

The alteration of knee degree among smartphone users during walking with and without obstacle

Taufik Eko Susilo¹ , Hilya Alifiah Hisanah¹, Rifqi Nadhifitya¹

¹ Department of Physiotherapy, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

 tes325@ums.ac.id

Abstract

Nowadays, the smartphone usage has been the essential in human life and the attractive functions from smartphone are watching and messaging. This made the function is accessible easily, including walking with smartphone. Regarding the activities, walking with smartphone lead the risk factor of fall during walking due this walking is categorized as dual-task walking. This study has aim to analyze the alteration of knee degree among smartphone user during dual-task walking. The method used experimental single subject design with 18 participants (9 men and 9 women). The parameter was knee degree. The statistic analysis used the repeated measures ANOVA and found there was significant effect in knee degree during crossing obstacle.

Keywords: Keyword 1; smartphone 2; obstacle 3; dual-task, 4; knee degree

Perubahan Knee Degree Pada Pengguna Smartphone Saat Berjalan Normal dan Melewati Halang Rintang

Abstrak

Saat ini penggunaan smartphone sudah menjadi hal esensial dari kehidupan sehari-hari. Salah satu aktivitas yang paling populer saat ini adalah menonton video. Kemudahan dalam mengakses video dan perpesanan membuat pengguna menggunakan smartphone dalam berbagai situasi. Berdasarkan aktifitasnya, berjalan menggunakan smartphone termasuk dalam kategori dual-task. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa efek perubahan pola jalan pada salah satu aktivitas dengan smartphone yaitu menonton video dan perpesanan, dimana para pengguna menonton beberapa klip video selama berjalan. Metode yang digunakan adalah experimental single subject design. Total subjek 18 orang yang terdiri dari 9 laki-laki dan 9 perempuan, dengan rentang usia 21.33 ± 0.88 tahun. Parameter yang diukur adalah knee degree. Subjek diminta berjalan dalam 4 kondisi yaitu baseline, hold smartphone, dual-task texting-watching, dan dual-task obstacle. Seluruh percobaan direkam menggunakan kamera, untuk protocol pengumpulan data menggunakan visual gait analysis, dengan bantuan kinovea untuk menganalisa gerak 2D atau mengkonversikan data kinematik dari video menjadi data koordinat. Hasil dari repeated measures ANOVA menyatakan bahwasanya penggunaan smartphone memiliki efek yang signifikan ($p \leq 0.001$) pada peningkatan knee degree saat melewati obstacle.]

Kata kunci: Kata kunci 1; smartphone 2; obstacle 3; dual-task 4; knee degree

1. Pendahuluan

Saat ini, perkembangan smartphone melesat dengan sangat cepat dibandingkan beberapa tahun sebelumnya [1]. Berbagai fitur menarik disajikan untuk memenuhi kebutuhan penggunanya, mulai dari sistem navigasi maps, sampai kontrol alat elektronik dari jarak jauh menggunakan smartphone [2]. Hal ini dikarenakan teknologi pada smartphone yang mengubah dari sebuah alat komunikasi menjadi sebuah alat multifungsi

dalam kehidupan manusia. Sehingga, penggunaan smartphone sudah menjadi hal esensial dari kehidupan sehari-hari.

Seiring dengan perkembangan teknologi, pengguna smartphone ada di berbagai level usia, dan usia muda produktif adalah kelompok mayoritas dalam pengguna smartphone [3]. Data dari Kementerian Komunikasi dan Informasi Republik Indonesia tahun 2017 menyatakan usia 20 sampai 29 tahun merupakan pengguna aktif smartphone. Sebanyak 65,29% tujuan mereka saat terhubung internet untuk menghabiskan waktu mencari hiburan. Salah satunya menonton video dan streaming dari berbagai platform seperti youtube, instagram, dan tiktok.

