

# **Kesahihan dan Keandalan Uji Jalan 6-Menit pada Lintasan 15-Meter**

## ***Validity and Reliability of the 6-Minutes Walk Test on the 15-Meters Track***

**Nury Nurdwinuringtyas<sup>1\*</sup>, Idrus Alwi<sup>2</sup>, dan Faisal Yunus<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Departement of Medical Rehabilitation, Faculty of Medicine, Universitas Indonesia - Cipto Mangunkusumo Hospital, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Universitas Indonesia - Cipto Mangunkusumo Hospital, Jakarta, Indonesia

<sup>3</sup>Department of Pulmonology and Respiratory Medicine, Faculty of Medicine, Universitas Indonesia - Cipto Mangunkusumo Hospital, Jakarta, Indonesia

\*Korespondensi Penulis: nury\_nus@yahoo.com

*Submitted: 28-07-2018, Revised: 25-08-2018, Accepted: 05-09-2018*

DOI: <http://dx.doi.org/10.22435/mpk.v28i2.178>

### **Abstrak**

Uji jalan merupakan uji yang sering dipakai karena berjalan merupakan aktivitas dasar. Uji jalan ada yang berbasis waktu dan ada yang berbasis panjang lintasan. Uji jalan 6-menit merupakan uji jalan berbasis waktu dengan jarak tempuh sebagai hasil keluarannya. Uji jalan 6-menit merupakan uji klinis kapasitas fungsional yang sering digunakan. Uji ini dilakukan pada lintasan lurus. Panjang lintasan bervariasi dari 10-meter hingga 85-meter. Penelitian ini meneliti keterandalan dan kesahihan uji jalan 6-menit pada lintasan 15-meter. Lintasan sepanjang 15-meter dengan marka setiap 3-meter, lebar lintasan 30-sentimeter ke kanan dan ke kiri dari garis tengah. Subjek berjalan lurus sedekat mungkin dengan garis tengah lintasan. Ketika subjek tiba pada kedua ujung, subjek berputar dengan metode tiga langkah. Penelitian ini membandingkan uji jalan 6-menit pada lintasan 15-meter dengan metode berputar tiga langkah dengan baku emas Biodex<sup>®</sup> gait trainer. Penelitian ini melibatkan subjek sebanyak 123 orang Indonesia dewasa sehat (58 laki-laki, 65 perempuan), dan didapatkan Cronbach Alpha sebesar 0,999 dan nilai korelasi Pearson sebesar 0,998. Hal ini menunjukkan bahwa hasil uji jalan lintasan 15-meter memiliki kesahihan dan nilai ketepatan yang sama baiknya dengan uji jalan 6-menit pada berjalan 6-menit tanpa berputar.

Kata kunci: uji jalan 6-menit, lintasan 15-meter, berputar tiga langkah, sahih, korelasi

### **Abstract**

*Walk test is a test that often used because walking is a basic activity. There are time-based walk tests and some are based on track length. A 6-minute walk test is a time-based walk test with a distance traveled as a result. A 6-minute walk test is frequently used as functional clinical capacity trial. This test is performed on a straight track. The length of the track varies from 10-meters to 85-meters. This study examined the reliability and validity of a 6-minute walk test on a 15-meter track. The 15-meter track with markers every 3-meters, 30-centimeters wide to the right and left from the center line. The subject went straight as close to the center line as possible. When the subject arrived at both ends, the subject rotated with the three-step method. The study compared the 6-minute walk test on the 15-meter track with three-step rotating method with on Biodex<sup>®</sup> gait trainer gold-standard. This study involved subjects as many as 123 healthy Indonesians adults (58 men, 65 women), and obtained Cronbach alpha of 0.999 and Pearson correlation value of 0.998. This shows that the results of the 15-meter trajectory test have validity and precision values which are as good as the 6-minute walk test without spinning.*

*Keywords: six-minute walk tests, 15-meter track, 3 steps, validation, correlation*

## PENDAHULUAN

Kapasitas fungsi pada pandangan kedokteran fisik dan rehabilitasi merupakan kemampuan seseorang untuk beraktivitas sesuai yang diharapkan. Kapasitas fungsional mencakup aktivitas kehidupan sehari-hari dan aktivitas yang berkaitan dengan orang lain dan lingkungan.<sup>1</sup>

