

---

## ANALISA POLA JALAN PADA IBU HAMIL

Oleh

Tiara Fatmarizka<sup>1</sup>, Kofifah Indri Nurhayati<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Email: [1tf727@ums.ac.id](mailto:1tf727@ums.ac.id)

---

### Article History:

Received: 25-09-2023

Revised: 16-10-2023

Accepted: 20-10-2023

### Keywords:

Kehamilan, Gait,  
Spatiotemporal Parameters.

**Abstract:** *Latar Belakang: Kehamilan, sebagai proses alami dan fisiologis yang menghasilkan perubahan sistem motorik, penambahan berat badan, perubahan hormon yang mempengaruhi sistem muskuloskeletal dan struktur gerakannya. Terkait dengan struktur gerakannya, dilaporkan sebelumnya bahwa ibu hamil mengalami perubahan pada step length, gait velocity, cadence, dan step time. Tujuan: penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan pola jalan pada ibu hamil antara trimester 2 dan trimester 3. Metode: Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan cross sectional study. Total sampel pada penelitian ini yaitu 23 responden dengan teknik non-probability sampling dengan metode Convenience Sampling. Variabel penelitian ini terdiri dari variabel dependen dan independen. Variabel dependen pada penelitian ini adalah pola jalan. Variabel independen pada penelitian ini adalah kehamilan. Pengukuran ini menggunakan parameter spasial-temporal dengan aplikasi Gait Analyzer pada smartphone yang mengukur step length, gait velocity, cadence, dan step time. Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah T Test Independent. Hasil: Uji beda menunjukkan hasil p (sig 2 tailed) pada step length yaitu sebesar 0,70, gait velocity sebesar 0,25, cadence sebesar 0,18, dan step time sebesar 0,14. Kesimpulan: Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perbedaan signifikan hanya pada gait velocity, sedangkan untuk step length, cadence dan step time tidak ada perbedaan antara trimester 2 dan 3.*

---

## PENDAHULUAN

Dalam Al-Qur'an surah Al-Mu'minum ayat 12-14 menjelaskan bahwa "Dan sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dari suatu saripati (berasal) dari tanah. Kemudian Kami jadikan saripati itu air mani (yang disimpan) dalam tempat yang kokoh (rahim). Kemudian kami jadikan air mani itu segumpal darah, lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian Kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Maha Suci Allah Pencipta Yang Paling Baik." Kehamilan adalah

penyatuan dari spermatozoa dan ovum dan berlanjut dengan nidasi dari konsepsi sampai lahirnya janin (Lily Yulaikhah, 2019; Ratnawati, 2020). Lama dari kehamilan normal adalah 280 hari (40 minggu) bila dihitung dari saat fertilisasi hingga lahirnya bayi (Walyani, 2015; Widatiningsih & Dewi, 2017). Kehamilan ini terbagi menjadi 3 semester yaitu; trimester pertama mulai 0-14 minggu, trimester kedua mulai mulai 14-28 minggu, dan trimester ketiga mulai 28-42 minggu (Yulizawati, 2017). Prevalensi ibu hamil pada Provinsi Jawa Tengah menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2018 adalah sebesar 593.839. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah menyatakan bahwa jumlah ibu hamil pada tahun 2018 cenderung menurun dibandingkan pada tahun 2017 (BPS, 2018; Dinkes Provinsi Jawa Tengah 2018).

Kehamilan adalah salah satu fenomena khusus pada wanita yang dapat membuat perubahan fisik dan fisiologis secara berurutan yang menghasilkan dalam diri seorang wanita serangkaian perubahan yang melibatkan sistem motorik, penambahan berat badan, perubahan hormon yang mempengaruhi sistem muskuloskeletal dan struktur gerakannya. Perubahan hormon karena peningkatan hormon relaksin mempengaruhi persediaan dan otot-otot tubuh terutama pada ekstremitas bawah. Perubahan berat badan mempengaruhi keseimbangan (baik statis dan dinamis), dalam hal keseimbangan, Center of Pressure (COP) digunakan sebagai indikator stabilitas. Bukti menunjukkan bahwa dalam banyak kasus, COP pada wanita hamil menunjukkan penurunan stabilitas, serta perubahan kinematika anggota badan selama gaya berjalan berdasarkan perubahan ergonomis karena kehamilan (Conder et al., 2019; Fatmarizka et al., 2021; Forczek & Staszkiwicz, 2012).