Kemudahan dalam mengakses video membuat pengguna smartphone menonton dalam berbagai situasi, termasuk saat menyebrang jalan dan melewati trotoar [4]. Berdasarkan aktifitasnya, berjalan menggunakan smartphone termasuk dalam kategori dual-task. Konsekuensi yang tidak diinginkan dari penggunaan dual-task watching adalah jatuh dan peningkatan cedera yang serius [5]. Islam melarang umatnya dalam hadits yang berbunyi “tidak boleh melakukan perbuatan yang bisa membahayakan diri sendiri dan membahayakan orang lain” (HR Ibnu Majah). Memang kemampuan untuk mengelola dual-task, telah berkembang menjadi gaya hidup yang disebut multitasking. Namun, kita harus mengetahui batasan-batasan tentang kapan dan dimana saat yang tepat untuk menggunakan dual-task watching pada smartphone.

Menonton dan berjalan membutuhkan koordinasi dua sumber informasi visual [6]. Walaupun saat menonton, para pengguna smartphone bisa melihat kondisi sekitar dari luar tepi layar smartphone masing-masing untuk berjalan [7]. Namun, kurangnya input aspek visual menyebabkan penurunan kecepatan berjalan dan peningkatan waktu berjalan [8]. Sehingga, analisis berbagai parameter gaya berjalan pada aspek temporo spatial diperlukan untuk memahami secara jelas dampak penggunaan smartphone terhadap gait.

Secara umum, perubahan pola berjalan dapat meningkat karena peningkatan prioritas penggunaan smartphone saat melakukan dual-task [9]. Meskipun, efek dual-task dapat dikontrol ketika peserta diberikan instruksi khusus tentang bagaimana memprioritaskan perhatiannya [10]. Bagaimanapun, perhatian yang diberikan pada setiap task tidak terdistribusi secara merata yang selanjutnya akan menimbulkan perubahan knee degree, dan membahayakan kontrol jalan mereka [11]. Tingginya knee degree menyebabkan stabilitas saat berjalan terganggu. Hal ini secara sistematis dapat mengetahui pengaruh stabilitas terhadap gaya berjalan [12].

Maka, dengan penggunaan dual-task watching yang tinggi, dan minimnya penelitian ini di Indonesia. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan menggabungkan dua aspek penting, yaitu temporospasial dan kognitif.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efek perubahan pola jalan pada dual-task watching pengguna smartphone khususnya usia muda. Manfaat dari penelitian ini bagi penulis untuk menambah pengetahuan dan keterampilan dalam bidang fisioterapi khususnya pada gait analysis. Selain itu, menjadi upaya preventif bagi masyarakat agar lebih sadar akan efek dari penggunaan dual-task watching pada saat berjalan..

2. Metode

Penelitian ini menggunakan studi kuantitatif melalui pendekatan experimental single subject design untuk mengetahui efek dari dual-task watching pada pola jalan pengguna smartphone. Keterlibatan subjek telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi nomor 1.064/XI/HREC/2021. Subjek merupakan mahasiswa yang direkrut melalui social media dengan teknik convenience sampling. Pengambilan data dilaksanakan pada Bulan November sampai dengan Desember 2021 di laboratorium gym and fitness, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Adapun Kriteria inklusi sebagai berikut: (1) Umur 18-25 tahun, (2) Memiliki dan menggunakan

smartphone pribadi sekurang-kurangnya pada satu tahun terakhir, (3) Memiliki penglihatan atau aspek visual yang memadai (alat bantu seperti kacamata dan lensa kontak diperbolehkan), (4) Mampu memahami instruksi yang diberikan saat penelitian berlangsung. Subjek dikeluarkan apabila: (1) Obesitas tipe satu dengan Body Mass Index (BMI) >25, (2) Perbedaan panjang tungkai ≥ 2 cm, (3) Menggunakan alat bantu berjalan, (4) Kondisi kelelahan setelah melakukan olahraga dengan intensitas tinggi dalam rentang waktu 24 jam terakhir, (5) Gangguan neurologi dan riwayat cedera muskuloskeletal selama satu tahun terakhir, (6) Sedang menjalani pengobatan yang memiliki efek samping tertentu, seperti pusing, mual.

Protocol pengumpulan data menggunakan visual gait analysis, dengan bantuan Kinovea untuk menganalisa gerak 2D atau mengkonversikan data kinematik dari video menjadi data koordinat. Panjang lintasan diatur 10 meter dengan area pengambilan gambar 6 meter. Kamera diletakkan di sisi samping untuk merekam bidang sagital subjek.