Ada beberapa metode untuk menilai kapasitas fungsional yang bisa dipilih berdasarkan kondisi individu dan ketersediaan sarana.<sup>2</sup> Uji jalan merupakan uji yang sering dipakai karena berjalan merupakan aktivitas dasar.<sup>3</sup> Uji jalan ada yang berbasis waktu dan berbasis panjang lintasan. Uji jalan 6-menit merupakan uji berbasis waktu dengan jarak tempuh sebagai hasil keluarannya.<sup>4</sup>

Uji jalan 6-menit dilaksanakan pada lintasan panjang. Lintasan yang digunakan berkisar antara 10-meter hingga 85-meter.<sup>5,6,7</sup> Semakin pendek lintasan, maka semakin sering berputar. Untuk menjaga keseimbangan, individu sering berputar dengan lingkaran luas pada kedua ujung, sehingga akan mempengaruhi jarak tempuh.<sup>8</sup>

Lintasan yang terdapat di Departemen Rehabilitasi Medik RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta hanyalah sepanjang 15-meter, separuh dari yang direkomendasikan American Thoracic Society (ATS).<sup>9</sup> Kekhawatiran bahwa subjek berputar dengan lingkaran yang luas dan akan mengonsumsi waktu, maka ditemukan cara berputar tiga langkah, yang selanjutnya dipergunakan pada penelitian utama. Penelitian utama yang diambil datanya pada tahun 2010, dimaksudkan untuk mendapatkan parameter kapasitas fungsi untuk dewasa sehat Indonesia berupa rumus prediksi  $VO_2$  maksimal. Rumus ini didapatkan dengan regresi linier, dan memasukkan jarak tempuh sebagai salah satu variabel dependen/prediktor.<sup>10</sup>

Penelitian induk yang berjudul “*Healthy adults maximum oxygen uptake prediction from a six minute walking test*”<sup>10</sup> dan dilakukan pada tahun 2011 telah menghasilkan rumus prediksi  $VO_2$  maksimal baru dan protokol ini, yaitu protokol uji jalan 6-menit pada lintasan 15-meter. Namun belum ada publikasi mengenai protokol ini. Belum pernah ada laporan maupun protokol lengkap tentang cara berputar tiga langkah pada ujung lintasan pendek. Penelitian ini dilakukan pada subjek sehat. Penelitian ini memberi peluang untuk penggunaan lintasan pendek pada orang dengan disabilitas.

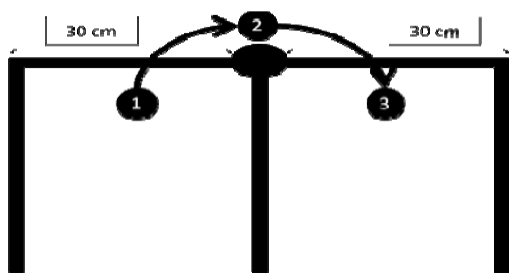
Tulisan ini mempublikasikan protokol berjalan mendekati garis tengah dengan cara berputar tiga langkah yang telah mendapatkan Hak Atas Kekayaan Intelektual (HAKI) dengan nomor

aplikasi C00201204865, 18 Oktober 2012, dan nomor registrasi 065067.

## METODE

Populasi penelitian ini adalah orang Indonesia yang sehat dengan ras kedua orang tua adalah orang Indonesia. Kriteria inklusi, rentang usia 18 tahun hingga 50 tahun, sehat tanpa gangguan neuromuskular, muskuloskeletal, kardiorespirasi, maupun sirkulasi, dengan keseimbangan baik. Penapisan untuk gangguan neuromuskular dan muskuloskeletal dilakukan dengan pemeriksaan fisik, dilakukan eksklusi apabila didapatkan kelainan anatomi maupun kelemahan anggota gerak. Penapisan gangguan kardio dilakukan dengan pemeriksaan elektrokardiografi (EKG). Fungsi respirasi diuji dengan pemeriksaan spirometri, untuk menyingkirkan gangguan paru obstruktif maupun restriktif. Sirkulasi diwakili dengan kadar hemoglobin yang berperan dalam transportasi oksigen.<sup>11</sup> Kadar hemoglobin diperiksa dengan pengambilan darah 2cc dari vena cubiti dan segera dimasukkan dalam tabung EDTA, kemudian dimasukkan dalam tas pendingin, dan segera dibawa ke laboratorium. Hb diperoleh dengan pengambilan darah dari vena cubiti, dengan 2cc darah yang disimpan pada tabung dengan EDTA. Pemeriksaan di laboratorium menggunakan metode *Impedance Flowcytometri Sysmex®*. Batasan normal yaitu 13,0 g/dl pada laki-laki dan 12,0g/dl pada perempuan sesuai protap rumah sakit. Penilaian gangguan keseimbangan dilakukan dengan pemeriksaan *Romberg* dan *time up and go test*.<sup>12</sup> Penapisan Indeks Massa Tubuh (IMT) menggunakan timbangan dan ukuran tinggi badan Secca. IMT 18,5 – 24,9 dalam batas normal sesuai jenis kelamin,<sup>13</sup> dengan gaya hidup sedenter, yaitu tidak pernah berolahraga.<sup>14</sup>

