



## Pengaruh IMT terhadap Gangguan Fungsional pada Penderita Osteoarthritis Knee di Ranting Aisyiyah Palbapang Barat, Bantul, Yogyakarta

Veni Famawati  
Universitas Aisyiyah Yogyakarta  
\*Email: [venifatma10@unisayogya.ac.id](mailto:venifatma10@unisayogya.ac.id)

### Abstrak

#### Keywords:

IMT; osteoarthritis knee; lansia

*Osteoarthritis Knee merupakan penyakit tertinggi di Indonesia yang terjadi pada lansia serta berpengaruh terhadap fungsional tubuh. Salah satu yang mempengaruhi gerak pada sendi lutut yaitu indeks masa tubuh dimana lutut menjadi tumpuan tubuh, jika hal ini berulang ulang serta di alami oleh lansia maka kondisi sendi lutut akan iritasi dan terjadi peradangan mulai dari akut hingga kronis. Selain itu dipengaruhi oleh aktivitas yang merat dan terus menerus hal ini akan memperberat sendi dalam bergerak. Penambahan berat badan yang berlebih dapat mengakibatkan sendi lutut bekerja lebih keras dalam menopang berat tubuh. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh IMT terhadap gangguan fungsional pada penderita Osteoarthritis Knee Di Ranting Aisyiyah Palbapang Barat, Bantul, Yogyakarta. Sampel pada penelitaian berjumlah 11 lansia, usia 45-74 tahun dengan gangguan OA lutut. Metode: Jenis penelitian ini adalah quasi experimental menggunakan desain penelitian pretest and posttest one group design. Sebelum dan sesudah intervensi sampel diberikan perlakuan pengukuran menggunakan timbangan untuk melihat IMT responden. Hasil: berdasarkan jenis kelamin 11 lansia perempuan, berdasarkan usia 45-59 tahun sebesar 63.6% dan usia 60-74 tahun sebesar 36.4%. IMT normal sebesar 18.2%, Overweight 9.1% dan Obesitas 72.7%. Uji hipotesis menggunakan uji paired sample t-test, nilai p 0.000. Kesimpulan: IMT berpengaruh terhadap gangguan fungsional pada penderita Osteoarthritis Knee.*

### 1. PENDAHULUAN

Menurut World Health Organisation (WHO) [1] lansia dikelompokkan menjadi 4 yaitu usia pertengahan (middle age) adalah 45-59 tahun, lanjut usia (elderly) adalah 60- 74 tahun, lanjut usia tua (old) adalah 75-90 tahun dan usia sangat tua (very old) diatas 90 tahun [2]. Osteoarthritis adalah penyakit degenerasi pada lanjut usia yang terjadi pada sendi yang besar dan kerusakan jaringan yang dapat berlangsung lama hingga menahun. Tanda dan gejala penyakit ini seperti deteriorasi dan abrasi sehingga

mengakibatkan hilangnya celah sendi dan munculnya tulang baru. Terjadi perubahan kelainan pada sturktura dari semua jaringan sendi seperti kartilago, subchondral, cairan sinovial, dan ligament disekitar sendi tersebut. Faktor lain yang mempengaruhi seperti tekanan mekanik yang menyebabkan rusaknya kartilago sendi, munculnya osteofit, perubahan ligamen, meniscus dan otot. Keluhan Osteoarthritis Knee berhubungan dengan keluhan nyeri, kekakuan, keterbatasan lingkup gerak sendi (LGS) dan potensial deformitas kelemahan otot dan instabilitas



sendi lutut sehingga terjadi penurunan kemampuan fungsional pada lutut [3].

Menurut World Health Organization (WHO) [1] data dari tahun 2017, terdapat 9,6% laki-laki dan 18,0% wanita di atas usia 60 tahun memiliki osteoarthritis simtomatik atau tanpa gejala.