Analisis data menggunakan software SPSS versi 25.0 dengan significant value $p < 0.05$. Uji normalitas data menggunakan Shapiro-Wilk untuk menentukan sifat distribusi data. Kemudian uji repeated measures ANOVA dilakukan untuk mengetahui efek dari beberapa kondisi (baseline, hold smartphone, dual-task watching, dual-task sound, dual-task obstacle) terhadap pola jalan. Uji lanjut post hoc Bonferroni untuk mengetahui detail pengaruh pada setiap task.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Responden

Karakteristik data subjek dan rincian penggunaan smartphone ditunjukkan pada **Tabel 1** Jumlah subjek pada penelitian ini 18 orang mahasiswa yang terdiri atas 9 orang laki-laki dan 9 orang perempuan dewasa muda. Rentang usia subjek berkisar 18-25 tahun dengan rata-rata 21.33 ± 0.88 tahun. Mayoritas mereka sudah memiliki smartphone sejak 7.39 ± 1.38 tahun, dan menjadikan smartphone untuk memenuhi kebutuhan hiburan dengan durasi rata-rata 9.06 ± 2.63 jam perhari.

Tabel 1 karakteristik data subjek

Variabel	Mean \pm SD
Jenis kelamin: perempuan / laki-laki (n)	9/9
Umur (th)	21.33 ± 0.88
Berat badan (kg)	56.61 ± 14.29
Tinggi badan (cm)	163.39 ± 6.98
BMI (kg/m ²)	20.99 ± 3.96
Panjang tungkai kanan (cm)	88.94 ± 5.97
Panjang tungkai kiri (cm)	88.83 ± 5.66
Durasi memiliki <i>smartphone</i> (th)	7.39 ± 1.38
Durasi penggunaan <i>smartphone</i> (jam/hari)	9.06 ± 2.63

3.2. Hasil perubahan *Knee Degree*

Pada penelitian ini, secara statistik penggunaan smartphone memiliki efek yang signifikan pada responden usia muda di parameter knee degree ($F(1.437, 24.436) = 862.775$, $p < 0.001$). Pada analisa lanjutan menggunakan post hoc bonferroni, terdapat perbedaan yang signifikan hanya pada perbandingan kondisi obstacle ($p > 0.05$). Secara spesifik, Pada

parameter knee degree, terdapat perbedaan yang signifikan pada kondisi baseline dan dual-task obstacle, hold smartphone dan dual-task obstacle, dual-task watching dan dual-task obstacle serta, dual-task sound dan dual-task obstacle ($p < 0.001$). Namun, tidak terdapat perbedaan parameter pada baseline dan hold smartphone, baseline dan dual-task watching, baseline dan dual-task sound, hold smartphone dan dual-task watching, hold smartphone dan dual-task sound, dual-task watching dan dual-task sound ($p > 0.05$). Lihat detail pada Tabel 2, Tabel 3 dan Gambar 1.

Tabel 2 Efek Smartphone pada perubahan jalan

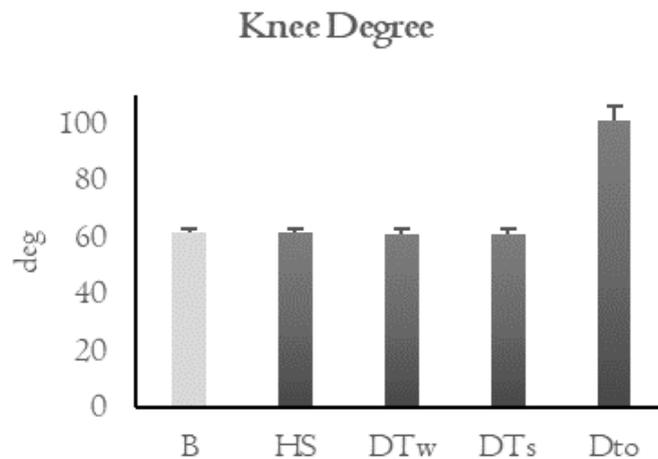
Variabel	Kondisi					P value *
	B	HS	DT _w	DT _s	DT _o	
Knee degree (deg)	61.83 ± 1.29	61.72 ± 1.56	61.33 ± 1.88	61.00 ± 2.33	101.17 ± 5.16	< 0.001

