

UJI VALIDITAS KRITERIA *TIME UP AND GO TEST* (TUG) SEBAGAI ALAT UKUR KESEIMBANGAN PADA LANSIA

Budi Utomo¹, Nawangsasi Takarini²

¹Fisioterapis Solo

²Poltekes Depkes Surakarta

JL. Letjend Sutoyo, Mojosongo, Surakarta

budi.utomo@gmail.com

Abstract

Background: advanced age the total more increase, in old age will happen body function depreciation, fall to be one of main problem in old age, balance is the root cause older fall, balance measuring instrument existence helps rehabilitation program and prevention old age fall. Aim: detect criteria validity time up and go test /tug (measuring instrument not yet standard) that compared with dynamic gait index / dgi (standard measuring instrument). plan: watchfulness observasional (survey) with measures balance old age use two measuring instrument that is dgi and tug. subject: 23 (twenty three) lansia that house wrede dharma bhakti Surakarta and fulfil criteria inklution and eksklution. execution: 1 old age measurede fungsi balance with dgi and continued with tug. execution dgi consist of 8 commands that is (1) walk with normal speed, (2) walk with speed change, (3) walk with head rotation horizontal, (4) walk with rotation head vertical, (5) walk and rolling in one pillar, (6) walk to pass by hindrance, (7) walk around hindrance, (8) walk uphill and downstair. 8 commands dgi measurede with 4 criterias that is normal, light and heavy. Execution tug 1 old age stand from sit, then walk as far as 3 meters, rolling, walk embali aim chair and sit to return. Data analysis: use correlation test person (normal data distribution) to detect balance result correlation that measurede with dgi and tug. Result: there balance result correlation that measurede with dgi and tug ($p < 0,5$, big correlation coefficient $r = -0,754$ (berkorelasi strong, negative connection character. Conclusion: tug fulfil criteria validity as a means balance in old age. Tug serve the purpose of balance measuring instrument because valid, reliabel and efficient.

Keywords: *Criteria validity, Menamic Gait Index, Time Up and Go Test*

Pendahuluan

Lanjut usia (lansia) dimasa mendatang jumlahnya akan meningkat. Hasil sensus penduduk tahun 1990 jumlah lanjut usia (lansia) 6,3 % (11,3 juta orang), tahun 2015 jumlah lansia diperkirakan mencapai 24,5 juta orang, dan akan melebihi jumlah anak balita yang pada saat itu diperkirakan mencapai 18,8 juta orang. Tahun 2020 jumlah lansia di Indonesia diperkirakan akan menempati urutan ke-6 terbanyak di dunia dan melebihi jumlah lansia di Brazil, Meksiko dan negara-negara Eropa.

Lansia bukan suatu penyakit, namun merupakan tahap lanjut dari suatu proses kehidupan yang ditandai dengan penurunan kemampuan tubuh beradaptasi terhadap stress lingkungan. Pada umumnya tanda-tanda proses menua mulai nampak sejak usia 45 tahun dan akan timbul masalah sekitar usia 60 tahun.

Proses penuaan seringkali diikuti dengan penurunan kualitas hidup, sehingga lansia dapat mengalami permasalahan kesehatan. Salah satu permasalahan pada lansia adalah jatuh.

Kejadian jatuh merupakan salah satu *geriatric giant* dan masalah utama pada lansia. Lebih dari sepertiga sampai setengah lansia usia 65 tahun atau lebih jatuh setiap tahunnya dan jatuh seringkali mengakibatkan cedera yang serius. Jatuh pada lansia terjadi karena banyak faktor antara lain gangguan kognitif, kelemahan otot, postur yang jelek, gangguan penglihatan, gangguan keseimbangan dan pola jalan yang tidak normal. Dari faktor-faktor tersebut, gangguan keseimbangan merupakan faktor utama terjadinya jatuh. Penelitian lain diketahui 51 % orang dengan gangguan keseimbangan umur 65 – 74 tahun dilaporkan jatuh.