Mode aktivitas fisik yang paling sering dilaporkan di kalangan wanita hamil adalah berjalan. Selama kehamilan, ada indikasi bahwa kecepatan berjalan, dinamika gaya berjalan, dan aktivitas fisik dapat berubah. Gaya berjalan dianalisis dalam parameter spasial-temporal, dan banyak penelitian telah melaporkan peningkatan lebar langkah (step length) dan penurunan kecepatan gaya berjalan (walking speed) (Bertuit et al., 2017). Satu gait cycle dapat dibedakan menjadi stance phase dan swing phase. Stand phase dimulai dengan momen pertama kontak kaki dengan landasan dan berlanjut saat kaki tetap bersentuhan dengan landasan. Swing phase dimulai saat kaki meninggalkan landasan: momen ini didefinisikan sebagai 'toe-off'. Setiap titik ketika kedua tungkai menyentuh landasan ditentukan sebagai 'double support', dan setiap saat ketika hanya satu tungkai yang bersentuhan dengan landasan didefinisikan sebagai 'single support' (Conder et al., 2019).

Wanita hamil mengalami penurunan kecepatan gaya berjalan (gait speed), panjang langkah (step length), dan irama jalan (cedence) dibandingkan dengan wanita yang tidak hamil. Seiring dengan perkembangan kehamilan, wanita hamil cenderung memilih kecepatan berjalan yang lebih lambat karena aktivitas fisik yang dirasakan meningkat. Hal itu disebabkan karena ibu hamil berisiko tinggi jatuh yaitu sebesar 28%, menunjukkan tingkat rawat inap yang sangat meningkat dari penurunan seiring bertambahnya trimester kehamilan. Wanita hamil 2-3 kali lebih mungkin jatuh daripada wanita tidak hamil atau usia produktif (Bertuit et al., 2017; M. R Marshall et al., 2018; Mei et al., 2018). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Branco didapatkan bahwa peningkatan aktivitas fisik mempengaruhi otot hip abductor, hip ekstensor, dan plantar fleksor selama berjalan.(M. Branco et al., 2016) Dalam penelitiannya didapatkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara wanita hamil dan tidak hamil terutama pada abduksi knee, knee dan hip internal

rotasi. Seiring dengan bertambahnya usia kehamilan, wanita hamil akan mengalami penurunan knee ekstensi, peningkatan knee adduksi, dan penurunan plantar fleksi pada ankle. Perubahan ini berkaitan dengan nyeri pada sacroiliaca karena semakin berkembangnya janin pada rahim (Mei et al., 2018). Terlepas dari temuan signifikan ini, penelitian serupa mengenai perubahan karakteristik gaya berjalan ibu hamil wanita, melaporkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara wanita hamil dan tidak hamil dalam hal kecepatan berjalan (walking speed), panjang langkah (step length), atau frekuensi langkah selama berjalan. Di sisi lain, melaporkan bahwa kenyamanan kecepatan berjalan pada wanita hamil berkurang, dan menemukan bahwa lebar langkah (step width) saat berjalan meningkat selama kehamilan.(Gottschall et al., 2013)

Berdasarkan temuan-temuan peneliti terdahulu maka diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai perubahan pola jalan pada ibu hamil karena dalam penelitian sebelumnya menyatakan bahwa perubahan pola jalan pada ibu hamil tidak mengalami perubahan secara signifikan sehingga hal tersebut dapat di evaluasi kembali.

## METODOLOGI

### Desain Studi

Penelitian ini adalah penelitian yang bersifat kuantitatif dengan desain penelitian yang digunakan adalah observasional analitik. Penelitian menggunakan pendekatan cross sectional study. Penelitian dilaksanakan di wilayah kerja Puskesmas Kartasura pada bulan Januari 2023.