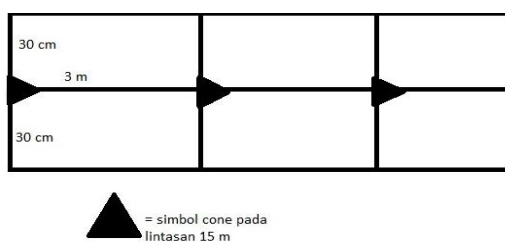
Jumlah sampel diperhitungkan dengan tiga cara penentuan jumlah subjek pada penelitian induk, yaitu *one-sample situations for a population proportion (two-sided test)*, rumus regresi linier, dan *rule of thumb*. Pada penggunaan *one-sample situations for a population proportion (two-sided test)*, dengan interval kepercayaan 95%, *power* (kekuatan uji) 90%, proporsi antisipasi 65%, dan proporsi awal berdasarkan penelitian sebenarnya sebesar 40%, diperoleh estimasi subjek minimal 113 orang. Pada penggunaan pencarian subjek untuk rumus regresi linier, diperhitungkan variabel bebas. Terdapat delapan variabel bebas, dengan  $\alpha=5\%$ ,  $\beta=20\%$ , dan  $R^2 25\%$ , didapatkan sampel sebesar 54. Sedangkan bila menggunakan *rule of thumb*, 5 hingga 10 subjek per variabel bebas, maka diperlukan 80 subjek. Pada penelitian induk, subjek didapatkan sebanyak 123 orang.<sup>10</sup>



Gambar 1. Lintasan dan Cara Berputar Tiga Langkah pada Ujung Lintasan



Gambar 2. Cara Berputar Tiga Langkah pada Ujung Lintasan



Gambar 3. Ilustrasi Lintasan 15 Meter

Lintasan yang digunakan pada penelitian yaitu sepanjang 15-meter dengan marka setiap 3-meter, lebar lintasan 30-sentimeter ke kanan dan ke kiri dari garis tengah. Lintasan beralas datar dan tanpa hambatan. Cara penelitian yaitu

subjek berjalan lurus sedekat mungkin dengan garis tengah lintasan (Gambar 1). Ketika subjek tiba pada kedua ujung, subjek berbalik arah dengan metode tiga langkah (Gambar 2 dan 3).<sup>10</sup> Kecepatan berjalan dipertahankan sama selama enam menit, hingga mencapai skala Borg 12 – 13 dan denyut nadi di atas 120 kali/ menit.<sup>15</sup>

Baku emas jarak tempuh uji jalan 6-menit didapat dengan uji jalan 6-menit pada Biodex® *gait trainer*, menggunakan kecepatan yang diperoleh dari uji jalan 6-menit di lintasan. Kecepatan berjalan diperoleh dengan mengkonversikan jarak tempuh yang didapat. Data yang diperoleh dari Biodex® *gait trainer* ditampilkan dan direkam pada komputer, hasilnya ditampilkan pada *print out* data yaitu berupa jarak tempuh dalam meter.<sup>10</sup>

