

PELATIHAN KESEIMBANGAN DAN STIMULASI PROPIOSEPTIF DAPAT MENINGKATKAN KESEIMBANGAN DINAMIS PADA ANAK DENGAN *AUTISM SPECTRUM DISORDER* (ASD)

Ni Putu Devi Sulistyawati Kardha^{1✉}, Ida Ayu Astiti Suadnyana²

^{1,2} Program Studi Fisioterapi, Institut Ilmu Kesehatan Medika Persada Bali

ABSTRAK

Latar Belakang: Keseimbangan merupakan komponen dasar untuk dapat mencapai tahap perkembangan yang lebih tinggi. Enam puluh lima persen anak dengan ASD mengalami *motor impairment*. *Motor impairment* yang sering ditemukan pada anak dengan ASD adalah adanya gangguan keseimbangan. Pelatihan keseimbangan yang diberikan biasanya berfokus pada vestibular, muskuloskeletal dan visual. Sehingga diperlukan penambahan stimulasi propioseptif untuk meningkatkan keseimbangan anak dengan ASD. **Tujuan :** Tujuan penelitian ini untuk membuktikan pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif dapat meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak dengan ASD. **Metode :** Penelitian ini termasuk dalam *Randomized Pre and Post Test Control Group Design*. Sampel pada penelitian ini adalah 30 anak ASD di Pusat Layanan Autis (PLA) Kota Denpasar yang dibagi menjadi dua kelompok. Lima belas anak dalam Kelompok Kontrol tidak diberikan perlakuan, 15 anak dalam Kelompok Perlakuan diberikan pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif. Keseimbangan dinamis diukur dengan *Four square step test*. Waktu saat melakukan *Four square step test* diukur dengan *stopwatch*. Semakin lama waktu yang diperlukan maka keseimbangan dinamis semakin buruk. **Hasil :** Hasil analisis deskriptif keseimbangan dinamis pada Kelompok Perlakuan sebelum perlakuan reratanya adalah $15,33 \pm 2,87$ detik, dan keseimbangan dinamis menjadi lebih baik setelah perlakuan dengan rerata $11,47 \pm 2,45$ detik. Hasil uji hipotesis menggunakan *Independent sample t-test* pada Kelompok Kontrol setelah perlakuan dengan Kelompok Perlakuan setelah perlakuan mendapat nilai $p=0,002$ ($p < 0,05$) sehingga H_a diterima. **Kesimpulan :** Pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif dapat meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak dengan ASD.

Kata Kunci: Keseimbangan dinamis, *Autism Spectrum Disorder* (ASD), Pelatihan keseimbangan, Stimulasi Propioseptif

ABSTRACT

Background: Balance is the basic component to reach a higher stage of development. Sixty-five percent of children with ASD experience an impairment motor. Motor impairment that is often found in children with ASD is a disturbance of balance. The given balance training usually focuses on vestibular, musculoskeletal and visual. Therefore, additional proprioceptive stimulation is needed to improve the balance of children with ASD. **Objective:** The purpose of this study to determine balance training and proprioceptive stimulation can improve the dynamic balance in children with ASD. **Methods:** This research was included in the *Randomized Pre and Post Test Control Group Design*. The sample in this research were 30 ASD children in Denpasar Autism Service Center (PLA) which divided into two groups. Fifteen children in the Control Group were not given treatment, 15 children in the Treatment Group were given balance training and proprioceptive stimulation. The dynamic balance was measured by *Four square step test*. The time when doing a *Four-Square step test* was measured with a *stopwatch*. The longer the time it takes then the dynamic balance got worse. **Result:** The result of descriptive analysis of dynamic balance in Treatment Group before treatment was $15,33 \pm 2,87$ second, and dynamic balance became better after treatment with mean of $11,47 \pm 2,45$ second. The result of hypothesis test using *Independent sample t-test* in Control Group after treatment with Treatment Group after treatment got $p = 0,002$ ($p < 0,05$) so H_a was accepted. **Conclusion:** Balance training and proprioceptive stimulation improved the dynamic balance in children with ASD.