### Variabel Studi

Variabel yang digunakan pada studi ini ada 2 yaitu kehamilan sebagai variabel independen dan pola jalan sebagai variabel dependen.

### Pengambilan Sampel

Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik non- probability sampling dengan metode Convenience Sampling. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu mengambil responden sebagai sampel berdasarkan waktu dan tempat peneliti bertemu dan masuk pada kriteria sampel (Sugiyono, 2017).

### Kriteria Sampel

Pengambilan sampel dalam studi ini berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan oleh peneliti.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Ibu hamil usia $\geq 21$ tahun	Memiliki trauma atau riwayat trauma muskuloskeletal
Ibu hamil trimester 2 dan 3	Mengalami gangguan kognitif dan komunikasi

### Instrumen Penelitian

Spatiotemporal parameters adalah parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu untuk mengukur panjang langkah (step length) secara spatial dan mengukur kecepatan berjalan (velocity), irama langkah (cadence), waktu langkah (step time) pada subjek secara temporal. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan aplikasi gait analyzer di smartphone

yang terdiri dari beberapa variabel, diantaranya; step length, gait velocity, cadence, step time.

#### Analisis Data

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan uji normalitas data. Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data atau variabel apakah sebaran data dapat terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan adalah uji Shapiro Wilk dengan sampel <50 orang. Teknik analisis data yang digunakan yaitu T Test Independent.

#### Ethical Clearance

Penelitian ini sudah disetujui oleh komisi etik Fakultas Kedokteran UMS dengan nomor 4747/B.2/KEPK-FKUMS/I/2023

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Karakteristik Responden

	Karakteristik	Frekuensi	Presentase %
<b>Jenis Kelamin</b>	Wanita	23	100%
	<b>Total</b>	23	100%
<b>Kehamilan</b>	Kehamilan pertama	9	39%
	Kehamilan berlanjut	14	61%
	<b>Total</b>	23	100%
	Trimester 2	12	53%
	Trimester 3	11	47%
	<b>Total</b>	23	100%
	IMT Underweight (<18,5)	1	4%
	IMT Normal (18,5-24,9)	9	39%
	IMT Overweight (25-29,9)	9	39%
	IMT Obesitas (≥30)	4	18%
	<b>Total</b>	23	100%
	Usia Remaja Akhir (17-25 tahun)	5	22%
	Usia Dewasa Awal (26-35 tahun)	17	74%
		1	4%

Penelitian ini didapatkan hasil responden 100% wanita dengan 53% responden adalah trimester 2 dan 47% responden adalah trimester 3. Usia paling banyak ditemui adalah usia dewasa awal dengan rentang usia 26-35 tahun dengan presentase 74%. Pada penelitian ini didapatkan hasil responden dengan kehamilan berlanjut sebesar 61% dan kehamilan pertama 39%. Pada penelitian ini didapatkan hasil dengan kondisi overweight dan obesitas sebesar 57% sedangkan kondisi underweight dan normal sebesar 43%.

Tabel 3. Uji Normalitas Data

**SPATIOTEMPORAL PARAMETERS**

Variabel	n	Sig.
<b>Step Length</b>		
Trimester 2	23	0.1
Trimester 3		0.34
<b>Gait Velocity</b>		
Trimester 2	23	0.3
Trimester 3		0.37
<b>Cadence</b>		
Trimester 2	23	0.63
Trimester 3		0.6
<b>Step Time</b>		
Trimester 2	23	0.29
Trimester 3		0.65

Berdasarkan tabel diatas, pada seluruh variabel parameter yang digunakan data terdistribusi normal karena nilai  $p > 0,05$ . Sehingga data dapat dilanjutkan dengan uji T Test Independent.