Prevalensi berdasarkan Riset Kesehatan [4] Dasar tahun 2018 penyakit *Osteoarthritis* di Indonesia 7,3% mengalami penurunan dibandingkan tahun tahun 2017 yaitu 11,9%. Prevalensi tersebut berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan tahun 2018 menyatakan bahwa data terbanyak yaitu Aceh 13,3%, sedangkan terendah Sulawesi Barat 3,2%. Penyakit terbanyak yang dialami pada lanjut usia berdasarkan diagnosis dokter tahun 2018 yaitu penyakit persendian. Jika dilihat dari karakteristik umur, jenis kelamin, pekerjaan, prevalensi tertinggi pada umur  $\geq 75$  tahun (18,9%). Penderita wanita juga lebih banyak (8,5%) dibandingkan dengan pria (6,1%). Sedangkan dari karakteristik pekerjaan, prevalensi tertinggi pada Petani (9,90%) dan penduduk yang berasal dari pedesaan sekitar (7,8%) [4].

Salah satu yang mempengaruhi gerak pada sendi lutut yaitu indeks masa tubuh dimana lutut menjadi tumpuan tubuh, jika hal ini berulang ulang serta di alami oleh lansia maka kondisi sendi lutut akan iritasi dan terjadi peradangan mulai dari akut hingga kronis. Selain itu dipengaruhi oleh aktivitas yang merat dan terus menerus hal ini akan memperberat sendi dalam bergerak. Penambahan berat badan yang berlebih dapat mengakibatkan sendi lutut bekerja lebih keras dalam menopang berat tubuh. Sendi yang bekerja lebih keras akan mempengaruhi daya tahan dari tulang rawan sendi sehingga akan menyebabkan kerusakan pada tulang rawan dan menyebabkan sendi kehilangan sifat *kompresibilitasnya* dan meyebabkan fraktur pada jaringan *kolagen* dan *degradasi proteoglikan* [2]. Lansia yang mempunyai berat badan normal

kemungkinan besar tidak mengalami nyeri sendi pada lutut, hal ini dikarenakan beban yang di tanggung oleh lutut tidak berlebih.

Berdasarkan studi pendahuluan pada anggota ranting aisyiyah di Palbapang Barat bahwa dari 40 anggota teridentifikasi gangguan osteoarthritis knee. Sehingga terkadang mereka harus beristirahat dan meninggalkan aktivitasnya. Terjadinya osteoarthritis knee di pengaruhi oleh faktor-faktor resiko yaitu umur, genetik, kegemukan, riwayat trauma, pekerjaan, dan penyakit inflamasi sendi [5].

## 2. METODE

Jenis penelitian ini adalah *quasi experimental* menggunakan desain penelitian *pretest and posttest one group design*. Sebelum dan sesudah intervensi sampel diberikan perlakuan pengukuran menggunakan *timbangan* untuk melihat IMT responden. Populasi penelitian ini adalah lansia yang ada di PRA Palbapang Barat, Bantul, Yogyakarta. Populasi sebanyak 11 lansia dimulai dari rentang usia 45-60 tahun keatas. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *total sampling* [6].

**Tabel 1.** Standar BMI untuk Wanita

Nilai BMI	Kategori
BMI < 18	Under Weight/Kurus
BMI 18 – 25	Normal Weight/Normal
BMI 25 – 27	Over Weight/Kegemukan
BMI > 27	Obesitas

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini di mulai sejak februari-mei 2021 di wilayah Bantul pada Lansia PRA Palbapang Barat, Bantul.

**Tabel 2.** Karakteristik Responden Berdasarkan Usia Pada Kelompok Posyandu Lansia



Lansia PRA Palbapang Barat, Bantul

Usia	Frekuensi	Persentase
45-59	7	63.6 %
60-74	4	36.4%
Jumlah	11	100 %

Berdasarkan tabel 2. Menunjukkan bahwa usia dari 45-59 tahun lebih banyak jumlahnya dengan persentase (63.6 %), dibandingkan usia 60-74 tahun dengan persentase (36.4 %).

**Tabel 3.** Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis kelamin	Frekuensi	Persentase
Perempuan	11	100%
Jumlah	11	100%

**Tabel 4.** Karakteristik Responden Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

IMT	Frekuensi	Persentase
18.5-25 (normal)	2	18.2%
25.1-27 (Overweight)	1	9.1%
>27 (Obesitas)	8	72.7%
Jumlah	11	100%

Berdasarkan tabel 4. Menunjukkan bahwa nilai IMT normal dengan persentase (18.2%), pada IMT *overweight* persentasenya (9.1 %) dan IMT obesitas dengan persentase (72.7%).