Keywords: *Dynamic balance, Autism Spectrum Disorder* (ASD), *Balance Training, Proprioceptive Stimulation*

✉ *Korespondensi:*

Ni Putu Devi Sulistyawati Kardha
Email: niputudevisulistyawati@gmail.com

Riwayat Artikel:
Diterima 11 Mei 2018
Disetujui 16 Oktober 2018
Dipublikasikan 18 November 2018

PENDAHULUAN

Perkembangan pada anak menjadi salah satu perhatian dari orang tua. Salah satu gangguan kesehatan yang sangat mempengaruhi gangguan perkembangan pada anak adalah *Autism Spectrum Disorder* (ASD). ASD adalah gangguan perkembangan saraf ditandai dengan gangguan komunikasi dan interaksi sosial serta perilaku yang berulang-ulang^[1].

Berdasarkan data *Center for Diseases Control and Prevention* (CDC) di Amerika Serikat tahun 2014, 1 dari 68 anak (14,7 per 1.000 anak) telah diidentifikasi dengan ASD. Perkiraan baru ini sekitar 30 persen lebih tinggi dari perkiraan sebelumnya dilaporkan pada tahun 2012 yaitu 1 dari 88 anak (11,3 per 1.000 anak) yang diidentifikasi ASD^[2].

Meskipun autisme dianggap sebagai gangguan mental, sering dikaitkan dengan gangguan fisik dan gangguan sistematis. Gangguan ini termasuk gangguan sensorimotor, pertumbuhan motorik, berjalan, mobilitas sendi, keterampilan motorik, kebugaran fisik, kelemahan otot, dan keseimbangan^[3]. Beberapa penelitian mempelajari prevalensi *motor impairment* dan ditemukan 65% *motor impairment* pada anak dengan ASD^[4]. *Motor impairment* yang sering ditemukan pada anak dengan ASD adalah adanya gangguan keseimbangan.

Keseimbangan merupakan kemampuan yang dimiliki seseorang untuk tetap berada dalam keadaan seimbang dan menyesuaikan diri terhadap gravitasi, permukaan tanah dan objek dalam lingkungannya ketika melakukan aktivitas kehidupan sehari-hari^[5]. Keseimbangan di dalam tubuh dipengaruhi oleh sistem informasi sensoris (visual, vestibular dan somatosensoris), respon otot-otot yang sinergis, kekuatan otot, sistem adaptif dan lingkup gerak sendi (LGS).

Keseimbangan menjadi salah satu komponen penting pada proses tumbuh

kembang anak. Keseimbangan adalah dasar bagi anak untuk dapat mencapai tahap perkembangan ke tahap perkembangan yang lebih tinggi. Misalnya pada anak dengan keseimbangan berdiri yang baik akan memungkinkan anak untuk mencapai tahap perkembangan berjalan. Keseimbangan yang baik akan membantu anak untuk dapat mengeksplorasi lingkungan. Demikian pula dengan keseimbangan berdiri dan berjalan yang baik membuat anak percaya diri untuk berjalan tanpa terjatuh dan dengan leluasa mengeksplor lingkungan sekitarnya. Dengan keseimbangan yang baik dapat memberikan dampak pada kognisi dan kemampuan sosial anak.

Keseimbangan juga berpengaruh pada tingkat kemandirian anak. Pada anak dengan keseimbangan berdiri yang baik akan membuat anak mampu melakukan berbagai aktivitas fungsionalnya. Salah satunya membantu anak dalam proses kemandirian menggunakan celana sendiri.

Gangguan keseimbangan pada anak dengan ASD dapat dilihat dari berdiri dan berjalan yang terlihat goyah. Hal tersebut karena anak dengan ASD memiliki koordinasi yang buruk dari anggota gerak bawah selama kegiatan yang membutuhkan keseimbangan^[6]. Telah dilaporkan pula beberapa anak autis memiliki kekuatan otot yang kurang dibandingkan dengan anak yang sehat. Kern, dkk., menyatakan bahwa anak-anak yang menderita ASD memiliki kekuatan otot yang buruk, yang terkait dengan tingkat keparahan gangguan mereka^[7].