Keseimbangan merupakan kemampuan mempertahankan tubuh dalam keadaan setimbang (stabil). Keadaan setimbang apabila pusat berat tubuh ada pada bidang tumpu. Keadaan setimbang diperlukan pada saat istirahat dan bergerak. Apabila lansia tidak mampu mempertahankan postur dalam keadaan setimbang maka akan jatuh.

Pengkajian keseimbangan pada lansia menjadi perhatian serius. Bahkan tujuan utama rehabilitasi lansia yang pernah jatuh adalah perbaikan keseimbangan. Kebutuhan akan alat pemeriksaan keseimbangan yang sederhana, cepat dan akurat diharapkan membantu program rehabilitasi lansia.

DGI dinyatakan sebagai tes klinis standar untuk memeriksa keseimbangan. Pemeriksaan keseimbangan lansia yang lain adalah *Time Up and Go Test* (TUG). DGI sebagai alat ukur keseimbangan lansia yang standar menjadi acuan pengembangan alat ukur lain seperti TUG. apakah TUG memenuhi validitas kriteria sebagai alat ukur keseimbangan lansia ?

Metode Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian observasional (survei). Observasi keseimbangan pada lansia dengan dua alat ukur yaitu DGI dan TUG. Populasi dalam penelitian ini adalah semua lansia yang tinggal di Panti Wreda Dharma Bahkti dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi subyek adalah berumur minimal 56 tahun (*elderly*), tinggal di panti wreda Dharma Bhakti Surakarta, mampu berjalan 9,1 meter (30 ft) dengan atau tanpa alat bantu dan bukan bantuan dari orang lain, mampu mengikuti instruksi atau perintah sederhana. Pemeriksaan dengan tes mini mental, mampu melihat dan membedakan dua benda pada jarak 6 meter, tidak menderita penyakit neurologis seperti parkinson, stroke.

Teknik pengumpulan data fungsi keseimbangan dalam penelitian ini adalah DGI dan TUG. Butir-butir pemeriksaan DGI sesuai yang dikembangkan oleh Cook and Woollacott (2001). TUG yang dipakai sesuai dengan TUG yang dikembangkan oleh Podsiadlo dan Richardson (1991).

Cara pemeriksaan DGI Lansia diberi penjelasan kurang lebih 10 menit tentang proses pemeriksaan keseimbangan dengan

DGI. Lansia diminta (1) berjalan dengan kecepatan normal, (2) berjalan dengan perubahan kecepatan, (3) berjalan dengan kepala rotasi horisontal, (4) berjalan dengan kepala rotasi vertikal, (5) berjalan dan berputar pada satu tumpuan, (6) berjalan melewati rintangan, (7) berjalan mengelilingi rintangan, (8) berjalan naik dan turun tangga. Masing-masing perintah dinilai dengan 4 kategori yaitu normal, ringan, sedang, berat. Diperlukan ruang termuka minimal 6 meter, kotak setinggi 10 cm, tongkat, anak tangga. Dua orang terapis (observer) berdiri di sisi kanan dan kiri pasien. Lansia diperbolehkan istirahat diantara perintah.

Cara pemeriksaan TUG, Lansia duduk pada kursi dengan bersandar. Ketinggian kursi disesuaikan dengan tinggi lansia. Lutut fleksi 90°, lengan bersandar. Selanjutnya lansia berdiri, berjalan 3 meter (10 ft), berputar, jalan kembali menuju kursi dan duduk kembali bersandar. Waktu diukur dengan *stopwatch* mulai dari awal berdiri sampai duduk bersandar kembali. Saat berjalan dapat menggunakan alas kaki atau tanpa alas kaki, dengan alat bantu atau tanpa alat bantu, tetapi tidak boleh dibantu oleh orang lain.

