

## EFEKTIVITAS LATIHAN CLOSED CHAIN UNTUK MENINGKATKAN KESEIMBANGAN DEWASA MUDA

### CLOSED CHAIN EXERCISE EFFECTIVITY TO IMPROVE BALANCE ABILITY FOR YOUNG AGE

<sup>1)</sup>Farid Rahman\*, <sup>2)</sup> Annisa Kusuma Nurratri, <sup>3)</sup> Ilham Setya Budi, <sup>4)</sup> Taufik Eko Susilo,  
<sup>5)</sup> Ardianto Kurniawan, <sup>6)</sup> Wijianto

<sup>1,2,3,4,5,6)</sup> Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani, Mendungan, Pabelan, Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57162

\*Email: Farid.Rahman@Ums.ac.id

#### ABSTRAK

**Latar belakang:** Keseimbangan merupakan komponen penting bagi segabagain besar aktivitas manusia. Keseimbangan yang baik membuat seorang manusia akan mandiri, produktif serta proaktif. Keseimbangan akan mendukung kegiatan sehari-hari seperti pekerjaan rumah, memasak, berbelanja, latihan fisik dan bepergian. Komponen penting dalam mendukung keseimbangan yang adequate adalah kekuatan otot. Program latihan penguatan perlu diintegrasikan dalam program latihan keseimbangan. **Tujuan:** Mengetahui efektivitas latihan *closed chain* untuk meningkatkan keseimbangan pada subjek dewasa muda sehat. **Metode:** Subjek penelitian berjumlah orang dewasa muda berusia 20-21 tahun yang memiliki aktivitas sehari-hari sebagai mahasiswa aktif di universitas muhammadiyah surakarta. Subjek dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok intervensi (latihan *closed chain*) berjumlah 20 orang dan kelompok kontrol/*balance training* (single leg stance, squat exercise) berjumlah 20 orang. **Hasil:** Hasil analisis data yang dilakukan dengan menggunakan spss 20.0 menunjukkan bahwa latihan *closed kinetic* terbukti efektif dalam meningkatkan performa keseimbangan pada subjek dewasa muda ( $p=0,00$ ) dibandingkan dengan kelompok kontrol/*balance training* ( $p=0,198$ ) dan terdapat beda efektivitas antara latihan *closed chain* dengan *balance training* ( $p=0,00$ ) dengan nilai mean pada kelompok latihan *closed chain* 4,1535 sedangkan pada kelompok *balance training* 0,1605. **Kesimpulan:** Latihan *closed chain* efektif dalam meningkatkan keseimbangan dewasa muda dan terdapat perbedaan efektivitas antara latihan *closed chain* dengan *balance training*.

**Kata kunci :** keseimbangan, *closed chain*, *balance training*.

#### ABSTRACT

**Background:** Balance is essential for most of human activity. Adequate balance will make human live independently, productive and safety. People need balance for working, household work, cooking, shopping, exercise and etc. Various components of human physiology system contribute to establish good balance such muscle strength. Strengthening exercise is one of program which should be created in balance training program especially with *Closed chain* exercise.

**Objective:** Knowing effectivity of *closed chain* exercise to improve balance performance for healthy young age community.

**Method:** Respondents who were conducted for this study were 20-21 age, students of physical therapy departement. This study was divided for two groups 20 respondents participated in *closed chain* exercise balance program and 20 respondents in unspecific balance training.

**Result:** Data analysis showed that *closed chain* exercise more effective improving balance performance in young age community ( $p=0,00$ ) mean 4,1535 than unspecific balance training ( $p=0,198$ ) mean 0,1605.

**Conclusion:** *Closed chain* exercise was found better than unspecific balance training to improve balance performance in young age.

**Key Word :** Balance, *Closed Chain*, *Balance Training*

## PENDAHULUAN

Keseimbangan adalah sikap tubuh yang bertugas untuk menjaga posisi tetap stabil baik diam atau beraktivitas, keseimbangan merupakan salah satu komponen dalam fungsi tubuh manusia yang perlu diperhatikan, karena semua tugas atau aktivitas manusia selalu melibatkan komponen keseimbangan dalam eksekusinya. Keseimbangan merupakan faktor penting yang mempengaruhi stabilitas tubuh individu ketika berdiri dan berjalan. Guna mempertahankan keseimbangan tubuh individu, beberapa sistem dalam tubuh akan berinteraksi satu sama lain (Cho Igsoo, Hwangbo, Lee, & Lee, 2014; Herlambang, 2016).