Koordinasi anggota gerak bawah yang kurang baik dan kekuatan otot yang kurang pada anak dengan ASD disinyalir menyebabkan gangguan keseimbangan. Sehingga pada umumnya pelatihan yang diberikan pada anak ASD hanya pelatihan keseimbangan untuk meningkatkan kekuatan dan koordinasi. Namun ternyata propioseptif juga memiliki peran penting terhadap

keseimbangan. Propioseptif merupakan dasar dari *pyramid of learning* dalam kategori sensori. Dengan pengolahan propioseptif yang baik pada tubuh akan meningkatkan *body awarness* dan *motor palnning* sehingga mempermudah dalam mempertahankan keseimbangan pada berbagai posisi.

Anak-anak dengan ASD hadir dengan kesulitan pengolahan propioseptif. Beberapa penulis telah melaporkan permasalahan pada *motor control* yang berhubungan dengan propioseptif yang buruk pada anak dengan ASD, termasuk penurunan kontrol postural dan perencanaan motorik [8].

Pelatihan keseimbangan belum dapat meningkatkan keseimbangan dinamis dengan maksimal pada anak dengan ASD sehingga diperlukan modifikasi latihan dengan penambahan stimulasi propioseptif. Propioseptif adalah informasi aferen yang dihasilkan secara internal timbul dari area peripheral tubuh yang memberikan kontribusi untuk kontrol postural dan stabilitas sendi. Terdiri dari rasa posisi sendi, kinaesthesia dan rasa ketahanan/kekuatan [9]. Stimulasi propioseptif dapat meningkatkan kemampuan otot-otot di sekitar sendi yang terkena untuk mengendalikan gerak sendi dan menstabilkan tubuh selama pergerakan [10]. Pada penelitian sampel terdiri dari 13 orang anak dengan ASD yang diberikan pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif mendapat hasil yang signifikan terhadap peningkatan postural kontrol [11].

Berdasarkan uraian di atas, keseimbangan dinamis pada anak dengan ASD perlu untuk dikaji dan dicari solusinya agar kemampuan anak dengan ASD dalam mempertahankan tubuh saat beraktivitas menjadi lebih baik dan terkontrol.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah yang disampaikan sebagai berikut: Apakah

pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif dapat meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak dengan *Autism Spectrum Disorder (ASD)*?

Tujuan yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

Untuk membuktikan pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif dapat meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak dengan *Autism Spectrum Disorder (ASD)*.

Manfaat penelitian bagi fisioterapi yaitu fisioterapis mampu menerapkan pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif untuk meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak dengan *Autism Spectrum Disorder (ASD)*

Manfaat akademik pada penelitian ini adalah memberikan sumbangan dan pemikiran dalam keilmuan fisioterapi khususnya penelitian tentang pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif untuk meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak dengan *Autism Spectrum Disorder (ASD)*.

Manfaat bagi peneliti adalah dengan adanya penelitian ini akan memberikan pengetahuan sejauh mana tentang pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif untuk meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak dengan *Autism Spectrum Disorder (ASD)*. Serta membuktikan sebuah teori dengan cara pembuktian dalam praktek.

METODE

Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat *eksperimental*, memakai kelompok kontrol. Dengan menggunakan rancangan penelitian *Randomized Pre and Post Test Control Group Design*.

Sampel dibagi menjadi 2 kelompok. Pada Kelompok I sebagai kontrol tanpa perlakuan. Pada kelompok II diberikan pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif. Pelatihan

diberikan seminggu 3 kali selama 6 minggu.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada anak dengan *Autism Spectrum Disorder (ASD)* di Pusat Layanan Autis Kota Denpasar pada Maret 2017 – April 2017

Populasi dan Sampel

Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah anak dengan *Autism Spectrum Disorder (ASD)* di Pusat Layanan Autis Kota Denpasar yang mengalami gangguan keseimbangan.

Sampel penelitian dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklus. Kriteria inklusi sebagai berikut : 1) Anak dengan diagnosis *Autism Spectrum Disorder (ASD)* grade I, 2) Usia 7-13 tahun, 3) Mendapat izin dari orang tua untuk diikutsertakan dalam penelitian.

Kriteria Eksklusi, meliputi: 1) Pernah mengalami patah tulang pada tungkai dan kaki, 2) Sedang mengalami cedera pada tungkai dan kaki seperti strain dan sprain, 3) Memiliki gangguan pendengaran.