Tabel 4. Uji Analisa Data pada Kehamilan Trimester 2 dan Trimester 3 terhadap Pola Jalan

**SPATIOTEMPORAL PARAMETERS**

Variabel	n	Mean ± SD	a
<b>Step Length</b>			
Trimester 2	23	0.54 ± 0.12	0.70
Trimester 3		0.46 ± 0.5	
<b>Gait Velocity</b>			
Trimester 2	23	0.90 ± 0.21	0.025*
Trimester 3		0.72 ± 0.12	
<b>Cadence</b>			
Trimester 2	23	103.22 ± 6.35	0.18
Trimester 3		99.19 ± 7.54	
<b>Step time</b>			
Trimester 2	23	613.30 ± 38.41	0.14
Trimester 3		640.44 ± 46.82	

Keterangan :

a : Uji statistik menggunakan T Test Independent

x : Significant

**Step Length**

Berdasarkan pada tabel 3, pada variabel *step length* dengan responden ibu hamil trimester 2 memiliki mean 0,54 sedangkan responden ibu hamil trimester 3 memiliki mean 0,46. Berdasarkan pada tabel 3, pada variabel *step length* menunjukkan nilai *P sig (2 tailed)* 0,70 yang artinya tidak ada perbedaan *step length* pada ibu hamil trimester 2 dan trimester 3 kehamilan karena nilai *P sig (2 tailed)* > 0,05.

#### **Gait Velocity**

Berdasarkan pada tabel 3, pada variabel *gait velocity* dengan responden ibu hamil trimester 2 memiliki mean 0,90 sedangkan responden ibu hamil trimester 3 memiliki mean 0,72. Berdasarkan pada tabel 3, pada variabel *gait velocity* menunjukkan nilai *P sig (2 tailed)* 0,25 yang artinya ada perbedaan *gait velocity* pada trimester 2 dan trimester 3 kehamilan karena nilai *P sig (2 tailed)* < 0,05.

#### **Cadence**

Berdasarkan pada tabel 3, pada variabel *cadence* dengan responden ibu hamil trimester 2 memiliki mean 103,22 sedangkan responden ibu hamil trimester 3 memiliki mean 99,19. Berdasarkan pada tabel 3, pada variabel *cadence* menunjukkan nilai *P sig (2 tailed)* 0,18 yang artinya tidak ada perbedaan *cadence* pada trimester 2 dan 3 kehamilan karena *P sig (2 tailed)* > 0,05.

#### **Step Time**

Berdasarkan pada tabel 3, pada variabel *step time* dengan responden ibu hamil trimester 2 memiliki mean 613,30 sedangkan responden ibu hamil trimester 3 memiliki mean 640,44. Berdasarkan pada tabel 3, pada variabel *step time* menunjukkan nilai *P sig (2 tailed)* 0,14 yang artinya tidak ada perbedaan *step time* pada trimester 2 dan 3 kehamilan karena *P sig (2 tailed)* > 0,05.

### **PEMBAHASAAN**

Karakteristik Responden Berdasarkan Usia, IMT, dan Trimester Dari hasil diatas didapatkan karakteristik responden dimana 100% responden merupakan wanita hamil yang terdiri dari 53% responden trimester 2 dan 47% responden trimester 3. Pada penelitian ini didapatkan usia yang paling banyak ditemui adalah usia dewasa awal dengan rentang 26-35 tahun. Kondisi ibu hamil pada penelitian ini didapatkan bahwa 57% mengalami *overweight* dan obesitas sedangkan 43% mengalami *underweight* dan normal. Ibu hamil yang menjadi responden 61% mengalami kehamilan berlanjut dan 39% mengalami kehamilan pertama. Dari karakteristi responden dijelaskan bahwa pola jalan pada hamil menggunakan spatiotemporal parameters meliputi: *step length*, *gait velocity*, *cadence*, *step time*