**Tabel 5.** Uji Normalitas Menggunakan *Saphiro Wilk Test*

Nilai TUGT	Nilai <i>p</i>
<i>Pre test</i>	0.685
<i>Post test</i>	0.330

Berdasarkan tabel 5. Didapatkan nilai *P* pada kelompok sebelum perlakuan sebesar 0.685 dan setelah perlakuan sebesar 0.330 dimana  $P > 0,05$  yang berarti sampel berdistribusi normal

**Tabel 6.** Uji Hipotesis Menggunakan Uji *Paired Sample T-Test*

Perlakuan	N	Mean±SD	Nilai <i>p</i>
uji <i>paired sample t-test</i>	11	2.59091±0.53936	0.000

Berdasarkan tabel 6. Berdasarkan uji *paired sample t-test* pada Lansia PRA Palbapang Barat, diperoleh nilai probabilitas sebesar 0.000. Nilai probabilitas lebih kecil dari 0.05 ( $p < 0.05$ ), hal ini berarti  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak. Dapat disimpulkan bahwa IMT berpengaruh terhadap gangguan fungsional pada penderita *Osteoarthritis Knee* Di Ranting Aisyiyah Palbapang Barat, Bantul, Yogyakarta.

Faktor risiko *Osteoarthritis* lutut antara lain:

1) **Usia**

Hubungan usia dengan terjadinya perubahan struktur dan bentuk sendi tulang rawan termasuk pelunakan, kerusakan, penipisan dan kehilangan daya regang matriks, serta kekakuan yang terjadi diusia lanjut. Di Indonesia prevalensi *osteoarthritis* mencapai 5% pada usia <40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun, dan 65% pada usia lebih >61 tahun [7].

Dari semua faktor risiko untuk timbulnya *osteoarthritis*, faktor usia adalah yang terkuat. Prevalensi, dan beratnya *osteoarthritis* semakin meningkat dengan bertambahnya usia. Hal ini disebabkan karena adanya hubungan antara usia dengan penurunan kekuatan kolagen dan proteoglikan pada kartilago sendi [8].

2) **Jenis kelamin**

Pada wanita dengan usia lebih dari 50 tahun mempunyai prevalensi lebih banyak mengalami *osteoarthritis knee* dari pada laki-laki. Hal ini dikarenakan pada wanita terjadi menopause, sehingga fungsi dari hormon estrogen untuk mempertahankan massa tulang menjadi menurun [9] *Menopause* merupakan suatu proses dalam siklus reproduksi alamiah yang dialami oleh setiap wanita. *Menopause* adalah masa peralihan yang terjadi pada wanita dari masa produktif menuju masa non produktif yang



disebabkan oleh berkurangnya hormon esterogen dan progesteron [10].

Berbagai dampak yang dialami oleh wanita yang telah mengalami *menopause* antara lain merasakan pergeseran serta perubahan-perubahan fisik dan psikologis. Perubahan fisik yang dapat timbul pada *menopause* antara lain sakit dan nyeri pada persendian. Wanita yang semula aktif dalam berbagai kegiatan di masyarakat dapat menjadi terganggu kegiatannya dikarenakan berbagai keluhan yang ditimbulkan oleh perubahan fisik masa *menopause* [10].

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor resiko nyeri persendian lutut. Perempuan mempunyai kecenderungan dua kali lebih besar dibandingkan laki laki. Hal ini dikarenakan pada usia 50-80 tahun wanita mengalami pengurangan *hormone estrogen* yang signifikan. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mutiawara E, Najirman dan Afriwardi (2016) [11] menyatakan bahwa orang yang mengalami *osteoarthritis knee* sebagian terjadi pada usia diatas 50 tahun yaitu sebanyak 22 (91,7%). Sedangkan untuk jenis kelamin yang sering mengalami *osteoarthritis knee* sering terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki yaitu sebanyak 18 (75%).