Modalitas sensorik yang terlibat dalam mempertahankan keseimbangan, terdiri dari somatoafferent, vestibular, input visual, dan kontrol gerakan melalui kontraksi otot yang akan menilai posisi tubuh saat ini maupun adanya gangguan eksternal serta umpan balik dari strategi gerakan afferent sebelumnya. Proses motorik yang dikoordinasikan oleh trunk dan otot anggota gerak bawah terkombinasikan dalam postural strategies yang dapat menurunkan body sway dan mempertahankan BOS (Thabet, Alshehri, & Helal, 2017).

Penurunan fungsi otot ekstremitas bawah telah diidentifikasi sebagai salah satu faktor resiko jatuh sebagai hasil dari penurunan keseimbangan. Berdiri dan berjalan seharusnya dapat dilakukan secara efisien dan aman dengan tingkat kelelahan yang rendah dalam arti mencegah insiden jatuh dan cedera. Latihan penguatan merupakan sesuatu yang penting untuk kesehatan tulang dan otot tubuh manusia, kondisi tulang dan otot yang kuat diperlukan untuk berjalan dan aktivitas sehari-hari yang bersifat independent/mandiri (Marigold, Eng, Tokuno, & Donnelly, 2011)

Meningkatkan mobilitas (contoh kemampuan untuk merubah kecepatan berjalan dan arah) merupakan aktivitas atau program yang biasanya diberikan dalam program rehabilitasi keseimbangan. Satu aspek esensial dalam mobilitas adalah akselerasi atau deselerasi tubuh secara efektif sambil mempertahankan keseimbangan (Kim & Yoo, 2017). Pemeliharaan aktifitas fisik selama daur kehidupan menurunkan prevalensi keterbatasan fungsi yang dekat berkorelasi dengan proses degeneratif. Peningkatan self esteem dan kepercayaan diri seseorang terhadap kemampuannya dalam melakukan aktivitas fisik sehingga menghindari penarikan sosial. Antusiasme, Partisipasi dan keterlibatan seorang individu secara aktif untuk meningkatkan aktivitas fisik secara teratur yang mencakup kegiatan rumah tangga, waktu luang/hobi dan latihan dalam kehidupan sehari-hari dapat meningkatkan self efficacy/ keyakinan individu untuk melakukan performa sehingga resiko jatuh atau cedera dapat diminimalisir (Yatar & Yildirim, 2015). Meningkatkan aktivitas fisik dalam kehidupan sehari-hari terlihat sederhana dan efektif untuk menetralsisir resiko jatuh/ penurunan keseimbangan (Aoyama, Suzuki, & Kuzuya, 2015).

Keseimbangan yang baik didapatkan dari kekuatan otot yang baik (Aoyama, Suzuki, Onishi, & Kuzuya, 2011) Studi yang dilakukan oleh Lee dan Park (2013) menemukan peningkatan keseimbangan dapat dijelaskan melalui toleransi terhadap instabilitas, peningkatan tahanan pada tingkat kelelahan otot. Toleransi tersebut didapatkan dari meningkatnya kekuatan otot terutama kekuatan otot anggota gerak bawah (Lee & Park, 2013). Parameter penting kinerja keseimbangan adalah variasi gerak, kekuatan otot serta fungsi somatosensori. Kinerja/performa kerja otot dapat ditingkatkan melalui program latihan tahanan/penguatan yang bisa dibagi menjadi *Open Kinetic Chain* (OKC) dan *Close Kinetic Chain* (CKC). Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan latihan ini lebih efektif untuk meningkatkan kekuatan otot dibandingkan latihan open chain. Latihan closed chain dapat melatih beberapa grup otot sekaligus secara bersamaan dalam satu latihan (Kwon, Park, Jefferson, & Kim, 2013a).

Terminologi "kinetic chain" digunakan untuk mendeskripsikan bagaimana tubuh bergerak dengan fungsi anggota gerak pada open kinetic (OKC) atau closed kinetic chain (CKC). Perbedaan dua kondisi ini ditentukan pada posisi akhir anggota gerak, apakah anggota gerak bebas atau tersangga atau anggota gerak bergerak melawan permukaan yang keras atau lunak. OKC dan CKC menghasilkan pola yang berbeda pada aktivitas otot dan ligamen. Latihan closed chain memberikan

aktivasi kelompok otot antagonis terhadap beberapa kelompok persendian (Greenstein, Bishop, Edward, & Topp, 2011).