### **Analisa Pola Jalan pada Ibu Hamil**

#### **Step length**

*Step length* adalah jarak kaki kontak dengan tanah dengan kaki lainnya, jarak normal kaki kanan dan kaki kiri pada *gait* normal adalah sama (Whittle, 2007). Dapat dilihat dari uji beda yang telah dilakukan didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan *step length* pada ibu hamil trimester 2 dan trimester 3. Dalam penelitian ini juga didapatkan hasil responden dengan kondisi ibu hamil trimester 2 dan trimester 3 memiliki rata rata *step length* sebesar 0,50 meter. Hal itu dapat terjadi bila dilihat dari BMI ibu hamil pada tabel 2, dimana rata rata ibu hamil mengalami *overweight* dan obesitas. Akibat dari perbedaan massa tubuh yang

besar dapat menghasilkan adaptasi yang berbeda dalam gaya berjalannya. Besar kemungkinan wanita dianggap kelebihan berat badan hingga obesitas pada pra kehamilan mungkin sudah memiliki pola jalan yang beradaptasi (Del Porto et al., 2012). Wanita yang dianggap memiliki berat badan "normal" sebelum hamil, dan bertubuh lebih kecil serta massa tubuh, yang ideal akan mengalami pola jalan dan adaptasi postural yang berkelanjutan selama kehamilan dan besarnya perubahan ini mungkin mencerminkan massa relatif. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (M. A. C. Branco et al., 2016; Krkeljas, 2018; Sawa et al., 2015) yang menyatakan bahwa tidak ada efek kehamilan pada *step length*.

### **Gait Velocity**

*Gait velocity (walking speed)* adalah langkah dasar berjalan yang mendefinisikan kemampuan berjalan dasar seseorang. *Gait velocity* yaitu waktu yang dibutuhkan seseorang untuk menempuh jarak tertentu (Mohamed & Appling, n.d.). Dari uji beda yang telah dilakukan didapatkan bahwa terdapat perbedaan *gait velocity* pada ibu hamil trimester 2 dan trimester 3. Dalam penelitian ini juga didapatkan hasil responden dengan kondisi ibu hamil trimester 2 dan trimester 3 memiliki rata-rata *gait velocity* sebesar 0,82m/s. *Gait velocity* cenderung menurun seiring dengan masa kehamilan. Hal itu dikarenakan kecepatan yang dipilih oleh ibu hamil adalah kecepatan aman dan memberikan stabilitas maksimum. Membawa beban eksternal pada *trunk* menghasilkan peningkatan energi dan gangguan karakteristik gaya berjalan yang menyebabkan ibu hamil merasakan lelah lebih cepat. Peningkatan massa perut pada ibu hamil menciptakan gangguan yang menyebabkan ketidakstabilan selama gaya berjalan. Dengan demikian, ibu hamil memilih untuk menurunkan kecepatan berjalan (*gait velocity*) (Bertuit, 2015). Postur yang berubah selama kehamilan menyebabkan pusat gravitasi melewati posterior dari sendi *hip*, anterior sendi lutut dan pergelangan kaki yang dapat menyebabkan hiperekstensi pada sendi lutut. Telah dinyatakan bahwa hal ini pada gilirannya dapat mempengaruhi kekuatan fleksor lutut dan ekstensor pinggul dengan penurunan *gait velocity* (Ramachandra et al., 2018). Penelitian ini selaras dengan penelitian (Yoo et al., 2015) yang menyatakan bahwa kecepatan berjalan menurun seiring dengan masa kehamilan.

### **Cadence**

*Cadence* adalah jumlah langkah yang diambil dalam waktu tertentu, dengan satuan langkah per menit (Whittle, 2007). Hasil yang didapatkan dari uji beda *cadence* pada ibu hamil trimester 2 dan trimester 3 yaitu tidak terdapat perbedaan *cadence* antara kehamilan trimester kedua dan trimester ke 3. Rata-rata yang diperoleh dari perbedaan *cadence* pada ibu hamil trimester 2 dan trimester 3 adalah sebesar 101,29 steps/min. Hasil ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Mallory R. Marshall et al., 2018) dimana dalam penelitiannya mengatakan bahwa tidak ada perbedaan *cadence* atau irama berjalan antara ibu hamil trimester 2 dan trimester 3, hal itu bisa dikarenakan banyaknya waktu yang dihabiskan untuk melakukan aktivitas yang konstan, seperti mengasuh anak. Dalam sampel, 65% responden telah mengalami kehamilan lebih dari satu kali yang artinya ada anak yang diasuh bersamaan dengan kehamilannya saat ini.