### 3) IMT

Obesitas adalah dimana kondisi tubuh dalam keadaan gizi lebih dari zat-zat makro nutrien (karbohidrat, protein, dan lemak). Pola makan yang tidak teratur, serta didukung dengan aktivitas yang kurang menyebabkan asupan makan mengendap dalam tubuh tanpa pembakaran penuh [12].

Berdasarkan Arismunandar R (2015) [13], obesitas merupakan suatu kondisi abnormal yang disebabkan karena kelebihan lemak yang berlebih di dalam jaringan adipose sehingga akan mengakibatkan terganggunya kesehatan. Sendi lutut merupakan tumpuan dari setengah berat badan seseorang saat berjalan. Lansia yang mempunyai berat badan yang berlebih akan memperberat

tumpuan pada sendi lutut. Pembebanan lutut dapat menyebabkan kerusakan *kartilago*, kegagalan *ligament*, dan struktur lain.

Penambahan berat badan yang berlebih dapat mengakibatkan sendi lutut bekerja lebih keras dalam menopang berat tubuh. Sendi yang bekerja lebih keras akan mempengaruhi daya tahan dari tulang rawan sendi sehingga akan menyebabkan kerusakan pada tulang rawan dan menyebabkan sendi kehilangan sifat *kompresibilitasnya* dan menyebabkan fraktur pada jaringan *kolagen* dan *degradasi proteoglikan* [2]. Program penurunan

berat badan dapat menurunkan resiko terjadinya *osteoarthritis knee*, dan meningkatkan kualitas hidup lansia [12].

Lansia yang mempunyai berat badan normal kemungkinan besar tidak mengalami nyeri sendi pada lutut, hal ini dikarenakan beban yang di tanggung oleh lutut. Pada 11 lansia di PRA tersebut mengalami gangguan *osteoarthritis knee* pada ke 2 lutut kanan dan kiri, jika IMT ringan maka fungsional tubuh untuk beraktivitas semakin mudah dan sebaliknya jika IMT obesitas maka aktivitas fungsional semakin berat dan terbatas. Hal ini akan memperberat kondisi fisik lansia dimana lansia masi aktif beraktivitas bahkan bekerja dengan kondisi tersebut. Kondisi lansia juga di sertai gangguan penyerta pada metabolisme seperti hipertensi, kolesterol, asam urat dan glukosa sehingga lansia harus rutin cek kesehatan berkala.

### 4) Riwayat Trauma

Seseorang yang mempunyai riwayat cedera lutut mempunyai resiko 5-6 kali lebih banyak untuk menderita *osteoarthritis*. Hal ini biasanya terjadi pada kelompok umur yang lebih muda. Ada hubungan kuat antara kerusakan sendi dengan berkembangnya *osteoarthritis* [9].

Trauma dapat menyebabkan *osteoarthritis* jika terjadinya kerusakan permanen pada sendi yang terkena.



Kerusakan ini akan merubah struktur biokimia pada sendi tersebut dan menambah tekanan. Sendi kartilago dan struktur sendi yang lain sering mengalami kerusakan yang biasa disebabkan secara tiba-tiba seperti pada fraktur atau kerobekan ligament [14]. Beberapa lansia PRA ada yang memiliki trauma seperti jatuh dan terpeleset. Dengan disertai gangguan penyakit degenerative.

#### 5) Pekerjaan

Adanya hubungan antara penggunaan sendi berulang-ulang dalam melakukan pekerjaan atau aktivitas yang berat pada sendi lutut yang berlebihan akan memicu *osteoarthritis* [15]. Pekerjaan lansia di PRA Palbapang Barat seperti bertani, berdagang dan pensiunan guru. Serta rutinitas sehari hari bercocok tanam di halaman rumah. Aktivitas ini berkisar 4-7 jam sehari selama 6 hari.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada lansia PRA Palbapang Barat, Bantul dengan jumlah lansia 11 yang mengalami *Osteoarthritis Knee* menyatakan bahwa IMT sangat berpengaruh terhadap gangguan fungsional pada penderita *Osteoarthritis Knee*. Kategori lansia IMT dengan interpretasi obesitas maka fungsional tubuh sangat terganggu.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Saya ucapkan terimakasih kepada kader lansia Pimpinan Ranting Aisyiyah cabang Palbapang Barat, Bantul, Yogyakarta yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melakukan penelitian.