Analisis data meliputi analisis univariat dengan statistik deskriptif untuk mengetahui karakteristik subyek penelitian yang meliputi umur, jenis kelamin, dan riwayat jatuh. Analisis univariat juga digunakan untuk mengetahui distribusi data dan kenormalan distribusi data untuk skala data ratio. Analisis validitas TUG sebagai alat ukur keseimbangan dengan menggunakan nilai koefisien korelasi person (r). Kesimpulan koefisien korelasi person (r) adalah bila $p < 0,05$ maka ada hubungan antara DGI dan TUG, bila $r > 0,5$ maka hubungan tersebut kuat.

Hasil dan Pembahasan

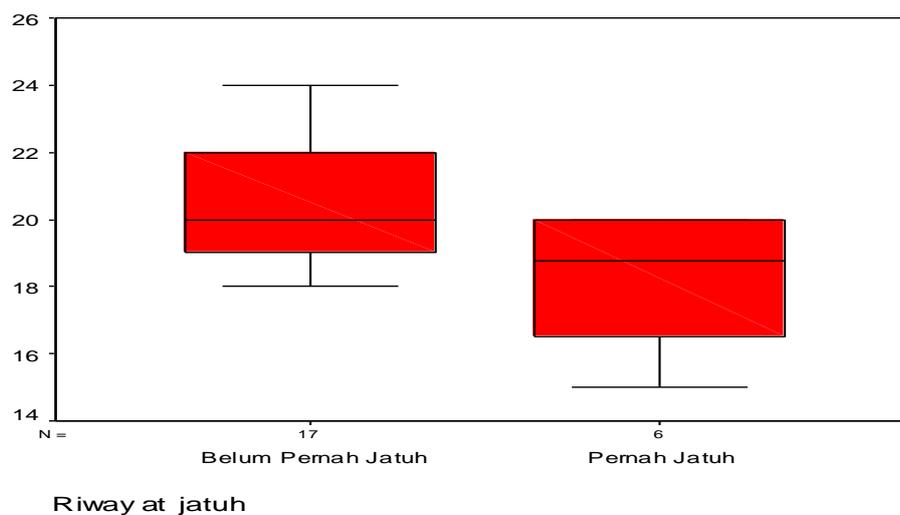
Penelitian ini dilakukan di Panti Wreda Dharma Bhakti Surakarta pada tanggal 19 dan 26 Januari 2007. Jumlah penghuni Panti Wreda Dharma Bhakti Surakarta yang mengikuti seleksi kriteria inklusi dan eksklusi adalah 45 orang yang terdiri dari 17 (37,3 %) laki-laki dan 28 (62,3 %) perempuan. Lansia yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi menjadi subyek penelitian.

Tabel 1
Karakteristik subyek penelitian

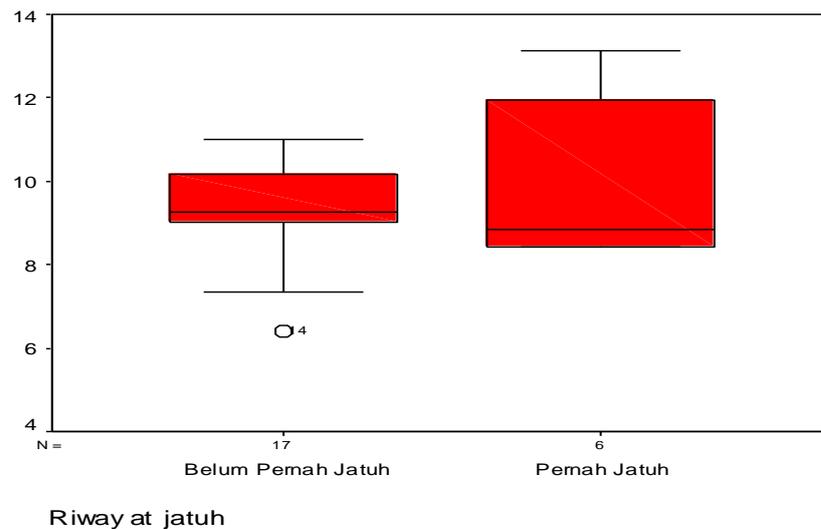
Karakteristik	Keterangan	
Umur (tahun)	- Mean	73,13
	- SD	9,012
	- Range	57 - 87
Jenis Kelamin (orang)	- Laki-laki	10 (43,5 %)
	- Perempuan	13 (56,5 %)
Riwayat jatuh (orang)	- Belum pernah jatuh	17 (73,9 %)
	- Pernah jatuh	6 (26,1 %)
DGI	- Mean	19,93
	- SD	2,25
	- Range	15 - 24
TUG	- Mean	9,50
	- SD	1,42
	- Range	6,42 - 13,13