### **Step Time**

*Step time* adalah waktu antara dua *heel strike* yang berurutan (Richards et al., 2013).

Setelah dilakukan uji beda *step time* dengan trimester kehamilan 2 dan 3, didapatkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan antara *step time* dengan trimester 2 dan 3 kehamilan. Rata-rata yang diperoleh yaitu 626.28 msec. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Wong & McGregor, 2018) yang menyatakan tidak ada perbedaan *step time* antara kehamilan trimester 2 dan trimester 3. Diketahui sebelumnya bahwa wanita hamil menunjukkan penurunan stabilitas, serta perubahan kinematika anggota badan selama gaya berjalan berdasarkan perubahan ergonomis karena kehamilan (Conder *et al.*, 2019; Forczek & Staszkiwicz, 2012). Diasumsikan secara luas bahwa wanita secara bertahap menunjukkan gaya berjalan yang khas yang disebut gaya berjalan *waddling* dengan perkembangan kehamilan, sebagai kompensasi atas perubahan fisik, untuk menjaga stabilitas (Sawa *et al.*, 2015). Karakteristik dari gaya berjalan *waddling* adalah sebagai berikut: kaki yang cenderung eksternal, kemiringan pelvic, rotasi pelvic, dan basis dukungan yang dinamis.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pemaparan diatas, pola jalan dianalisis dalam parameter spasial-temporal didapatkan bahwa perbedaan signifikan hanya pada *gait velocity* antara kehamilan trimester 2 dan trimester 3, sedangkan *step length*, *cadence*, dan *step time* tidak ada perbedaan antara kehamilan trimester 2 dan trimester 3.

### SARAN

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi data dasar untuk penelitian selanjutnya sehingga peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian lebih lanjut. Disarankan di penelitian selanjutnya lebih untuk memperketat syarat responden sehingga hasil yang didapatkan dapat bervariasi.

### KETERBATASAN

Keterbatasan dari penelitian ini yaitu tidak mengukur *back pain* pada ibu hamil untuk mengetahui faktor lain dari perubahan pola jalan pada ibu hamil, selain itu dalam penelitian ini juga tidak mengukur perubahan *gait cycle* yang di mulai dari *initial contact* hingga *terminal swing* pada ibu hamil.

### PERSANTUNAN

Pada penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Tiara Fatmarizka, S.Fis., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyelesaian studi ini. Selain itu, terima kasih kepada bidan desa dan kepala desa yang membantu dan telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian di wilayah kerja Puskesmas Kartasura. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga yang telah memberikan dukungan dalam segala hal. Serta saya ucapkan terima kasih kepada teman-teman yang telah membantu dan memberikan semangat. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh responden yang berpartisipasi dan membantu dalam penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bertuit, J. (2015). *Temporal and spatial parameters of gait during pregnancy*. 17(2). <https://doi.org/10.5277/ABB-00092-2014-03>