Kriteria *Drop Out*, meliputi: 1) Anak tidak menyelesaikan latihan selama 6 minggu sesuai dengan program, 2) Tidak mampu mengikuti instruksi saat dilakukan pengukuran, 3) Anak selama penelitian tidak teratur mengikuti prosedur penelitian.

Teknik Pengambilan Sampel

Dari populasi anak didapatkan 30 sampel anak yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklus, kemudian dilakukan pengambilan sampel dengan teknik *simple random sampling* pada setiap kelompoknya masing-masing 15 orang.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu: Tahap persiapan dan tahap pelaksanaan penelitian.

1) Tahap persiapan

Tahap persiapan yaitu 1) Mendapatkan izin dari Badan Penanaman Modal Dan Perizinan Pemerintah Provinsi Bali kemudian memberikan surat perijinan kepada Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Denpasar. Surat rekomendasi dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik diberikan kepada Kepala Pusat Layanan Autis Kota Denpasar, 2) Berkordinasi dengan koordinator terapi dan fisioterapis di PLA Kota Denpasar untuk memberi tahu penelitian yang akan dilakukan, 3) Mengumpulkan sampel anak dengan ASD yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklus, 4) Meminta persetujuan kepada orang tua apakah anaknya diberikan berpartisipasi dalam penelitian.

2) Tahap pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan ini dilakukan beberapa tahap yaitu 1) Subjek dibagi secara acak menjadi 2 kelompok, 2) Melakukan *pre test* pada ke dua kelompok subjek penelitian yaitu mengukur keseimbangan dinamis dengan *Four Square Step Test*, 3) Proses pelaksanaan perlakuan penelitian 4) Melakukan *post test* pada kedua kelompok.

Analisis Data

Statistik diskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik fisik sampel yang meliputi umur, tinggi badan, berat badan, Indeks Massa Tubuh (IMT) dan waktu keseimbangan dinamis sebelum dan sesudah pelatihan pada kedua kelompok.

Uji normalitas data digunakan untuk mengetahui apakah data yang akan dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Analisis statistik dengan uji *Shapiro-wilk*. Nilai probabilitas ($p > 0,05$) maka distribusi data dinyatakan normal sedangkan nilai probabilitas ($p < 0,05$) maka distribusi data dinyatakan tidak normal. Apabila data berdistribusi normal, maka menggunakan analisis parametrik.

Uji homogenitas data dengan uji *Levene's* bertujuan untuk mengetahui apakah varian kedua data yang akan dianalisa bersifat homogen tidak ada perbedaan. Varians dikatakan homogen apabila nilai $p > 0,05$.

Uji hipotesis pada perbandingan hasil nilai *post-test* dari pengukuran keseimbangan dinamis antara Kelompok I dan Kelompok II karena data berdistribusi normal sehingga menggunakan uji *Independent T Test*. Pengambilan keputusan berdasarkan perbandingan probabilitas dengan tingkat signifikansi 95% adalah nilai probabilitas ($p < 0,05$) maka H_a diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Karakteristik Subjek

Tabel 1
Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek	Kelompok I	Kelompok II
	Rerata±SB	Rerata±SB
Umur (th)	11,00±1,89	11,82±1,17
Berat badan (kg)	38,9±5,78	39,55±6,97
Tinggi badan (cm)	141,36±9,5	142,91±8,48
IMT (kg/m ²)	19,35±0,90	19,2±1,29

Tabel 1 memperlihatkan umur subjek pada Kelompok I reratanya adalah 11,00±1,89 tahun. Data ini tidak jauh berbeda pada Kelompok II umurnya adalah 11,82±1,17 tahun. Berat badan dan tinggi badan pada Kelompok I dan Kelompok II memiliki rata-rata yang tidak jauh berbeda. Dimana rerata berat badan pada Kelompok I adalah 38,9±5,78 kg dan rerata pada Kelompok II adalah 39,55±6,97 kg. Kelompok I memiliki rerata tinggi badan 141,36±9,5 cm dan Kelompok II memiliki rerata tinggi badan 142,91±8,48 cm.

Skor IMT pada Kelompok I dan Kelompok II memiliki rerata dalam rentang 18,5 – 22,9 kg/m² yang berarti IMT dalam katagori normal. yaitu pada Kelompok I reratanya 19,35±0,90 kg/m² dan pada Kelompok II reratanya 19,2±1,29 kg/m².