Tabel 2
Karakteristik subyek penelitian berdasar riwayat jatuh

Karakteristik	Belum Pernah Jatuh		Pernah Jatuh	
	Mean	SD	Mean	SD
Umur (tahun)	72,18	9,382	75,83	7,98
	57 - 87		70 - 87	
Jenis Kelamin (orang)	Laki-laki 10 (58,8 %)		Laki-laki 0 (0 %)	
	Perempuan 7 (41,2 %)		Perempuan 6 (100 %)	
DGI	Mean 20,55	SD 2,01	Mean 18,16	SD 2,06
	Range 18 - 24		Range 15 - 20	
TUG	Mean 9,35	SD 1,17	Mean 9,94	SD 2,06
	Range 6,42 - 11,02		Range 8,43 - 13,13	



Grafik 1
Hasil DGI subyek penelitian yang belum pernah jatuh dan yang pernah jatuh



Grafik 2
Hasil TUG subyek penelitian yang belum pernah jatuh dan yang pernah jatuh

Analisis validitas TUG sebagai alat ukur keseimbangan pada lansia dengan menggunakan koefisien korelasi person (r) karena skala data numerik. Untuk mengetahui apakah hasil pemeriksaan TUG berkorelasi dengan hasil DGI menggunakan nilai probabilitas yaitu bila $P < 0,05$ maka ada hubungan. Untuk mengetahui kekuatan korelasi menggunakan nilai koefisien korelasi yaitu bila $r > 0,5$ maka berkorelasi kuat. Menurut Murti (1997) makin kuat korelasi antara alat ukur baru dengan alat ukur standar, makin tinggi validitas kriteria alat ukur baru tersebut.

Analisis korelasi antara TUG dan DGI didapatkan hasil $p < 0,05$. Sehingga disimpulkan ada hubungan antara keseimbangan yang diukur menggunakan TUG dengan keseimbangan yang diukur dengan DGI. Besar koefisien korelasi (r pearson) adalah $-0,754$ ($r > 0,5$) sehingga hubungan antara keseimbangan yang diukur menggunakan TUG dengan keseimbangan yang diukur dengan DGI hubungannya kuat.

Sifat hubungan antara keseimbangan yang diukur menggunakan TUG dengan keseimbangan yang diukur menggunakan DGI adalah negatif. Artinya hasil keseimbangan yang diukur menggunakan TUG berbanding terbalik dengan keseimbangan yang diukur meng-

gunakan DGI. Apabila nilai TUG makin tinggi maka nilai DGI makin rendah.

Pembahasan

Penelitian dan pengembangan alat ukur baru akan mempertimbangkan kaidah alat ukur yang baik yaitu mempertimbangkan validitas, reliabilitas dan efisiensi. Validitas dimaksudkan sejauh mana instrumen mengukur apa yang seharusnya diukur. Alat ukur baru memiliki validitas baik bila memenuhi validitas kriteria. Validitas kriteria menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur baru berkorelasi dengan alat ukur yang dianggap sebagai standar emas. Pengkajian validitas TUG sebagai alat ukur keseimbangan lansia diharapkan akan memperkuat asumsi bahwa TUG merupakan alat ukur keseimbangan yang valid, reliabel dan efisien.