- [2] Bertuit, J., Leyh, C., Rooze, M., & Feipel, F. (2017). Pregnancy-related changes in centre of pressure during gait. *Acta Bioeing.*
- [3] Branco, M. A. C., Santos-Rocha, R., Vieira, F., Aguiar, L., & Veloso, A. P. (2016). Three-dimensional kinematic adaptations of gait throughout pregnancy and post-partum. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 18(2), 153–162. <https://doi.org/10.5277/ABB-00418-2015-05>
- [4] Branco, M., Santos-Rocha, R., Aguiar, L., Vieira, F., & Veloso, A. (2016). Kinetic Analysis of Gait in the Seond and Third Trimesters of Pregnancy. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 16(4). <https://doi.org/10.1142/S021951941650055X>
- [5] Conder, R., Zamani, R., & Akrami, M. (2019). The biomechanics of pregnancy: A systematic review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4(4), 1– 16. <https://doi.org/10.3390/jfmk4040072>
- [6] Del Porto, H. C., Pechak, C. M., Smith, D. R., & Reed-jones, R. J. (2012). Biomechanical effects of obesity on balance. *International Journal of Exercise Science*.
- [7] Fatmarizka, T., Ramadanty, R. S., & Khasanah, D. A. (2021). *Pregnancy-Related LowBack Pain and The Quality of Life among Pregnant Women : A Narrative Literature Review*. 4(3).
- [8] Forczek, W., & Staszkiwicz, R. (2012). Changes of kinematic gait parameters due to pregnancy. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 14(4), 113–119. <https://doi.org/10.5277/abb120413>
- [9] Gottschall, J. S., Sheehan, R. C., & Downs, D. S. (2013). Pregnant women exaggerate cautious gait patterns during the transition between level and hill surfaces. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(5), 1237–1242. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.04.011>
- [10] Krkeljas, Z. (2018). Changes in gait and posture as factors of dynamic stability during walking in pregnancy. *Human Movement Science*, 58(December), 315–320. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.12.011>
- [11] Lily Yulaikhah, S. S. (2019). *Buku Ajaran Asuhan Kebidanan Kehamilan (Vol. 53, Issue 9)*. (R. Indonesia (ed.); Vol. 53). Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah.
- [12] <http://elearning.fkkumj.ac.id/pluginfile.php?file=%2F8673%2Fcourse%2Foverviewfiles%2FAsuhanKebidanan>.
- [13] Marshall, M. R, Montoye, A. H. K., & George, A. J. (2018). Pregnancy walking cadence does not vary by trimester. *Gait and Posture*.
- [14] Marshall, Mallory R., Montoye, A. H. K., & George, A. J. (2018). Pregnancy walking cadence does not vary by trimester. *Gait and Posture*, 65(May), 81–85. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.06.175>
- [15] Mei, Q., Gu, Y., & Fernandez, J. (2018). Alterations of Pregnant Gait during Pregnancy and Post-Partum. *Scientific Reports*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20648-y>
- [16] Mohamed, O., & Appling, H. (n.d.). Clinical Assessment of Gait ☆. In *Orthotics and*
- [17] *Prosthetics in Rehabilitation* (4th ed.). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-60913-5.00005-2>
- [18] Ramachandra, P., Maiya, A. G., Pratap Kumar, & Asha Kamath. (2018). Spatio- Temporal

- Gait Parameters During Pregnancy and Postpartum. *Journal of Health and Allied Sciences*, 1–4.
- [19] Ratnawati. (2020). *Asuhan Keperawatan Maternitas Kehamilan Risiko Tinggi*. Jakarta : EGC.
- [20] Richards, J., Chohan, A., & Erande, R. (2013). Chapter 15 - Biomechanics. In *Tidy's Physiotherapy* (Fifteenth). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4344-4.00015-8>
- [21] Sawa, R., Doi, T., Asai, T., Watanabe, K., Taniguchi, T., & Ono, R. (2015). Differences in trunk control between early and late pregnancy during gait. *Gait and Posture*, 42(4), 455–459. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.07.058>
- [22] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- [23] Walyani, E. S. (2015). *Ilmu Obstetri dan Ginekologi Sosial untuk Kebidanan*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- [24] Whittle, M. (2007). An Introduction to Gait Analysis. In *News.Ge*.
- [25] Widatiningsih, S., & Dewi, C. T. . (2017). *Praktik Terbaik Asuhan Kehamilan*. Yogyakarta: Trans Medika.
- [26] Wong, J. K. L., & McGregor, A. H. (2018). Spatiotemporal gait changes in healthy pregnant women and women with pelvic girdle pain: A systematic review. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 31(5), 821–838. <https://doi.org/10.3233/BMR-170828>
- [27] Yoo, H., Shin, D., & Song, C. (2015). Changes in the spinal curvature, degree of pain, balance ability, and gait ability according to pregnancy period in pregnant and nonpregnant women. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(1), 279–284. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.279>
- [28] Yulizawati. (2017). *Buku Ajar Asuhan Kebidanan Pada Kehamilan*. CV: Rumah Kayu Pustaka Utama.
- [29]