Analisis data dilakukan dengan SPSS versi 20. Analisis univariat digunakan untuk menampilkan karakteristik subjek. Analisis perbedaan jarak tempuh lintasan 15-meter dengan Biodex® *gait trainer* pada laki-laki dan perempuan dilakukan dengan uji statistik dengan uji T tidak berpasangan, dikatakan bermakna apabila  $p < 0,05$  dengan interval kepercayaan 95%. Uji validitas dilakukan dengan uji Pearson dan uji kesahihan dilakukan dengan uji Alpha Cronbach. Uji validitas dikatakan baik bila  $p < 0,05$  dengan koefisien korelasi ( $r$ ) mendekati satu. Uji kesahihan dikatakan baik bila nilai alpha  $> 0,7$  dan semakin baik bila nilai mendekati satu.<sup>16</sup>

## HASIL

Permodelan lintasan 15-meter ini dengan subjek sehat dengan rentang usia 18 tahun hingga 50 tahun, tanpa gangguan neuromuskular, muskuloskeletal, kardiorespirasi, sirkulasi, maupun keseimbangan, dengan IMT 18,5 – 24,9.<sup>17</sup>

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian (Laki-laki = 58; Perempuan = 65)

Variabel	Rerata	SB	Minimum	Maksimum	Indeks Kepercayaan 95% Minimum-Maksimum	Nilai p*
Umur (tahun)						
- Laki-laki	26,78	7,03	18	45	24,93 – 28,62	<0,001
- Perempuan	21,92	5,50	18	42	20,56 – 23,29	
IMT (Kg/m <sup>2</sup> )						
- Laki-laki	21,41	1,83	18,50	24,80	20,93 – 21,89	0,475
- Perempuan	21,65	1,82	18,50	24,80	21,20 – 22,10	
Persentase FEV1 (%)						
- Laki-laki	103,76	9,49	81,22	130,55	101,27-106,26	0,214
- Perempuan	101,56	10,08	79,71	122,94	99,06-104,06	
Persentase FVC (%)						
- Laki-laki	98,94	8,48	85,36	120,60	96,71-101,17	0,375
- Perempuan	100,41	9,85	81,76	119,63	97,97-102,85	
Ratio FEV1/FVC						
- Laki-laki	90,48	5,20	77	99	89,12 – 91,85	0,380

- Perempuan	91,28	4,75	78	98	90,11 – 92,45	
Jarak Tempuh Lintasan (m)						
- Laki-laki	581,89	49,41	456,72	692,38	568,90 – 594,89	<0,001
- Perempuan	516,72	37,40	462	608,45	507,46 – 525,99	
Kecepatan Berjalan (Km/Jam)						
- Laki-laki	5,81	0,49	4,50	6,90	5,69-5,94	<0,001
- Perempuan	5,16	0,37	4,60	6,10	5,07-5,25	

\*Independent Sample T-Test

**Tabel 2. Jarak Tempuh pada Lintasan 15 Meter Dibandingkan dengan Jarak Tempuh pada Biodex Gait Trainer (Laki-laki = 58; Perempuan = 65)**

Variabel	Rerata	SB	Minimum	Maksimum	Indeks Kepercayaan 95% minimum-maksimum	Nilai p*
Jarak Tempuh (m)						
- Lintasan	547,45	54,24	456,72	692,38	537,77 – 557,13	0,693
- Gait Trainer	544,72	54,11	456,00	689,00	535,06 – 554,38	

Umur pada laki-laki berkisar antara 18 tahun hingga 45 tahun, sedangkan pada perempuan antara 18 tahun hingga 42 tahun. Keduanya masih dalam rentang yang diharapkan. Gangguan kardio disingkirkan dengan pemeriksaan EKG dan pemeriksaan fisik, fungsi respirasi diperiksa menggunakan spirometri. Batasan minimum untuk FEV1 pada laki-laki 81,22% sedangkan pada perempuan 79,71%. FEV1 merupakan penanda untuk gangguan obstruksi jalan udara. FVC yang merupakan penanda gangguan paru restriksi, menunjukkan nilai terendah 85,36% untuk laki-laki dan 81,76% untuk perempuan. IMT berkisar antar 18,50 hingga 24,80 untuk laki-laki dan perempuan. Hal ini menunjukkan bahwa subjek karakteristik pada penelitian merupakan subjek sehat.