Hasil uji validitas TUG pada penelitian ini menunjukkan bahwa TUG valid sebagai alat ukur keseimbangan lansia. Keseimbangan yang diukur menggunakan TUG berkorelasi dengan keseimbangan yang diukur dengan alat standar yaitu DGI ($p < 0,05$). Nilai koefisien korelasi antara TUG dan DGI menunjukkan tingkat korelasi yang kuat ($r = -0,754$). Korelasi TUG dan DGI bersifat negatif, artinya semakin tinggi hasil ukur TUG maka makin rendah hasil ukur DGI.

Hasil TUG berkorelasi kuat dengan DGI dapat terjadi karena kedua alat ukur tersebut berbasis pengukuran kemampuan mobilitas. TUG mengukur kemampuan mobilitas sejauh 3 meter dan DGI juga mengukur kemampuan mobilitas dengan penambahan perintah tertentu. TUG dan DGI sama-sama ada komponen gerak rotasi.

Whitney et al (2004) menguji validitas TUG dan DGI sebagai alat ukur keseimbangan dengan mengkaji nilai sensitivitas dan spesifisitas. Dilaporkan nilai sensitivitas DGI pada titik potong ≤ 18 adalah 70 % dan spesifisitas 51 %. Sensitivitas TUG pada titik potong $\geq 11,1$ detik adalah 80 % dan spesifisitas 56%. Kesimpulan dari hasil tersebut adalah kedua alat ukur tersebut valid, dapat digunakan sebagai alat ukur keseimbangan dan membantu identifikasi resiko jatuh pada lansia. Lansia dengan hasil TUG $\geq 11,1$ detik dan DGI ≤ 18 beresiko jatuh yang lebih besar.

Whitney, Hudak dan Marchetti, (2000) melaporkan bahwa lansia dengan nilai DGI ≤ 19 memiliki resiko jatuh 2,58 kali lebih besar dalam waktu 6 bulan ke depan. Penelitian dilakukan pada 247 lansia (perempuan 164 orang dan laki-laki 83 orang), rata-rata berumur 62,5 tahun. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa DGI merupakan indikator yang baik untuk menentukan status jatuh pada lansia dengan gangguan keseimbangan.

Cook, Brauer dan Woollacott (2000) melaporkan nilai sensitivitas dan spesifisitas TUG dengan penambahan beban kerja kognitif. Hasilnya diketahui pada TUG tanpa penambahan beban kerja kognitif sensitivitas 0,87 % dan spesifisitas 0,87%. Tingkat sensitivitas dan spesifisitas akan meningkat pada TUG dengan penambahan beban kerja kognitif. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa TUG sensitif dan spesifik sebagai alat ukur untuk mengidentifikasi resiko jatuh pada lansia.

Pengkajian reliabilitas antara TUG dan DGI menunjukkan hasil yang baik. Nordin, Rosendahl dan Olsson (2006) mengkaji reliabilitas TUG pada lansia dengan ketergantungan aktivitas keseharian. Didapatkan nilai reliabilitas intrarater dan interreter 0,90. Podsiadlo dan Richardson (1991) melaporkan reliabilitas TUG interrater 0,99 dan intrarater 0,99.

Wrisley dkk, (2004) melaporkan bahwa DGI sebagai alat ukur pasien dengan gangguan keseimbangan memiliki validitas dan reliabilitas yang baik. Reliabilitas intrarater 0,83 dan reliabilitas interrater 0,84. Validitas antar item penilaian dengan nilai alpha cronbach 0,81.

Pengkajian validitas dan reliabilitas dapat dilakukan secara bersamaan. Validitas memiliki peran yang lebih penting dari pada reliabilitas. Jika sebuah alat ukur tidak mengukur apa yang seharusnya diukur, maka tidak ada gunanya mempersoalkan keajekan hasil pengukuran. Selain pengkajian validitas dan reliabilitas, alat ukur juga mempertimbangkan efisiensi.