B: Baseline, HS: Hold Smartphone, DT_w: dual-task walking, DT_s: dual-task sound, DT_o: dual-task obstacle
 *P value didapatkan dari hasil uji Repeated Measured (RM) ANOVA

Tabel 3 Tabel Pairwise comparison penggunaan *smartphone*

variabel	Pairwise comparison									
	BL vs HS	BL vs DT _w	BL vs DT _s	BL vs DT _o	HS vs DT _w	HS vs DT _s	HS vs DT _o	DT _w vs DT _s	DT _w vs DT _o	DT _s vs DT _o
	Knee degree (deg)	1.000	1.000	1.000	<0.001	1.000	1.000	<0.001	1.000	<0.001

BL: baseline, HS: Hold Smartphone, DT_w: dual-task watching, DT_s: dual-task sound, DT_o: dual-task obstacle
 *P value didapatkan dari hasil uji post hoc bonferroni
 *Significant difference $p < 0.05$



Gambar 1. Grafik Data Knee Degree

3.3. Pembahasan

Hasil dari penelitian ini membuktikan hipotesis, bahwasannya efek penggunaan dual-task watching dapat mempengaruhi pola jalan pada pengguna smartphone kelompok dewasa muda. Namun, tidak terdapat perubahan pada aspek biomekanik. Penggunaan smartphone membuat subjek berjalan dengan waktu yang lebih lama, kecepatan yang

semakin menurun dikarenakan adanya tambahan task yang diberikan, dan tidak ada perbedaan knee degree kecuali pada obstacle.

Analisa knee degree pada penelitian ini menunjukkan tidak terdapat efek saat melakukan dual-task kecuali saat melewati obstacle. Gambar 3, menunjukkan tidak terdapat peningkatan knee degree pada kondisi baseline, hold smartphone, dual-task watching, dan dual-task sound, namun pada dual-task obstacle terjadi peningkatan knee degree ke arah fleksi knee sebanyak 40°. Penelitian yang dilakukan Vachalathiti pada tahun 2014, menemukan hasil yang serupa, saat melewati obstacle dibutuhkan koordinasi intra-ekstremitas. Dengan bertambahnya ketinggian obstacle, derajat hip dan knee akan semakin meningkat. [13]. Oleh karena itu, terlepas dari faktor-faktor seperti penglihatan, kognisi spasial, dan stabilitas dinamis, mempertahankan atau meningkatkan kekuatan otot dan kemampuan kontrol posisi tungkai sangat penting untuk melewati obstacle [14]. Hal ini merupakan salah satu kompensasi tubuh dari cara berjalan saat melewati obstacle, yang implikasinya pada kehidupan nyata berupa tangga ataupun bahu jalan.

Saat melakukan dual-task watching, setidaknya melibatkan aspek visual dan auditori. Perhatian visual akan menangkap objek yang menonjol dan beberapa sifat stimulus seperti warna, ukuran, kecerahan orientasi, permulaan pergerakan, dan kontras [15]. Selain itu, deteksi target akan berkurang apabila informasi visual terletak lebih jauh ke arah bidang visual peripheral atau di wilayah tampilan yang terpisah, seperti layar smartphone dan lingkungan. Hal ini membutuhkan waktu yang panjang saat melakukan pemindaian atau deteksi objek, meskipun penelitian lain mengatakan bahwa informasi visual mendorong kontrol feedforward [16].

Harapannya, penelitian ini bisa menjadi temuan yang bermanfaat bagi seluruh pihak terkait efek dual-task watching terhadap pola jalan pengguna smartphone. Bagi responden supaya menjadi lebih waspada terhadap efek yang didapat saat melakukan dual-task watching. Sedangkan untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk menyempurnakan penelitian ini dengan panjang lintasan yang standar dan bias cahaya yang baik agar memudahkan peneliti dalam menganalisa video.

4. Kesimpulan

Berjalan sambil menggunakan smartphone sudah menjadi aktivitas sehari-hari di kalangan masyarakat. Berdasarkan data primer penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwasannya dual-task watching dapat mempengaruhi pola jalan pada pengguna smartphone kelompok dewasa muda. Namun, tidak terdapat perubahan pada aspek biomekanik. efek dari penggunaan dual-task watching menyebabkan peningkatan walking time, penurunan walking speed dan peningkatan knee degree saat melewati obstacle.