Karakteristik jenis kelamin pada Kelompok I laki-laki 66,7 % dan perempuan 33,3 %. Pada kelompok II laki-laki 73,3 % dan perempuan 26,7 %.

Uji Normalitas dan Homogenitas

Tabel 2
Hasil uji normalitas dan homogenitas keseimbangan dinamis sebelum dan sesudah pelatihan pada kedua kelompok

Kecepatan Lari	Uji <i>Saphiro Wilk</i>		Uji <i>Levene's</i>
	Kelompok I	Kelompok II	
Sebelum Pelatihan	0,533	0,821	0,678
Setelah Pelatihan	0,506	0,393	0,987

Berdasarkan hasil uji normalitas (uji *Saphiro wilk*) data keseimbangan dinamis kondisi awal dan kondisi akhir tanpa perlakuan pada Kelompok I, kondisi awal didapatkan nilai $p = 0,533$ ($p > 0,05$) sehingga data dinyatakan berdistribusi normal, pada data kondisi akhir pada Kelompok I didapatkan nilai $p = 0,506$ ($p > 0,05$) sehingga data dinyatakan berdistribusi normal.

Pada Kelompok II, sebelum pelatihan didapatkan nilai $p = 0,821$ ($p > 0,05$) sehingga data dinyatakan berdistribusi normal, sedangkan pada data setelah pelatihan pada Kelompok II didapatkan nilai $p = 0,393$ ($p > 0,05$) sehingga data setelah pelatihan pada Kelompok II dinyatakan berdistribusi normal.

Hasil uji homogenitas (uji *Levene's*) data kecepatan lari menunjukkan pada kedua kelompok sebelum pelatihan didapatkan $p=0,678$ ($p>0,05$) yang berarti data homogen.

Analisis Deskriptif Data Keseimbangan Dinamis Pada Kelompok I dan Kelompok II

Tabel 3
Deskriptif Data Pada Kelompok I

Variabel	Sebelum	Setelah	P
	Rerata±SB (detik)	Rerata±SB (detik)	
Keseimbangan Dinamis	14,73±2,63	14,53±2,47	0,082

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak terjadi peningkatan keseimbangan dinamis pada Kelompok I yang dilihat dari rerata keseimbangan dinamis pada Kelompok I untuk kondisi awal nilai reratanya adalah 14,73±2,63 detik dan kondisi akhir nilai reratanya adalah 14,53±2,47 detik. Hasil uji analisis dengan menggunakan uji *Dependent* didapatkan nilai $p=0,082$ ($p>0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan keseimbangan dinamis tanpa perlakuan pada kelompok I.

Tabel 4
Deskriptif Data Pada Kelompok II

Variabel	Sebelum	Setelah	P
	Rerata±SB (detik)	Rerata±SB (detik)	
Keseimbangan Dinamis	15,33±2,87	11,47±2,45	0,000

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan keseimbangan dinamis pada Kelompok II yang dilihat dari rerata keseimbangan dinamis pada Kelompok II untuk sebelum nilai reratanya adalah 15,33±2,87 detik, dan

terjadi peningkatan setelah pelatihan dengan nilai reratanya adalah 11,47±2,45 detik. Hasil uji analisis dengan menggunakan *Paired sample t-test* didapatkan nilai $p=0,000$ ($p<0,005$) yang berarti ada pengaruh pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif setelah pelatihan pada kelompok Perlakuan.

Tabel 5
Uji beda Rerata Setelah Pelatihan I dan Setelah Pelatihan II

Variabel	Kelompok I	Kelompok II	p
	Rerata ± SB (detik)	Rerata ± SB (detik)	
Keseimbangan Dinamis	14,53± 2,47	11,47±2,45	0,002

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan uji *Independent sample t-test* seperti pada Tabel 5 menunjukkan bahwa keseimbangan dinamis setelah kondisi akhir pada Kelompok I 14,53±2,47 detik dan pada kelompok II sebesar 11,47±2,45 detik dengan nilai $p=0,002$ ($p<0,05$) sehingga H_0 diterima.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil keseimbangan dinamis sebelum dan sesudah pada Tabel 4, didapatkan hasil nilai rerata pada sebelum pelatihan adalah 15,33±2,87 detik dan setelah pelatihan memiliki nilai rerata 11,47±2,45 detik. Nilai tersebut menunjukkan adanya penurunan waktu dalam melakukan *Four Square Step Test* sehingga terjadi peningkatan keseimbangan dinamis pada subjek penelitian Kelompok Perlakuan setelah pelatihan.