Jarak tempuh lintasan didapat dari hasil uji jalan 6-menit dengan rata-rata 581,89 meter pada laki-laki dan 516,72 meter pada perempuan. Kecepatan berjalan diperoleh dengan mengkonversikan jarak tempuh yang didapat dari uji jalan 6-menit. Hasil kecepatan berjalan pada laki-laki berkisar 5,81 km/jam dan 5,16 km/jam pada perempuan.

Perbandingan jarak tempuh pada lintasan 15-meter dengan Biodex® gait trainer sebagai acuan baku emas didapatkan rerata jarak tempuh 547,45 meter pada lintasan dan 544,72 meter pada gait trainer. Hasil ini tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dengan p sebesar 0,693 dengan uji T tidak berpasangan. Hasil uji validitas dengan Pearson didapatkan  $p < 0,001$  dengan koefisien korelasi  $r = 0,998$  yang menunjukkan validitas yang baik. Hasil uji kesahihan dengan Alpha Cronbach didapatkan sebesar 0,999 yang mempunyai makna keterandalan sempurna yang menandakan kesahihan yang baik.

## PEMBAHASAN

Uji jalan 6-menit merupakan salah satu uji yang reliabel, valid, dan responsif untuk mengukur kapasitas fungsional paru menurut rekomendasi American Thoracic Society.<sup>9</sup> Pollentier melakukan review uji tersebut pada subjek gagal jantung kronik dari 1 Januari 1980 hingga 31 Oktober 2009 yang menunjukkan bahwa uji jalan 6-menit memiliki reliabilitas yang baik dan validitas yang cukup baik.<sup>18</sup>

Protokol ini merupakan hasil dari penelitian induk uji jalan 6-menit pada lintasan 15-meter. Karakteristik subjek pada penelitian ini merupakan subjek sehat dan telah memenuhi kriteria inklusi seperti yang ditampilkan pada Tabel 1, yaitu subjek dengan rentang usia 18 tahun hingga 50 tahun, tanpa gangguan neuromuskular, muskuloskeletal, kardiorespirasi, maupun sirkulasi, dengan IMT normal.<sup>17</sup>

Rerata jarak tempuh yang didapatkan pada lintasan 15-meter sebesar 547,45 meter dan pada Biodex® gait trainer sebesar 544,72 meter. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan jarak tempuh yang bermakna ( $p = 0,693$ ) antara penggunaan lintasan 15-meter terhadap acuan baku emas yaitu Biodex gait trainer. Uji validitas dan kesahihan pada penelitian ini juga menunjukkan hasil yang baik dengan koefisien korelasi dan nilai alpha yang mendekati 1 ( $r = 0,998$  dan nilai alpha = 0,999). Hal ini menunjukkan bahwa uji jalan 6-menit dengan lintasan 15-meter dapat diaplikasikan sesuai protokol ini.

Jarak tempuh pada uji jalan 6-menit merupakan komponen yang penting, pada penelitian ini dilakukan dalam satu kali pengukuran. Jarak tempuh berkorelasi paling tinggi dengan prediksi O<sub>2</sub> maksimal dengan

koefisien korelasi sebesar 0,65 ( $p < 0,001$ ). Terdapat delapan variabel prediktor untuk memprediksikan  $VO_2$  maksimal, yaitu jarak tempuh, umur, tinggi badan, berat badan, denyut jantung tertinggi, lintasan, FEV1, dan FVC.<sup>10</sup> Hal ini sejalan dengan penelitian yang diadaptasi.<sup>19</sup> Dari enam variabel prediktor, jarak tempuh juga berkorelasi paling baik dengan  $r = 0,73$ . Mengingat hal tersebut, pengukuran jarak tempuh harus akurat/ sebaik mungkin.

Berbagai penelitian mengatakan bahwa jarak tempuh dipengaruhi oleh panjang lintasan.<sup>7,20</sup> ATS merekomendasikan panjang lintasan yang dipakai untuk uji jalan 6-menit adalah sepanjang 30-meter.<sup>9</sup> Namun, pada praktiknya tidak semua uji jalan 6-menit dilakukan dengan lintasan 30-meter oleh karena berbagai hal, salah satunya keterbatasan lahan.<sup>7,20,21</sup> Dunn mereviu 117 penelitian pada pasien stroke.<sup>7</sup> Didapati hanya 28 penelitian yang menggunakan lintasan 30-meter dengan protokol ATS.<sup>25</sup> Penelitian menggunakan protokol ATS dengan lintasan yang bukan 30-meter. 60 penelitian tidak menyebutkan panjang lintasan. Variasi panjang lintasan berkisar antara 10-meter hingga 85-meter. Tidak semua lintasan berbentuk lurus, didapati empat penelitian menggunakan lintasan berbentuk segi empat dan satu penelitian dengan lintasan berbentuk oval.<sup>7</sup>