Efisien secara umum adalah rasio antara biaya yang dikeluarkan dalam pengukuran dengan kuantitas dan kualitas informasi yang diperoleh dari pengukuran tersebut. Efisien dapat ditinjau dari sisi biaya dan sisi ukuran sampel. Proses pengukuran dikatakan efisien dari sisi biaya jika dengan biaya yang tersedia diperoleh informasi atau mendeteksi faktor penelitian dengan presisi tinggi. Efisien dari sisi ukuran sampel bila dengan ukuran sampel yang ada dapat memperoleh informasi banyak dan akurat.

Tinjauan lain efisien sebuah alat ukur apabila hasil pengukuran memiliki presisi tinggi dan menggambarkan semua yang ingin diukur tetapi dilakukan dengan biaya murah dan ukuran sampel kecil. Banyak alat ukur yang sangat akurat tetapi mahal, tidak praktis, invasif, berbahaya atau memakan banyak waktu. Permasalahan tersebut perlu dicarikan pemecahannya dengan menciptakan alat ukur yang lebih murah, aman dan mudah diterapkan.

Tinjauan sisi praktis dan kemudahan, pelaksanaan pemeriksaan DGI memerlukan waktu lama dan kejelasan perintah dalam setiap item pemeriksaan. Penelitian Chiu dkk, (2006) dilaporkan bahwa dari 8 perintah dalam DGI, secara berurutan perintah paling sulit ke paling mudah adalah (1) memutar kepala horisontal, (2) menaiki tangga, (3) memutar kepala vertikal, (4) berputar pada satu tumpuan, (5) melewati kotak, (6) mengelilingi tongkat, (7) berjalan dengan perubahan kecepatan dan (8) berjalan pada lantai datar. Item perintah yang sulit membutuhkan penjelasan yang lebih atau bahkan harus diulang-

ulang. Kelengkapan perintah dalam DGI membuat DGI dapat lebih banyak mengkaji gangguan stabilitas berjalan pada lansia.

Pelaksanaan pemeriksaan TUG mudah dilakukan dan cepat (< 3 menit) hasil yang didapat cukup untuk memprediksi resiko jatuh. TUG alat yang cepat, mudah dan tidak membutuhkan alat spesifik atau latihan spesifik. TUG merupakan alat ukur keseimbangan yang sensitif untuk mengidentifikasi resiko jatuh pada pasien paska fraktur *hip joint*⁷.

Komponen berputar 180° pada TUG digunakan untuk mengidentifikasi kesulitan berputar pada lansia 65 tahun atau lebih. Thigpen dkk (2000) melaporkan ada perbedaan kemampuan berputar pada lansia di atas 65 tahun. Dan kemampuan berputar berhubungan dengan peningkatan resiko jatuh dan fraktur femur.

Selain pertimbangan valid, reliabel dan efisien sebuah alat ukur, pertimbangan lain adalah TUG dan DGI dipengaruhi oleh fungsi penglihatan. Huang dkk, (2006) melaporkan ada interaksi antara fungsi penglihatan dengan

hasil keseimbangan TUG ($p < 0,01$) dan Tinetti ($p < 0,01$). Pada pemeriksaan keseimbangan dengan *functional reach test* menunjukkan tidak ada interaksi dengan fungsi penglihatan ($p > 0,05$). Kesimpulan dari penelitian tersebut bahwa fungsi penglihatan berpengaruh pada pemeriksaan keseimbangan dinamis (TUG, DGI, Tinetti) dan tidak berpengaruh pada pemeriksaan keseimbangan statis (*functional reach test*).