Oleh karena itu, latihan closed chain tidak digunakan untuk mengisolasi atau melakukan pemeriksaan pada grup otot tunggal. Contoh latihan closed chain terasuk push-ups, pullups, squats, dan lunges. Semua tipe latihan closed chain dapat dilakukan baik dengan menggunakan beban atau tidak. Sebaliknya, latihan open chain (OKC) mengisolasi grup otot spesifik yang akan bermanfaat untuk penguatan dan tujuan evaluasi (Kim & Yoo, 2017; Kisner & Colby, 2012). Tindakan kompleks banyak otot ini dapat meningkatkan stabilitas pada sendi. Program latihan yang berfokus pada kebugaran fisik dapat berkontribusi dalam penurunan resiko jatuh pada individu. keterlibatan keseimbangan fungsional, kekuatan otot, mobilitas, dissabilitas dan resiko jatuh dapat meningkat oleh adanya program latihan yang baik.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan quasi eksperimen dengan rancangan penelitian pre dan post test design dengan kelompok kontrol sebagai pembanding. Penelitian di lapangan dilaksanakan pada bulan oktober 2017 sampai dengan desember 2017 atau 2 bulan. Populasi dalam studi ini adalah mahasiswa fisioterapi fakultas ilmu kesehatan semester iii. Penelitian ini dibagi menjadi dua kelompok, kelompok perlakuan diberikan intervensi latihan closed chain dan kelompok kontrol diberikan intervensi latihan keseimbangan konvensional. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Eksklusi : 1) subjek mengalami cedera anggota gerak atas dan/bawah dalam fase akut 2) subjek memiliki gangguan vertigo atau gangguan keseimbangan lainnya variabel terikat dalam penelitian ini adalah performa keseimbangan sedangkan variabel terikat adalah closed chain. Data indeks masa tubuh (imt), kategori aktivitas fisik, dan riwayat jatuh digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik data penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah latihan closed chain variabel terikat adalah keseimbangan statis. Variabel perancu dalam penelitian ini adalah indeks masa tubuh, tingkat aktivitas fisik dan riwayat jatuh dalam tiga bulan terakhir. Penelitian lapangan dilaksanakan tiga kali seminggu dengan deskripsi latihan *closed chain* dapat dilihat dalam tabel 1.

**Tabel 1. Deskripsi latihan *closed chain* untuk meningkatkan keseimbangan**

**Sumber :** (Greenstein et al., 2011; Kim & Yoo, 2017; Steffen, Myklebust, Olsen, Holme, & Bahr, 2008; Uçar et al., 2014)

No.	Sesi latihan	Deskripsi latihan	Dosis latihan
1.	Pemanasan/warmin g up	a. <i>Conventional static quadriceps</i> b. <i>Conventional static hamstring</i>  c. Latihan penguluran quadriceps d. Latihan pengulutan hamstring e. Latihan penguluran gastrocnemius f. Latihan penguluran pada regio ankle	30 detik kontraksi static; 3 kali pengulangan  30 detik penguluran statis; 3 kali pengulangan
2.	Latihan inti/ <i>main exercise</i>	a. <i>Lateral set-up exercise</i> b. <i>Squatting lunges exercise</i> c. <i>Semi squat exercise (0<sup>0</sup>-50<sup>0</sup>)</i> d. <i>Wall sit exercise</i> e. <i>One-legged quad dips exercise</i>	3 set, 20 repetisi. Istirahat satu menit setiap menyelesaikan satu set.

No.	Sesi latihan	Deskripsi latihan	Dosis latihan
		f. <i>Nordic hamstring</i>	5 repetisi/pengulangan
3	Latihan pendinginan/ <i>cooling down</i>	a. Latihan penguluran quadriceps b. Latihan pengulutan hamstring c. Latihan penguluran gastrocnemius d. Latihan penguluran pada regio <i>ankle</i>	30 detik penguluran statis; 3 kali pengulangan

Data keseimbangan dihimpun sebelum dan sesudah melaksanakan latihan *closed chain* selama dua bulan. Uji normalitas data pada masing-masing kelompok menggunakan uji saphiro wilk. Analisis data pengaruh latihan *closed chain* terhadap keseimbangan statis dilakukan dengan menggunakan uji wilcoxon apabila data tidak berdistribusi normal atau uji paired t-test apabila data berdistribusi normal. Beda pengaruh antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol di analisis dengan menggunakan uji independent sample t-test apabila data berdistribusi normal atau menggunakan *mann whitney test* apabila data tidak berdistribusi normal. Uji regresi linier digunakan untuk menganalisis perubahan keseimbangan statis sebelum dan setelah mengikuti latihan berdasarkan tingkat indeks masa tubuh subjek penelitian; perubahan keseimbangan statis ditinjau berdasarkan tingkat aktivitas fisik. Studi dijelaskan secara detail kepada setiap subjek penelitian sebelum intervensi dimulai dan informed consent diberikan sebelum subjek penelitian berpartisipasi dalam studi ini.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