Berdasarkan data variabel waktu keseimbangan dinamis pada kelompok perlakuan sebelum pelatihan berdistribusi normal dengan nilai $p=0,821$ ($p>0,05$) dan data variabel

keseimbangan dinamis setelah pelatihan berdistribusi normal dengan nilai $p=0,393$ ($p>0,05$). Pengujian menggunakan uji parametrik. Hasil analisis kemaknaan dengan *Paired sample t-test* didapatkan $p=0,000$ ($p<0,05$).

Hasil analisis keseimbangan dinamis setelah pelatihan pada kelompok kontrol dan setelah pelatihan pada kelompok perlakuan menggunakan *Independent sample t-test* nilai $p=0,009$ ($p<0,05$). Hasil ini menyatakan bahwa Pelatihan Keseimbangan Dan Stimulasi Propioseptif Dapat Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Pada Anak Dengan *Autism Spectrum Disorder (ASD)*.

Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Rudyanto (2011) yang melakukan penelitian pada 13 anak dengan autisme dengan diberikan intervensi latihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif. Penelitian tersebut menunjukkan pemberian latihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif mampu meningkatkan postural kontrol pada anak dengan autisme dengan nilai $p=0,001$. Penelitian tersebut tidak mengukur keseimbangan sebagai hasil penelitian, tetapi postural kontrol tersebut sangat berhubungan dan merupakan salah satu komponen penting dalam keseimbangan^[11].

Pelatihan keseimbangan yang diberikan menstimulasi banyak komponen yang mempengaruhi keseimbangan seperti kekuatan otot, postural kontrol, visual, dan vestibular. Stimulasi propioseptif juga ditambahkan pada program pelatihan dengan memberikan pelatihan yang merangsang timbulnya propioseptif. Setiap gerakan tidak hanya meningkatkan satu komponen dalam keseimbangan. Pada pelatihan ini menggunakan 8 gerakan yaitu Meraih dan Melempar Bola, *Rebounder*, *Swing*, *Physioball*, *Jump*, Naik Tangga, *Balance Board* dan *Walking Board*. Gerakan pada pelatihan ini memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Visual

Mata adalah organ visual mempunyai tugas penting bagi kehidupan manusia yaitu memberi informasi kepada otak tentang posisi tubuh terhadap lingkungan berdasarkan sudut dan jarak dengan objek sekitarnya. Dengan input visual, maka tubuh manusia dapat beradaptasi terhadap perubahan yang terjadi di lingkungan sehingga sistem visual langsung memberikan informasi ke otak, kemudian otak memberikan informasi agar sistem muskuloskeletal dapat bekerja secara sinergis untuk mempertahankan keseimbangan tubuh^[12].

Pelatihan yang dapat meningkatkan input visual adalah menangkap dan melempar bola. Saat menangkap dan melempar bola, visual anak akan mengikuti arah bola dan memposisikan badan untuk meraih keseimbangan dan menangkap bola. Pada latihan dengan *walking board*, pertama kali anak akan mendapat stimulasi lewat input visual. Anak akan melihat ketinggian papan *walking board* dan akan menyesuaikan posisi tubuh agar tidak terjatuh.

2. Vestibular

Sistem vestibular berperan penting dalam keseimbangan, gerakan kepala, dan gerak bola mata. Sistem vestibular bereaksi sangat cepat sehingga membantu mempertahankan keseimbangan tubuh dengan mengontrol otot-otot postural^[13].

Pada gerakan *swing* pasien berayun pada ayunan datar, latihan ini menimbulkan stimulasi dari fungsi vestibular^[14]. Gerakan ayunan akan mempengaruhi sistem vestibular dalam menjaga *alignment* tubuh agar tidak terjatuh.