Mendapatkan alat ukur standar tidak hanya tergantung pada pembakuan alat ukur saja tetapi juga pada subyek yang diukur. Alat ukur standar seharusnya telah mengukur semua subyek yang ada pada populasi sasaran. Apabila pengukuran pada populasi tidak memungkinkan, maka setidaknya-tidaknya telah menggunakan sampel yang representatif. Kekurangan pada penelitian ini adalah sampel yang digunakan belum mewakili subyek pada populasi sebenarnya (sasaran). Populasi sasaran adalah lansia di masyarakat, tetapi pada penelitian ini subyek diambil dari satu kelompok lansia yaitu lansia di panti wreda.

Tabel 3
Perbandingan DGI dan TUG

Karakteristik	DGI	TUG
Bentuk tes	Lansia menyelesaikan 8 perintah (Cook and Woollacott, 2001).	Lansia duduk, berdiri dan berjalan 3 meter, berjalan kembali menuju kursi dan duduk (Podsiadlo and Richardson, 1991)
Alat yang diperlukan	Ruangan dengan panjang 6 meter, 2 buah tongkat setinggi 1 meter, balok setinggi 10 cm, anak tangga.	Kursi, ruangan untuk berjalan sepanjang 3 meter, pencatat waktu (stopwatch)
Waktu untuk menyelesaikan tes	10 -15 menit untuk menyelesaikan 8 perintah. (Wrisley et al, 2004)	Kurang dari 3 menit (Whitney et al, 2004)
Dasar penilaian hasil	Empat kategori yaitu (1) normal, (2) ringan, (3) sedang, (4) berat. Hasil adalah penjumlahan kategori tersebut untuk 8 perintah. Maksimal skor 24 Tes (+) ≥ 19 Tes (2) < 19 (Cook and Woollacott, 2001).	Waktu dalam detik untuk menyelesaikan tes. Tes (+) ≥ 14 detik Tes (-) < 14 detik (Podsiadlo and Richardson, 1991)
Validitas	<i>Berg balance scale</i> $r = 0,71$ (Wrisley et al, 2004).	<i>Balance scale</i> ($r = -0,72$), <i>gait speed</i> ($r = -0,55$) dan <i>bhartel index of Adl</i> ($r = -0,51$) (Podsiadlo and Richardson, 1991)
Reliabilitas	<i>Interrater reliability</i> $r = 0,96$, <i>intra rater reliability</i> $r = 0,98$ (Cook et al, 1997).	<i>interrater reliability</i> $r = 0,99$ <i>intrarater reliability</i> $r = 0,99$ (Podsiadlo and Richardson, 1991)
Fungsi untuk memprediksi jatuh	Sensitivitas 70% Spesifisitas 51 % (Whitney et al, 2004)	Sensitivitas 80% Spesifisitas 56 % (Whitney et al, 2004)
Kekuatan	Hasil semakin nyata pada lansia dengan gangguan keseimbangan karena kelengkapan perintah (Whitney et al 2004).	Komponen berputar 180° berhubungan dengan peningkatan resiko jatuh. (Thigpen et al , 2000)
Kelemahan	Memerlukan kejelasan perintah dalam setiap item pemeriksaan. Tiap item memiliki kesulitan. (Chiu dkk, 2006)	Dipengaruhi oleh tinggi kursi (Siggeirsdotir et al, 2002, dikutip oleh Whitney et al, 2004).

Kesimpulan

Alat ukur baru diharapkan memiliki validitas, reliabilitas dan efisiensi yang baik. Uji validitas TUG dibandingkan dengan alat standar yaitu DGI didapatkan hasil TUG valid karena : (1) hasil ukur TUG berhubungan dengan hasil ukur DGI ($p < 0,05$), (2) hubungan TUG dan DGI kuat ($r = -0,754$). Hasil tersebut dapat disimpulkan TUG dapat digunakan sebagai alat ukur keseimbangan pada lansia.