#### REFERENSI

- [1] Who, "Osteoarthritis, (Diakses Pada Tgl 8 Febuari 2019 Jam 14.25." [Online]. Available: [https://www.who.int/Medicines/Areas/.../Ch6\\_12osteo.Pdf](https://www.who.int/Medicines/Areas/.../Ch6_12osteo.Pdf).
- [2] A. Nugraha and S. W. Jadmiko,

- "Hubungan Obesitas dengan Kejadian Osteoarthritis Lutut pada Lansia Di Laweyan Surakarta," *biomedika*, vol. 7, no. 1, 2015.
- [3] G. Nurramadany, "Model Kombinasi Latihan Kemampuan Fungsional Pada Penderita Osteoarthritis Lutut." 2014.
- [4] R. I. Depkes, *Hasil Riset Kesehatan Dasar*. Dalam [http://www.depkes.go.id/resources/download/infoterkini/materi\\_rakorpo\\_p\\_2018/Hasil%20Riskasdas%202018.pdf](http://www.depkes.go.id/resources/download/infoterkini/materi_rakorpo_p_2018/Hasil%20Riskasdas%202018.pdf). 2018.
- [5] B. M. Soenarwo, *Osteoarthritis*. Jakarta: Halimun medical center, 2011.
- [6] Sugiyono, "Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D." Alfabeta, Bandung, 2012.
- [7] A. I. Pratiwi, "Diagnosis Dan Treatment Osteoarthritis," *J Major.*, vol. 4, no. 4, 2015.
- [8] Kushariyadi, "Asuhan Keperawatan Pada Klien lanjut Usia, Salemba Medika." Jakarta, 2011.
- [9] S. da. L. Suriani and S. I., "Latihan Theraband Lebih Baik Menurunkan Nyeri Daripada Latihan Quadriceps Bench Pada Osteoarthritis Genu," *J. Fisioter.*, vol. 13, no. 1, pp. 46–54, 2013.
- [10] I. E. Suparni and R. Y. Astutik, *Menopause masalah dan penanganannya*. Yogyakarta: Deepublish.
- [11] E. N. dan A. Mutiwaro, "Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kerusakan Sendi pada Pasien Osteoarthritis Lutut di RSUP Dr. M. Djamil Padang," *J. Kesehat. Andalas*, vol. 5, no. 2, 2016.
- [12] N. E. D. H. Anggraini and L.Y., "Hubungan Obesitas Dan Faktor-Faktor Pada Individu Dengan Kejadian Osteoarthritis Genu," *J. Berk. Epidemiol.*, vol. 2, no. 1, pp. 93–104, 2014.
- [13] R. Arismunandar, "The relations between obesity and osteoarthritis knee in elderly patients," *Med. J. Lampung Univ.*, vol. 4, no. 5, pp.