Pada saat gerakan dengan *physioball* diperlukan kemampuan mempertahankan posisi atau untuk memastikan sesuai transisi antara posisi, sistem saraf harus mengintegrasikan informasi sensorik yang masuk sangat

cepat dari berbagai sumber (visual, vestibular, proprioseptif) dan menggunakan informasi ini untuk menghasilkan tanggapan motorik yang kompleks. Demikian, individu melakukan kontrol postural mereka menggunakan urutan tertentu, tetapi mudah beradaptasi, otot aktivasi yang digambarkan sebagai strategi ankle, strategi hip.

Saat latihan dengan *balance board* dan *walking board* sistem vestibular akan aktif dan mengatur keseimbangan tubuh.

3. Muskuloskeletal

Muskuloskeletal adalah komponen penting dalam menjaga keseimbangan tubuh agar tidak mengalami jatuh. Dari pelatihan yang diberikan ini, berperan dalam meningkatkan kekuatan pada otot terutama pada otot-otot tungkai dan postural.

Otot-otot pada tungkai berperan dalam mempertahankan posisi dengan *ankle* strategi dan *hip* strategi. Otot-otot yang berperan pada tungkai saat menjaga keseimbangan adalah otot pada *hip*, *knee*, dan *ankle*. Otot-otot postural berperan dalam membangun postural kontrol.

Dalam pelatihan ini jenis latihan yang dapat meningkatkan kekuatan otot adalah *jump*, naik turun tangga. Gerakan *jump* pada pelatihan ini memiliki pengaruh terhadap kekuatan otot tungkai. Ketika melompat maka otot-otot penggerak tungkai akan bekerja. Saat naik tangga maka akan timbul penguatan pada otot *hip*, *knee*, dan *ankle*.

4. Propioseptif

Penekanan pada telapak kaki akan menstimulasi propioseptif dan taktil, kontraksi otot yang bekerja saat diatas *balance board*, trampolin, *walking board* akan menimbulkan kontraksi otot dan menstimulasi mekanoreseptor yang berada pada golgi tendon otot (GTO). GTO akan membawa informasi pada sistem saraf pusat mengenai otot yang mengalami kontraksi atau ketegangan. Input dari pergerakan otot dan bagian taktil akan dibawa oleh gama motor

neuron ke *muscle spindel*. *Muscle spindel* merupakan bagian dari otot yang bertanggung jawab memberi informasi mengenai perubahan panjang otot akan teraktivasi selama gerakan berjalan dan saat di atas *balance board*. Sinyal yang dikirimkan oleh *muscle spindel* akan dibawa ke *spinal cord* melalui alfa motor neuron dan diteruskan ke cerebelum. Sinyal yang dibawa menuju korteks akan mengatur kerja otot agonis dan antagonis yang akan menyeimbangkan otot.

Gerakan *rebounder* pada trampolin adalah latihan yang dapat merangsang propioseptif. Selama pelatihan trampolin, subjek dipaksa untuk terus merespon perubahan gravitasi, dan ini mengaktifkan propioseptif serta masukan sensorik lainnya^[15]. Latihan dengan trampolin terbukti dapat meningkatkan keseimbangan pada anak dengan disabilitas intelektual^[16].

Saat anak duduk di *physioball*, kepala, badan, kaki akan mencari posisi yang tepat mencapai keseimbangan melalui respon propioseptif sesuai dengan arah yang diberikan.

Gerakan pada *balance board* dapat menstimulasi propioseptif tungkai dan kaki dalam mempertahankan posisi tegak tubuh. Gerakan *balance board* dengan *wobble board* selama 5 minggu dapat meningkatkan keseimbangan dan juga cidera ankle^[17].

Walking board juga dapat meningkatkan propioseptif. Saat berjalan pada papan keseimbangan tubuh akan mengaktifkan propioseptif untuk merespon tubuh dalam menjaga keseimbangan. Propioseptif juga akan aktif saat latihan menangkap dan melempar bola. Pada saat menangkap bola pada berbagai posisi yang tidak terduga seperti posisi bola di atas kepala, di samping badan, di depan badan maka akan timbul respon propioseptif untuk memposisikan tubuh sedemikian rupa sehingga dapat menangkap bola dengan tepat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian ini didapatkan simpulan:

Pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif dapat meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak dengan *Autism Spectrum Disorder (ASD)*.

