakterisasi Normal Dan Produksi Control Rules Dari Lower Limb Fes (Functional Electrical Stimulator).
- Oktavian, M., & Roepajadi, J. (2021). Tingkat Pemahaman Penanganan Cedera Akut Dengan Metode R.I.C.E Pada Pemain Futsal Yanitra FC Sidoarjo Usia 16-23 Tahun. *Indonesian Journal of Kinanthropology*, 1(1), 55–65.
- Setiawan, A. (2011). Faktor Timbulnya Cedera Olahraga. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 1(1), 94–98.
- Setiyawan. (2017). Visi Pendidikan Jasmani dan Olahraga. *Jurnal Ilmiah PENJAS*, 3(1), 74–86.
- Soendari, T., & Agustia, F. (2012). Metode Penelitian Deskriptif.
- Sumartiningsih, S. (2012). Cedera Keseleo pada Pergelangan Kaki (Ankle Sprains). *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 2.
- Tsaklis, P. V. (2016). Biomechanical Analysis of Ankle during the Stance Phase of Gait on Various Surfaces: A Literature Review. *Human Movement*, 17(3), 140–147. <https://doi.org/10.1515/humo-2016-0026>
- Wicaksono, L., & Safei, I. (2020). Pengaruh Olahraga Jalan Kaki Terhadap Antisipasi Reaksi Pada Lansia. *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan*, 5(1), 1–7. <https://doi.org/10.17509/jtikor.v5i1.24381>
- Widhining, D. A., Fiolana, F. A., & Yahya, Mo. (2020). Pendeteksi Gerakan Kaki Menggunakan Normalisasi Warna Pada Citra Untuk Klasifikasi Pola Berjalan. *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 1(1), 13–23. <https://doi.org/10.36040/aliner.v1i1.2518>
- Zhao, H., Cao, J., & Wang, R. (2019). Modeling and analysis of human lower limb in walking motion. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11740 LNAI, 97–105. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27526-6_9