- 110–116, 2015.
- [14] S. A. W., S. B., A. I., S. M., and S. S., *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam jilid 3. Edisi 5*. Jakarta: Interna Publishing. Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam. Hal, 2009.
- [15] M. Maulina, “Kerusakan Proteoglikan Pada Osteoarthritis,” *J. Ilm. Sains, Tehnol. Ekon. Sos. Dan Budaya*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [16] Allen, K.D dan Golightly, Y.M., (2015). Epidemiology of osteoarthritis: state of the evidence. *Curr Opin Rheumatol*. 27(3): 276–283.
- [17] Eckstein F, Boudreau R, Wang Z, Hannon MJ, Duryea J, Wirth W, Cotofana S, Guermazi A, Roemer F, Nevitt M, John MR, Ladel C, Sharma L, Hunter D J, Kwok CK, Investigators OAI. “Comparison of radiographic joint space width and magnetic resonance imaging for prediction of knee replacement: A longitudinal case-control study from the Osteoarthritis Initiative” *Eur Radiol*, ©European Society of Radiology 2015.
- [18] Felson D.T, Zhang Y., Hannan M.T, 2010. *The Incidence and Natural History of Knee Osteoarthritis in the Elderly: The Framingham*.
- [19] Hochberg, Marc C. Altman, Roy D., April, Karine Toupin. 2013. Recommendations for the Use of Nonpharmacologic and Pharmacologic Therapies in Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee, *American College of Rheumatology* 2013, Vol. 64, No. 4, April 2013, pp 465–474, <http://onlinelibrary.wiley.com>, diakses tanggal 30 Agustus 2018.
- [20] Kisner, C., Colby, L.A> 2012. *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques*, Fifth Edition. FA> Davis. Philadelp.
- [21] Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 517/Menkes/Skm/2008, <https://www.persi.or.id/images/Regulasi/Kepmenkes/Kmk5172008.Pdf>. (Diakses Pada Tgl 8 Februari 2019 Jam 15.01)
- [22] Kementerian kesehatan RI. 2013. Profil Kesehatan Indonesia. <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/profil-kesehatan-indonesia-2013.pdf>, diakses tanggal 8 februari 2019.
- [23] Kuntono, Heru. (2011). *Nyeri Secara Umum dan Osteo Arthritis Lutut dari Aspek Fisioterapi; Perpustakaan Nasional RI, Surakarta. Altman R.D. Criteria for Classification of Osteoarthritis*. *Journal of Rheumatology*, 1991;27 (suppl): 10-12
- [24] Kemenkes RI. (2012). Petunjuk Teknis Pos Pembinaan Terpadu Penyakit Tidak Menular (Posbindu Ptm), dalam <http://p2ptm.kemkes.go.id/uploads/2016/10/Petunjuk-Teknis-Pos-Pembinaan-Terpadu-Penyakit-Tidak-Menular-POSBINDU-PTM.pdf>
- [25] Kushariyadi, 2011, *Asuhan Keperawatan Pada Klien lanjut Usia*, Salemba Medika, Jakarta.
- [26] Moniruzzaman dkk. 2018. *A Study On Knee Osteoarthritis In Physical Medicine And Rehabilitation Department*, Rangpur Medical College. *KYAMC Journal*. Vol. 8, No.-2, January.
- [27] Maini, F. 2013. Intervensi Sonophoresis Diclofenac dan Hold Relax Lebih Baik dari pada Intervensi Ultrasound dan Hold Relax dalam Meningkatkan Kemampuan Fungsional pada Kasus Osteoarthritis Tibiofemoral Joint diambil dari [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul.
- [28] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2004 Tentang Pelaksanaan Upaya Peningkatan Kesejahteraan Sosial Lanjut Usia, (Diakses Pada Tgl 8 Februari 2019 Jam 14.25)



- [Www.Bpkp.Go.Id/Uu/Filedownload/4/61/968.Bpkp](http://www.bpkp.go.id/Uu/Filedownload/4/61/968.Bpkp)
- [29] Purdiyani Fauzia, (2016). Pemanfaatan Pos Pembinaan Terpadu Penyakit Tidak Menular (Posbindu Ptm) Oleh Wanita Lansia Dalam Rangka Mencegah Penyakit Tidak Menular Di Wilayah Kerja Puskesmas Cilongok 1. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 4, Nomor 1, Januari 2016 (ISSN: 2356-3346).
- [30] Rezende M.U, Campos G.C, & Pailo AL. 2013. *Current concepts in osteoarthritis*. Acta Ortop Bras.
- [31] Syaifuddin. 2013. *Anatomi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- [32] Parjoto, Slamet, 2011, *Assesment Fisioterapi pada Osteoarthritis Sendi Lutut*; TITAFI XV. Semarang: Hislop H. 1995. *Muscle Testing*. 6th ed. Amerika: W. B Saunders Company.
- [33] Wang, C et al. 2014. *Assessing The Comparative Effectiveness Of Tai Chi Versus Physical Therapy For Knee Osteoarthritis: Design And Rationale For A Randomized Trial*. BMC Complement Altern Med.