SARAN

Pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif dapat digunakan oleh fisioterapis atau tenaga kesehatan lain untuk meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak dengan *ASD*. Mengingat bahwa terjadi peningkatan keseimbangan dinamis setelah diberikan pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif pada anak dengan *ASD*.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membandingkan metode pelatihan lain dengan pelatihan keseimbangan dan stimulasi propioseptif dalam meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak dengan *ASD*.

DAFTAR RUJUKAN

- Kidd, P. M. 2002. *Autism, An Extreme Challenge To Integrative Medicine. Part:1: The knowledge base. Altern. Med. Rev.* 7:292–316.
- CDC. 2014. *Autism Spectrum Disorder*. Availabel from : URL: https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/d_ata.html
- Kern J.K., Geier D.A., Adams J.B., Troutman M.R., Davis G., King P.G. 2011. Autism severity and muscle strength: A correlation analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders.* 5(3):1011-5.
- Papadopoulos N., McGinley J., Tonge B., Bradshaw J., Saunders K., Murphy A. 2012. Motor Proficiency And Emotional/Behavioural Disturbance In Autism And Asperger's Disorder: Another Piece Of The Neurological Puzzle? *Autism. The International Journal Of Research And Practice.* 16(6):627-40.
- Newton, R.A. 2005. *Contemporary Issues and Theories of Motor Control. Assesment of Movement and Posture.* In: Umpread D.A., editors. *Neurological Rehabilitation, Fourth edition.* New York: Balck Science.p. 45-56.
- Bhat, A.N., Landa, R.J., Galloway, J.C. 2011. *Current Perspectives On Motor Functioning In Infants, Children, And Adults With Autism Spectrum Disorders. Physical Therapy.* 2011;91(7):1116-29.
- Kern J.K., Geier D.A., Adams J.B., Troutman M.R., Davis G., King P.G. 2011. Autism severity and muscle strength: A correlation analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders.* 5(3):1011-5.
- Weimer, A.K., Schatz, A.M., Lincoln, A., Ballantyne, A.O., Trauner, D.A. 2001. *"Motor" Impairment In Asperger Syndrome: Evidence For A Deficit In Proprioception. J Dev Behav Pediatr.*
- Riemann, B.L. and Lephart, S.M. 2002. *The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. J Athl Train.* 37(1):71-79.
- Myer G.D., Ford KR, Brent JL, Hewett TE. 2006. *The Effects Of Plyometric Vs. Dynamic Stabilization And Balance Training On Power, Balance, And Landing Force In Female Athletes. J Strength Cond Res.* 2006 May;20(2):345-53
- Rudiyanto, 2014. "Pemberian Latihan Keseimbangan Dan Stimulasi Proprioseptif Meningkatkan Postural Control Pada Anak Dengan Autism"

(skripsi). Jakarta : Universitas Esa Unggul.

12. Kolb, H. 2011, *Simple Anatomy of the Retina*, The Organization of the Retina and Visual System (serial online. Update 2011. Available from : URL : <http://webvision.med.utah.edu/book/part-i-foundations/simple-anatomy-of-the-retina/>
13. Watson, M. A dan Black, F. O. 2008. *The Human Balance System-A complex Coordination of Central and Peripheral Systems*. Vestibular Disorders Association.
14. Smoot, S., Kinor, D., Bigelow, K.E., 2012. Pilot Study of the Effect of an Acute Vestibular Therapy on Postural Stability of Children with Autism Spectrum Disorder and Typically Developing Children
15. Hahn, J., Shin, S., Lee, W. 2015. *The effect of modified trampoline training on balance, gait, and falls efficacy of stroke patients*. *J Phys Ther Sci*
16. Giagazoglou, P., Kokaridas, D., Sidiropoulo, M., Patsiaouras, A., Karra, C., Neofotistou, K. 2013. *Effects Of A Trampoline Exercise Intervention On Motor Performance And Balance Ability Of Children With Intellectual Disabilities*. *Res Dev Disabil*.
17. Waddington G.S., Adams R.D.,2004. *The Effect Of A 5-Week Wobble-Board Exercise Intervention On Ability To Discriminate Different Degrees Of Ankle Inversion, Barefoot And Wearing Shoes: A Study In Healthy Elderly*. *J Am Geriatr Soc*. 2004 Apr;52(4):573-6.