#### 1. Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan sebelum menguji efektivitas latihan *closed chain* terhadap keseimbangan. Uji ini memiliki tujuan untuk menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak, hasil uji ini akan menjadi dasar untuk menentukan metode uji/analisis efektivitas variabel bebas terhadap terikat. Uji normalitas data menggunakan uji *saphiro wilk*.

Tabel 2 Uji Normalitas Data

Kelompok	<i>Statistik</i>	Nilai P	<i>Statistik</i>	Nilai P
	<i>Pre</i>		<i>Post</i>	
Perlakuan (Latihan Close chain)	0,794	0,001	0,843	0,004
Kontrol (Balance Training )	0,622	0,000	0,609	0,000

Sumber data primer 2018

Berdasarkan tabel 2, hasil uji normalitas data tersebut memiliki nilai signifikansi atau  $p < 0,005$  yang berarti data tidak berdistribusi normal.

#### 1. Uji Karakteristik data

##### a. Uji korelasi antara indeks masa tubuh dengan keseimbangan setelah latihan

##### 1) Uji korelasi product moment

Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui korelasi variabel independent yaitu indeks masa tubuh terhadap keseimbangan. Hasil pengujian dengan menggunakan SPSS 20.0 yaitu sebagai berikut :

Tabel 3 Uji korelasi Indeks Masa tubuh-perubahan Keseimbangan

Variabel	Signifikansi	Korelasi <i>product moment</i>
Indeks Masa tubuh-perubahan Keseimbangan	0,019	-0,520

Sumber data primer, 2018

Berdasarkan analisis statistik menunjukkan nilai signifikansi  $p=0,019$  dengan nilai rujukan  $p<0,05$  yang berarti terdapat hubungan negatif antara indeks masa tubuh dengan perubahan keseimbangan setelah latihan close chain dengan korelasi product momen ( $r$ )  $-0,520$  yang berarti memiliki kekuatan hubungan yang **sedang** antara Indeks Masa Tubuh dengan perubahan keseimbangan

1) Uji Analisis *Determinasi* (Uji  $R^2$ )

Analisis determinasi (uji  $R^2$ ) dalam regresi linier dilakukan untuk mengetahui presentase pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y). Berikut hasil uji  $R^2$ / R square dapat dilihat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 4 Uji Analisis Determinasi Indeks Masa tubuh-perubahan Keseimbangan

Variabel	R	R Square $R^2$
Indeks Masa tubuh-perubahan Keseimbangan	0,520	0,271

Sumber data primer, 2018

Berdasarkan tabel dapat diperoleh nilai  $R^2$  (R Square)  $0,271$  atau  $27,1\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa presentase pengaruh/kontribusi variabel indeks masa tubuh terhadap variabel perubahan keseimbangan sebesar  $27,1\%$ . sedangkan sisanya  $72,9\%$  dipengaruhi oleh variabel lain yang belum dimasukkan dalam studi ini.

a. Uji korelasi antara aktivitas fisik dengan keseimbangan setelah latihan

1) Uji korelasi product moment

Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui korelasi variabel independent yaitu aktivitas fisik terhadap perubahan keseimbangan. Hasil pengujian dengan menggunakan SPSS 20.0 yaitu sebagai berikut :

Tabel 5 Uji korelasi tingkat aktivitas fisik-perubahan Keseimbangan

Variabel	Signifikansi	Korelasi <i>product moment</i>
Aktivitas fisik - perubahan Keseimbangan	0,153	0,332

Sumber data primer, 2018

Berdasarkan analisis statistik menunjukkan nilai signifikansi  $p=0,153$  dengan nilai rujukan  $p<0,05$  yang berarti tidak terdapat hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan perubahan keseimbangan setelah latihan close chain dengan korelasi product moment ( $r$ )  $0,332$  yang berarti memiliki kekuatan hubungan yang rendah antara tingkat aktivitas fisik dengan perubahan keseimbangan.