Penelitian Beekman mengatakan bahwa lintasan kurang dari 30-meter menghasilkan jarak tempuh yang lebih pendek akibat jumlah putaran yang lebih banyak.<sup>20,22-24</sup> Penelitian lain mengatakan bahwa beberapa subjek usia lanjut meningkatkan kecepatan berjalan pada lintasan yang lebih panjang (>20-meter) dibandingkan dengan lintasan yang lebih pendek (<10-meter).<sup>25</sup> Penelitian ini menggunakan lintasan lurus sepanjang 15-meter yang terdapat di koridor Departemen Rehabilitasi Medik RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo. Subjek juga diminta berjalan mendekati garis tengah dan berputar tiga langkah pada ujung lintasan. Putaran tiga langkah dilakukan untuk mencegah terjadinya berputar dengan putaran luas, agar tidak membuang waktu, dan subjek seolah-olah berjalan lurus, sesuai dengan Biodex® *gait trainer*. Putaran ini juga tidak akan mengganggu keseimbangan subjek selama penelitian dilakukan. Morielo juga menggunakan panjang lintasan 15-meter pada uji jalan 6-menit. Oleh karena itu, protokol ini dapat dipertimbangkan untuk menjadi pilihan uji jalan 6-menit dalam kondisi keterbatasan lahan.

Penelitian ini memiliki jarak lintasan yang lebih pendek sehingga dapat dijalankan

oleh 1 penguji saja tanpa perlu menggunakan asisten. Protokol ini juga dapat diaplikasikan di lokasi dengan keterbatasan lahan. Jarak lintasan 15-meter sendiri tidak memiliki perbedaan yang bermakna secara statistik jika dibandingkan dengan jarak tempuh pada Biodex® *gait trainer* yang merupakan baku emas. Penelitian ini juga menggunakan putaran tiga langkah di ujung lintasan seolah-olah subjek berjalan di lintasan lurus sehingga tidak mengurangi jarak tempuh.

Keterbatasan pada penelitian ini yaitu penelitian dilakukan pada subjek yang tidak memiliki gangguan keseimbangan. Oleh karena itu, penelitian ini tidak dapat digeneralisasikan pada semua orang, terutama pada pasien yang memiliki gangguan keseimbangan.

## **KESIMPULAN**

Uji jalan 6-menit merupakan salah satu uji yang reliabel, valid, dan responsif untuk mengukur kapasitas fungsional. Namun, untuk saat ini belum ada kesepakatan panjang lintasan yang digunakan.

Protokol uji jalan 6-menit dengan panjang lintasan 15-meter disertai berputar tiga langkah dapat menjadi pilihan pada kondisi keterbatasan lahan.