Referensi

- [1] M. Cordella, F. Alfieri, C. Clemm, and A. Berwald, "Durability of smartphones: A technical analysis of reliability and repairability aspects," *Journal of Cleaner Production*, vol. 286, p. 125388, 2021/03/01/ 2021.
- [2] M. B. Neider, J. G. Gaspar, J. S. McCarley, J. A. Crowell, H. Kaczmariski, and A. F. Kramer, "Walking and talking: dual-task effects on street crossing behavior in older adults," (in eng), *Psychol Aging*, vol. 26, no. 2, pp. 260-268, Jun 2011.
- [3] P. W. Guyon, J. Corroon, K. Ferran, K. Hollenbach, and M. Nguyen, "Hold the Phone! Cell Phone-Related Injuries in Children, Teens, and Young Adults Are On the Rise," *Global Pediatric Health*, vol. 7, p. 2333794X20968459, 2020/01/01 2020.
- [4] J. H. Lee and M. H. Lee, "The effects of smartphone multitasking on gait and dynamic balance," *Journal of Physical Therapy Science*, vol. 30, no. 2, pp. 293-296, 2018.

- [5] E. Goddard, P. T. Remler, R. H. Roos, and R. Turchyn, "The Effect of Texting on Balance and Temporospatial Aspects of Gait," 2018.
- [6] R. Beurskens and O. Bock, "Does the walking task matter? Influence of different walking conditions on dual-task performances in young and older persons," *Human Movement Science*, vol. 32, no. 6, pp. 1456-1466, 2013/12/01/ 2013.
- [7] M. B. Lin and Y. P. Huang, "The impact of walking while using a smartphone on pedestrians' awareness of roadside events," (in eng), *Accid Anal Prev*, vol. 101, pp. 87-96, Apr 2017.
- [8] J. Lim, S. H. Chang, J. Lee, and K. Kim, "Effects of smartphone texting on the visual perception and dynamic walking stability," (in eng), *J Exerc Rehabil*, vol. 13, no. 1, pp. 48-54, Feb 2017.
- [9] S.-H. Kim, J.-H. Jung, H.-j. Shin, S.-C. Hahm, and H.-y. Cho, "The impact of smartphone use on gait in young adults: Cognitive load vs posture of texting," *PLOS ONE*, vol. 15, no. 10, p. e0240118, 2020.
- [10] P. Plummer, G. Grewal, B. Najafi, and A. Ballard, "Instructions and skill level influence reliability of dual-task performance in young adults," (in eng), *Gait Posture*, vol. 41, no. 4, pp. 964-7, May 2015.
- [11] S. Jeon, C. Kim, S. Song, and G. Lee, "Changes in gait pattern during multitask using smartphones," (in eng), *Work*, vol. 53, no. 2, pp. 241-7, 2015.
- [12] L. Hak, H. Houdijk, P. J. Beek, and J. H. van Dieën, "Steps to Take to Enhance Gait Stability: The Effect of Stride Frequency, Stride Length, and Walking Speed on Local Dynamic Stability and Margins of Stability," *PLOS ONE*, vol. 8, no. 12, p. e82842, 2013.
- [13] R. Vachalathiti, S. Bovonsunthonchai, and S. Thong-On, *Intra-Limb Coordination during Obstacle Crossing over Different Obstacle Heights*. 2014.
- [14] C.-C. Kuo, J.-Y. Wang, S.-C. Chen, T.-W. Lu, and H.-C. Hsu, "Aging Affects Multi-Objective Optimal Control Strategies during Obstacle Crossing," vol. 11, no. 17, p. 8040, 2021.
- [15] M.-I. B. Lin and Y.-P. Huang, "The impact of walking while using a smartphone on pedestrians' awareness of roadside events," *Accident Analysis & Prevention*, vol. 101, pp. 87-96, 2017/04/01/ 2017.
- [16] S. Zhang and L. Li, "Feedforward and feedback control for gait and balance," 2013, pp. 191-205.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)