1) Uji Analisis **Determinasi** (Uji  $R^2$ )

Analisis determinasi (uji  $R^2$ ) dalam regresi linier dilakukan untuk mengetahui presentase pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y). Berikut hasil uji  $R^2$ / R square dapat dilihat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 6 Uji Analisis Determinasi tingkat aktivitas fisik-perubahan Keseimbangan

Variabel	R	R Square $R^2$
Indeks Masa tubuh- perubahan Keseimbangan	0,332	0,110

Sumber data primer, 2018

Berdasarkan tabel dapat diperoleh nilai  $R^2$  (R Square) 0,11 atau 11%. Hal ini menunjukkan bahwa presentase pengaruh/kontribusi variabel tingkat aktivitas fisik terhadap variabel perubahan keseimbangan sebesar 11%. sedangkan sisanya 89% dipengaruhi oleh variabel lain yang belum dimasukkan dalam studi ini.

1. Uji Pengaruh

Tabel 7 Uji efektivitas latihan closed chain terhadap keseimbangan

Kelompok	Rata-rata selisih pre-post treatment	Nilai P	Keterangan
Perlakuan (Latihan <i>Closed Chain</i> )	4,1535	0,000	Ha diterima
Kontrol (Latihan <i>Balance training</i> )	0,1605	0,198	Ha ditolak

Sumber data primer, 2018

Berdasarkan hasil uji normalitas data, uji efektivitas latihan closed chain terhadap keseimbangan menggunakan uji *wilcoxon*, diperoleh nilai signifikansi  $p= 0,00$ , nilai rujukan  $p=<0,05$ . Hasil tersebut menunjukkan latihan closed chain efektif untuk meningkatkan keseimbangan dengan nilai rata-rata selisih pre-post treatment 4,1535. Hasil uji pengaruh pada kelompok kontrol menunjukkan hal yang sebaliknya yaitu balance training belum efektif untuk meningkatkan keseimbangan pada keseimbangan dewasa muda dengan nilai signifikansi  $p= 0,198$  nilai rujukan  $p=<0,05$  dengan nilai rata-rata selisih pre-post treatment 0,1605.

1. Uji beda pengaruh latihan close chain - balance training

Uji beda pengaruh dilakukan dengan menganalisis data selisih rata-rata antara pre dan post test perlakuan dan kontrol. Hasil uji beda pengaruh antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 8 Uji beda antara latihan closed chain dan balance training terhadap keseimbangan

Kelompok	Nilai P (2-tailed)	Rata-rata selisih pre-post treatment	Keterangan
Uji beda pengaruh efektivitas latihan <i>closed chain</i> dan <i>Balance Training</i>	0,00	- Rata-rata Perlakuan = 4,1535 - Rata-rata kelompok kontrol = 0,1605	Ha diterima

Sumber data primer, 2018

Berdasarkan tabel diatas, uji beda pengaruh menggunakan uji Mann Whitney diperoleh nilai signifikansi  $p = 0,000$  dengan nilai rujukan  $p=<0,05$  derajat kepercayaan 95%, dengan demikian hipotesis alternatif (Ha) diterima dan Hipotesis Nol (Ho) ditolak yang berarti ada beda pengaruh terhadap variabel keseimbangan oleh dua perlakuan. Latihan closed chain

terbukti lebih efektif untuk meningkatkan keseimbangan ditinjau dari nilai rata-rata selisih pre-post treatment yaitu 4,1535 sedangkan kelompok balance training tidak spesifik menunjukkan nilai rata-rata pre-post treatment yaitu 0,1605.

## B. Pembahasan

Korelasi antara kekuatan otot dan performa keseimbangan, tergantung pada otot spesifik. Studi menemukan secara signifikan hubungan yang kuat antara performa keseimbangan dan performa anggota gerak bawah. Studi melaporkan bahwa kelemahan otot, diantara secara signifikan dan independent. Kelemahan otot merupakan prediktor tunggal dari keseimbangan yang kurang baik

Kekuatan otot yang lemah akan membawa kesulitan dalam aktivitas sehari-hari. Semakin banyak aktivitas yang dihindari akhirnya akan menimbulkan pengalaman kesulitan untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Individu yang cenderung menghindari aktivitas kontak sosial, individu menjadi lebih rentan terhadap efek negatif dari isolasi sosial dan inaktivitas fisik. Oleh karena itu, aktivitas fisik yang berkurang secara dramatis akan meningkatkan proses kelemahan fisik, menurunnya aktivitas tidak hanya akan berkorelasi terhadap status fisik secara umum tetapi juga komponen spesifik dari fungsi fisik termasuk penurunan kekuatan pada ekstremitas bawah sebagai komponen yang menjaga fungsi keseimbangan (Aoyama et al., 2011; Uçar et al., 2014).