## **SARAN**

Lintasan 15-meter dapat digunakan untuk menguji kapasitas fungsional seseorang pada berbagai fasilitas kesehatan di Indonesia, karena tidak membutuhkan lintasan yang panjang dan tidak memerlukan peralatan yang rumit dan mahal.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik, tidak terlepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan promotor almarhumah, Prof. Dr. dr. Sri Bakti Subakir, MS, kemudian kepada kopromotor Dr. dr. Widjajalaksmi K., SpKFR, MSc dan dr. H. Adang, MPH, DSc. Sebagai pembimbing adalah Prof. Dr. dr A. Purba, MSc, AIF, Prof. dr. Faisal Yunus, SpP (K), Dr. dr. Saptawati Bardosono, MSc, SpGK, Dr. dr. Idrus Alwi, SpPD-KKV, FACC, FECS serta penguji saya, Prof. Dr. dr. Sarwono Waspadji, Sp.PD KEMD dan para asisten, asisten penelitian maupun asisten magang yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Terima kasih juga kepada para pimpinan Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, khususnya Kepala Departemen Rehabilitasi medik dan jajarannya yang telah membantu pada saat penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Braddom R. Physical medicine and rehabilitation [Internet]. 4th ed. Physical Medicine and Rehabilitation. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011. 117-131 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4377-0884-4.10043-6>
2. Oliveri M. Functional capacity evaluation (FCE) 1. In: Hildebrandt J, editor. Lendenwirbelsläule: Ursachen, Diagnostik und Therapie von Rückenschmerzen. Munchen: Elsevier, Urban & Fischer; 2005. p. 69–93.
3. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158(6):1384–7.
4. Chetta A, Zanini A, Pisi G, Aiello M, Tzani P, Neri M, et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy subjects 20 – 50 years old *S. j.rmed*. 2006;100(Respiratory Medicine):1573–8.
5. Woolf-May K, Ferrett D. Metabolic equivalents during the 10-m shuttle walking test for post myocardial infarction patients. *Br J Sports Med*. 2008;42:36-41.
6. Mikawa K, Senjyu H. Development of a field test for evaluating aerobic fitness in middle-aged adult: Validity of a 15-m incremental shuttle walk and run test. *JSSM*. 2011;10:712-7.
7. Dunn A, et al. Protocol variations and six-minute walk test performance in stroke survivor: a systematic review with meta-analysis. *Stroke Research and Treatment*. 2015:1-28.
8. Crapo R, Casaburi R, Coates A, Enright P, Macintyre N, McKay R, et al. American Thoracic Society ATS Statement : Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111–7.
9. American Thoracic Society. Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-7.
10. Nusdwinringtyas N, Widjajalaksmi, Bachtiar A. Healthy adult maximum oxygen uptake prediction from six minute walking test. *Med J Indones*. 2011;20:195-200.
11. Sherwood L. The blood. *Human Physiology From Cells to System*. 5th ed. Belmont; Brooks/Colle: 2004. p.391-411.
12. Wirawan RP, Wahyuni LK, Hamzah Z. Asesmen dan prosedur kedokteran fisik dan rehabilitasi. Jakarta: PERDOSRI; 2012.
13. Gibson RS. Principle of nutritional assessment. New York: Oxford University Press; 2006.
14. Gonzalez K, Fuentes J, Marquez JL. Physical inactivity, sedentary behaviour, and chronic diseases. *Korean J Fam Med*. 2017;38:111-5.
15. Pescatello LS. American college of sport's medicine: Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 9th ed. Philadelphia; Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins:2014.
16. Dahlan S. Statistik untuk kedokteran dan kesehatan: deskriptif, bivariat, dan multivariat. Edisi 6. Jakarta: Epidemiologi Indonesia; 2015.
17. World Health Organization. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Geneva, Switzerland: World Health Organization. 2000. p. 56.
18. Pollentier B, et al. Examination of the six-minute walk test to determine functional capacity in people with chronic heart failure: a systematic review. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*. 2010;21:13-21.
19. Cahalin L, Pappagianopoulos P, Prevost S, Wain J, Ginns L. The relationship of the 6-min walk test to maximal oxygen consumption in transplant candidates with end-stage lung disease. *Chest Journal*. 1995;108:453-9.
20. Beekman E, et al. Course length of 30 metres versus 10 metres has a significant influence on six-minute walk distance in patients with COPD: an experimental crossover study. *Journal of Physiotherapy*. 2013;59:169-76.
21. Gosselink RA, Langer D, Burtin C, Probst VS, Hendriks HJM, van der Schans CP, et al. KNGF-Guidelines for physical therapy in chronic obstructive pulmonary disease. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie*. 2008;118:1-60.
22. Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest Journal*. 2003;123:387-98.
23. Ng SS, Tsang WW, Cheung TH, Chung JS, To FP, Yu PC. Walkway length, but not turning direction, determines the six-minutes walk test distance in individuals with stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2011;92:806-11.
24. Ng SS, Yu PC, To FP, Chung JS, Cheung TH. Effect of walkway length and turning direction on the distance covered in the six-minutes walk test among adults over 50 years of age: a cross sectional study. *Physiotherapy*. 2013;99:63-70.
25. Najafi B, Helbostad JL, Moe-Nilssen R, Zijlstra W, Aminian K. Does walking strategy in older people change as function of a walking distance? *Gait Posture*. 2009;29:261-6.