TUG memenuhi kriteria sebagai alat ukur keseimbangan yang baik karena TUG valid, reliabel dan efisien. TUG valid karena memiliki korelasi yang kuat dengan alat ukur standar (DGI). TUG juga memiliki korelasi yang baik dengan alat ukur keseimbangan lain seperti berg balance scale, gait speed, functional reach test. TUG reliabel karena nilai *intrarater reliability* dan *interrater reliability* baik. TUG efisien karena mudah dilaksanakan, tidak membutuhkan peralatan banyak dan waktu pelaksanaan singkat.

Keputusan menyatakan TUG sebagai alat standar pemeriksaan fungsi keseimbangan lansia harus terus dilakukan pengkajian terutama dengan memperbanyak sampel. Sampel yang banyak diharapkan dapat mencerminkan populasi lansia yang ada di masyarakat.

Daftar Pustaka

- Primana, D.C., "Penilaian Kekuatan Otot dan Fleksibilitas pada Berbagai Komposisi Tubuh Wanita Lanjut Usia", Thesis, Universitas Indonesia, Jakarta, 1998.
- Darmojo, B., Hadi, M., "Buku Ajar Geriatri (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut)". Balai Penerbit FK UI, Jakarta, 1999.
- Fuller, G.F., "Falls in Elderly", American Academy of Family Physicians, April 1, America, 2000.
- Huang, M., et al, "Performance of Balance Impaired Elders on Three Balance Test under Two Visual Conditions", Journal of Geriatric Physical Therapy Volume 29, 2006.
- Moris et al, "Predisposing Factors for Occasional and Multiple Falls in Older Australians Who Live at Home", Australian Journal of Physiotherapy Volume 50, 2004.
- Cook, A.S., Woollacott, "Motor Control Theory and Practical Applications", Second Edition. Lippincott Williams & Wilkins. Baltimore, 2001.
- Berg, K., et al, "Measuring Balance in The Elderly: Preliminary Development of an Instrument",; Physiotherapy Canada, November/December vol 41 no. 6, Canada, 1989.
- Chiu, Y.P., et al, "Use of Item Response Analysis to Investigate Measurement Properties and Clinical Validity of Data for the Dynamic Gait Index", Physical Therapy, volume 86, Number 6, 2006.
- Murti, B, "Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi",; Edisi Pertama, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 1997.
- Murti, B, "Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi",; Edisi Kedua, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2003.
- Writney, S.L, et al, "The Sensitivity and Specificity of The Timed Up & Go and The Dynamic Gait Index for Self-reported Falls in Persons with Vestibular Disorder", Journal of Vestibular Research Volume 14, 2004.
- Writney, S.L., Hudak, M.T., Marchetti, G.F, "The Dynamic Gait Index Relates to Self-reported Fall History in Individuals with Vestibular Dysfunction", Journal of Vestibular Research Volume 10, 2000.
- Cook, A.S., Brauer, S., Woollacott, M., "Predicting The Probability for Falls in Community Dwelling Older Adults Using The Timed Up & Go Test", Physical Therapy Volume 80 Number 9, 2000.

- Nordin, E., Rosendahl, E., Olsson, L.,L., "*Timed Up & Go test : Reliability in Older People dependent in Activities of Daily Living focus on Cognitive State*", Physical Therapy Volume 86 Number 5, 2006.
- Wrisley, D.M., et al, "*Reliability, Internal Consistency, and Validity of Data Obtained With the Functional Gait Assessment*", Physical Therapy Volume 84 Number 10, 2004.
- Podsiadlo, D., Richardson, S., "*The Time Up and Go Test : A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons*", Journal American Geriatrics Society. Vol.39, 1991.
- Kristensen, M.T., Foss, N.B., Kehlet, H, "*Timed Up & Go Test as a Predictor of Falls Within 6 Months After Hip Fracture Surgery*"; Physical Therapy Volume 87 Number 1, 2007.
- Thigpen, M.T., et al, "*Turning Difficulty Characteristics of Adults Aged 65 Years or Older*" Physical Therapy Volume 80 Number 12, 2004.