Latihan penguatan memberikan penekanan pada kontraksi yang berlangsung berulang dan terkadang beberapa waktu, kondisi ini secara bertahap akan melatih daya tahan disamping peningkatan kekuatan otot semata. Beberapa studi menunjukkan bahwa daya tahan otot yang baik akan mempengaruhi performa keseimbangan (Kahle & Tevald, 2014; Uçar et al., 2014). Latihan penguatan merupakan salah satu alternatif yang baik untuk meningkatkan keseimbangan, berdasarkan prinsip fisiologi dasar latihan, adaptasi latihan sebaiknya dilakukan secara spesifik dan program latihan spesifik merupakan komponen yang penting dalam program latihan keseimbangan. Bentuk latihan penguatan dapat menggunakan banyak prinsip salah satunya dapat menggunakan latihan open chain/ OKC atau closed chain/ CKC. Pada studi ini latihan keseimbangan menggunakan prinsip close chain dimana menurut beberapa penelitian latihan ini menunjukkan hasil yang signifikan dibandingkan dengan latihan open chain/ OKC.

Latihan CKC melibatkan multipersendian, latihan CKC menstimulus otot secara ganda pada saat tahapan pola gerakannya. OKC ekstensi knee dapat menguatkan otot quadriceps tetapi latihan CKC squat dapat menguatkan quadriceps, hamstrings, gluteals, adduktors, dan core dengan hanya satu latihan. CKC dipertimbangkan lebih dipilih dibandingkan dengan OKC, karena pada komponen latihan CKC memenuhi tahapan gerakan fungsional baik dalam kehidupan sehari-hari atau olahraga (Findley, 1999).

latihan closed chain menitik beratkan pada kerja otot eksentrik, seperti yang telah diketahui bahwa latihan eksentrik dapat mengembangkan kontraksi lebih tinggi pada otot sehingga dapat diperoleh efek training yang lebih besar, sehingga berdasarkan asumsi tersebut latihan CKC lebih meningkatkan performa fungsional lebih signifikan dibanding dengan latihan OKC (Yarlagadda, 2013). Deskripsi ini diperkuat oleh penelitian mi-kyoung kim (2017), studi ini menemukan bahwa latihan *Closed Chain* (CKC) dapat meningkatkan keseimbangan dan fungsional lebih baik dibandingkan latihan yang bersifat open chain (OKC). Kim menjelaskan selama latihan CKC, grup otot dapat bekerja secara simultan, ko-kontraksi disertai aksi kompleks dari kerja banyak otot dapat meningkatkan stabilitas persendian secara signifikan (Kim & Yoo, 2017).

Latihan OKC lebih bermanfaat diaplikasikan untuk individu yang memiliki lingkup gerak sendi yang terbatas dalam hal ini OKC lebih cenderung dimanfaatkan untuk training performa otot yang lebih selektif karena latihan OKC berkebalikan prinsipnya dengan CKC yang meangaktivasi performa otot-otot multisendi (Cho Igsoo et al., 2014). Latihan CKC

menghasilkan base of support dan kontrol postural yang lebih stabil yang merupakan komponen penting dalam mendapatkan keseimbangan yang adekuat bagi manusia. Kontrol postural memiliki peran yang besar dalam mengurangi insiden jatuh. Latihan yang menitik beratkan pada ankle strategy dapat meningkatkan performa otot postural. Pemusatan latihan pada bagian distal yang berperan sebagai penyangga dalam latihan closed chain akan membuat stabilisasi yang baik pada bagian proksimal, sehingga aktivisasi otot postural optimal untuk menjaga tubuh untuk tetap seimbang (Herlambang, 2016)

Pada latihan CKC penurunan kecepatan anterior-posterior dan medio-lateral sway dapat dilakukan baik dengan mata terbuka maupun tertutup. Hal ini mengindikasikan CKC dapat meningkatkan keseimbangan, yang mana dalam mempertahankan keseimbangan dibutuhkan kemampuan untuk menerima dan menghambat rangsangan afferent sensori visual, vestibular sensory dan input somatosensory. Dalam mata terbuka dapat mengukur visual sensory, vestibular sensory, dan fungsi somatosensory. sedangkan, mata tertutup dapat mengukur vestibular sensory dan somatosensory function tanpa fungsi visual sensory (Kwon, Park, Jefferson, & Kim, 2013b).

Kontrol postural khususnya diturunkan dari proses informasi vestibular dan propioseptif tampaknya memiliki efek tambahan mendukung persyaratan kekuatan otot untuk performa keseimbangan dinamis. Penelitian juga menemukan fakta bahwa propioseptif merupakan sumber fundamental *feedback* sensoris khususnya performa yang baik untuk tugas atau aktivitas yang dinamis. Hal ini mengindikasikan kekuatan otot dan kontrol postural merupakan penentu interaktif keseimbangan fungsional dinamis khususnya tugas yang lebih sulit yang disebabkan permukaan base yang lebih sempit atau tugas ganda (Moghadam, Atri, & Javaheri, 2016).

Ketika individu mempertahankan postur berdiri, ankle joint strategy, hip joint strategy, dan step strategy merupakan tiga movement strategi yang digunakan untuk melawan anterior-posterior translation motion. Studi ini membuktikan bahwa latihan CKC dapat menurunkan kecepatan anterior-posterior dan medio-lateral sway. Pergerakan anterior-posterior, medial-lateral, dan total *displacements* dari *center of pressure* (COP) merepresentasikan dari kemampuan keseimbangan dinamis individu, pada latihan CKC akan melibatkan otot dari hip, knee dan ankle. Latihan CKC melibatkan weight bearing dan kompresi dari banyak sendi, kedua hal tersebut akan mengaktifkan neuromuscular dari berbagai kelompok otot dan umpan balik propioseptif dari telapak kaki dan sendi anggota gerak bawah selama latihan CKC yang lebih dekat dengan syarat keseimbangan weight bearing (Kim & Yoo, 2017).

*Ankle* strategi adalah pola pertama untuk mengontrol upright sway. Aktivitas otot dimulai dari otot bagian distal, anterior tibialis yang diikuti dengan quadriceps femoris dan otot perut. Penggunaan ankle strategi memerlukan kekuatan otot di ankle. Studi juga mengidentifikasi strategi yang lain untuk mengontrol body sway, yaitu hip movement strategi. Strategi mengontrol gerakan pada persendian hip dengan antifase dengan ankle. Beberapa studi menunjukkan korelasi yang signifikan antara kekuatan hip fleksor, knee ekstensor pada subjek yang memiliki keseimbangan baik. Hal tersebut mengimplikasikan bahwa hip strategy digunakan untuk memperbaiki equilibrium dalam respon atau gangguan ketika permukaan support kecil dibandingkan kaki, membuat aktivisasi pada otot-otot hip dan persendian knee berperan untuk menghadapi perubahan postur. Perbedaan menyiratkan bahwa penurunan keseimbangan atau insiden jatuh mungkin akan terjadi pada seseorang yang tidak mampu untuk menggunakan strategi hip untuk persepsi awal dari perubahan postur (Aoyama et al., 2011; Marigold et al., 2011).

### **Keterbatasan Penelitian**

1. Pengukuran karakteristik data tingkat aktivitas fisik tidak spesifik yang menggambarkan korelasi dengan keseimbangan pada setiap subjek sehingga cenderung memiliki sebaran data yang luas. Instrumen pengukuran berupa kuisioner IPAQ menggambarkan tingkat aktivitas fisik dalam kurun waktu satu pekan. Studi selanjutnya sebaiknya dapat menggambarkan karakteristik data yang



- relevan dan terukur secara objektif dengan variabel terikat misalnya menggunakan pengukuran leg dinamometer. Kemudian dianalisa korelasinya dengan keseimbangan.
2. Karakteristik data pendung indeks masa tubuh hanya terdapat dua klasifikasi yaitu ideal dan *overweight*. Sebaiknya penelitian selanjutnya dapat menghimpun data indeks masa tubuh yang memiliki klasifikasi lengkap.
  3. Studi ini belum menggambarkan keseimbangan dinamis, keseimbangan dinamis diperlukan untuk justifikasi kemampuan fungsional subjek yang diteliti.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *Closed Chain* efektif untuk meningkatkan keseimbangan pada subjek dewasa muda dibandingkan dengan Balance Training tidak spesifik

## DAFTAR PUSTAKA

- Aoyama, M., Suzuki, Y., & Kuzuya, M. (2015). Gerontology & Geriatric Research Muscle Strength of Lower Extremities Related to Incident Falls in Community- Dwelling Older Adults. *J Gerontol Geriatr Res*, 4(2), 1–5. <https://doi.org/10.4172/2167-7182.1000207>
- Aoyama, M., Suzuki, Y., Onishi, J., & Kuzuya, M. (2011). Physical and functional factors in activities of daily living that predict falls in community-dwelling older women. *Geriatrics and Gerontology International*, 11(3), 348–357. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2010.00685.x>
- Cho Igsoo, Hwangbo, G., Lee, D., & Lee, S. (2014). The Effects of Closed Kinetic Chain Exercises and Open Kinetic Chain Exercises Using Elastic Bands on Electromyographic Activity in Degenerative Gonarthrosis. *J. Phys. Ther. Sci.*, (26), 1481–1484.
- Findley, B. W. (1999). Open – Versus Closed – Kinetic. *National Strength and Conditioning Association*, 21(4), 39.
- Greenstein, J. S., Bishop, B. N., Edward, J. S., & Topp, R. V. (2011). The effects of a closed-chain, eccentric training program on hamstring injuries of a professional football cheerleading team. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 34(3), 195–200. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2011.02.004>
- Herlambang, L. I. (2016). *PENGARUH LATIHAN WOUBLE BOARD DAN ANKLE STRATEGY TERHADAP PENINGKATAN KESEIMBANGAN MENENDANG PADA MAHASISWA UKM TAEKWONDO UNIVERSITAS 'AISYIYAH YOGYAKARTA*. Universitas Aisyiyah Yogyakarta.
- Kahle, N., & Tevald, M. A. (2014). Core Muscle Strengthening ' s Improvement of Balance Performance in Community-Dwelling Older Adults : A Pilot Study. *Aging and Physical Activity*, 22, 65–73.
- Kim, M.-K., & Yoo, K.-T. (2017). The effects of open and closed kinetic chain exercises on the static and dynamic balance of the ankle joints in young healthy women. *J. Phys. Ther. Sci.*, 29, 845–850.
- Kisner, C., & Colby, L. (2012). *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques Sixth Edition*. Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Kwon, Y. J., Park, S. J., Jefferson, J., & Kim, K. (2013a). The Effect of Open and Closed Kinetic Chain Exercises on Dynamic Balance Ability of Normal Healthy Adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(6), 671–674. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.671>
- Kwon, Y. J., Park, S. J., Jefferson, J., & Kim, K. (2013b). The Effect of Open and Closed Kinetic Chain Exercises on Dynamic Balance Ability of Normal Healthy Adults. *J. Phys. Ther. Sci.*, 25, 671–674.
- Lee, I.-H., & Park, S. (2013). Balance Improvement by Strength Training for the Elderly. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(12), 1591–1593. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1591>
- Marigold, D. S., Eng, J. J., Tokuno, C. D., & Donnelly, C. A. (2011). Contribution of Muscle Strength

- and Integration of Afferent Input to Postural Instability in Persons with Stroke. *Neurorehabil Neural Repair*, 18(4), 222–229. <https://doi.org/10.1177/1545968304271171>. Contribution
- Moghadam, Z. F., Atri, A. E., & Javaheri, S. A. A. H. (2016). Comparing the Effect of Open and Closed Kinetic Chain Exercises in Patients Suffering From Patellofemoral Pain Syndrome. *Int J Basic Sci Med.*, 1(2), 53–57.
- Steffen, K., Myklebust, G., Olsen, O. E., Holme, I., & Bahr, R. (2008). Preventing injuries in female youth football - A cluster-randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 18(5), 605–614. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00703.x>
- Thabet, A. A. E.-M., Alshehri, M. A., & Helal, O. F. (2017). The impact of closed versus open kinetic chain exercises on osteoporotic femur neck and risk of fall in postmenopausal women. *J. Phys. Ther. Sci.*, 29, 1612–1616.
- Uçar, M., Koca, I., Eroglu, M., Eroglu, S., Sarp, U., Arik, H. O., & Yetisgin, A. (2014). Evaluation of Open and Closed Kinetic Chain Exercises in Rehabilitation Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(12), 1875–1878. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1875>
- Yarlagadda, S. D. (2013). A Study to compare the effect of Open versus Closed kinetic chain exercises in Patello-femoral arthritis . *IOSR Journal of Sports and Physical Education (IOSR-JSPE)*, 1(1), 34–41.
- Yatar, G. I., & Yildirim, S. A. (2015). Wii Fit balance training or progressive balance training in patients with chronic stroke: a randomised controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(4), 1145–1151. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1145>