

PENAMBAHAN *CATCHING BALL EXERCISE* PADA *BALANCE BOARD EXERCISE* TERHADAP PENINGKATAN POSTURAL CONTROL PADA ANAK DENGAN AUTIS

Orisa Elfath¹, Miranti Yolanda Anggita²

^{1,2}Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul, Jakarta
Jalan Arjuna Utara Nomor 9, Kebon Jeruk, Jakarta - 11510
elfathorisa@gmail.com

Abstract

Objective : The research aim to determine the differences effect in addition of catching ball exercise on balance board exercise for postural control improvement in children with autism. Methods : The research method is quasi-experimental which aims to determine the increase in postural control in autistic children with balance board and the addition of visual stimulation and motoric control which is included in visual feedback in the form of catching ball exercise. The sample consisted of 12 autistic children who met the criteria at Talitakum Kebon Jeruk, West Jakarta. Samples were grouped into 2 treatment groups with 6 samples each group. Results : The results of the normality test with the Shapiro-Wilk test showed that the data were normally distributed while the homogeneity test with Lavene's test obtained data had a homogeneous variant. The results of hypothesis testing in the group 1 is Balance board exercise improve the postural control of autistic children. In group 2, the results of hypothesis testing is addition of catching ball exercise on Balance board exercise improves the postural control of autistic children. Conclusion : There is no difference in the addition of catching ball exercise to Balance board exercise in improving postural control of autistic children.

Keywords : *Catching ball exercise, balance board exercise, postural control*

Abstrak

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh penambahan *catching ball exercise* pada *balance board exercise* terhadap peningkatan postural control pada anak dengan autis. Metode : Metode penelitian bersifat kuasi eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan postural control pada anak autis dengan *balance board* serta penambahan *visual stimulation and motoric control* yang termasuk ke dalam visual feedback berupa *catching ball exercise*. Sampel terdiri dari 12 anak autis yang memenuhi kriteria di Talitakum Kebon Jeruk, Jakarta Barat. Sampel dikelompokkan menjadi 2 kelompok perlakuan dengan masing-masing kelompok berjumlah 6 sampel. Kelompok perlakuan I dan II diberikan intervensi *balance board exercise*, namun pada kelompok perlakuan II ditambahkan pemberian *catching ball exercise*. Hasil : Hasil uji normalitas dengan *Shapiro-wilk test* didapatkan data berdistribusi normal sedangkan uji homogenitas dengan *Lavene's test* didapatkan data memiliki varian homogen. Hasil uji hipotesis pada kelompok perlakuan 1 yaitu *Balance board exercise* meningkatkan postural control anak autis. Sedangkan pada kelompok 2, hasil uji hipotesis yaitu Penambahan *catching ball exercise* pada *Balance board exercise* meningkatkan postural control anak autis. Kesimpulan: Tidak ada perbedaan penambahan *catching ball exercise* pada *Balance board exercise* dalam meningkatkan postural control anak autis.

Kata kunci : *Catching ball exercise, balance board exercise, postural control*

Pendahuluan

Gangguan tumbuh kembang pada anak merupakan salah satu masalah kesehatan yang banyak terjadi di kehidupan masyarakat. Terdapat bermacam macam masalah tumbuh

kembang, salah satunya adalah Autisme. *Autism Spectrum Disorder (ASD)* yang lebih sering dikenal oleh masyarakat sebagai autis merupakan masalah tumbuh kembang yang diketahui mengalami peningkatan angka keja-

dian. Angka kejadian anak dengan autisme meningkat dari waktu ke waktu bukan hanya di dunia saja namun juga di Indonesia. Tingkat prevalensi ASD terus meningkat dengan 1 dari 88 anak mengalami ASD, dengan laki-laki 5 kali lebih berpotensi daripada perempuan (Centers for Disease Control & Prevention, 2012). Autisme merupakan salah satu penyakit gangguan perkembangan saraf. Anak dengan ASD mengalami kelemahan pada komunikasi dan sosial interaksi, dan pada banyak literatur terakhir juga mengalami kelemahan motorik (Fournier et al., 2010). Keparahan dari gejala ASD dapat berdampak luas pada kognitif dan kemampuan fisik seperti atensi, praktik, dan *postural control* (Gotham, Pickles, & Lord, 2009) yang apabila dibiarkan anak ASD tidak akan dapat mencapai kemandirian.

Studi neurobehavioral menjelaskan bahwa cerebellum dan basal ganglia memiliki peran pada *postural control* dan gait (Cheldavi Hakim et al., 2013). Beberapa interkoneksi struktur di otak berperan dalam sensorik integrasi informasi dan mengeksekusi gerakan. Studi mengenai *postural control* dan gait pada ASD menyatakan bahwa kelemahan *postural control* mungkin diakibatkan oleh disfungsi input sensorik integrasi yang terjadi di cerebellum.

Postural control sendiri adalah gerakan korektif yang diperlukan untuk menjaga pusat gravitasi dalam *base of support (BOS)*. Yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan ini adalah koordinasi dari rangka, otot sensorik, dan uscul saraf pusat. *Postural control* meliputi kontrol terhadap posisi tubuh dan berfungsi ganda yaitu untuk stabilitas (keseimbangan) dan orientasi (memelihara hubungan yang tepat antar segmen tubuh dan antara tubuh dan lingkungan). Sistem *postural control* terdiri dari proses kompleks yang meliputi komponen sensorik dan motorik dan menghasilkan kombinasi yang terintegrasi antara visual, vestibular, dan input afferent proprioseptif. Gabungan dari usaha sistem sensorik ini merupakan dasar untuk keseimbangan dinamis (stabilitas). Apabila salah satu dari alat ini mengalami kerusakan, maka stabilitas postur akan mengalami gangguan. Beberapa kerusakan di sistem vestibular, somatosensory (termasuk proprioceptif dan input cutaneus), dan sistem visual atau pada integrasi informasi dari sistem ini dapat mempengaruhi keseimbangan. Kelemahan sensorik umum pada anak dengan gang-

guan perkembangan dan peningkatan resiko pada kelemahan visual. Penelitian terakhir pada beberapa anak juga diketahui memiliki defisit perkembangan motorik, koordinasi dan fungsi umum motorik, *planning*, serta memutuskan gerakan. Anak dengan ASD telah ditemukan bahwa memiliki defisit pada beberapa area motor control, termasuk *hypotonia* dan *motor apraxia*, perkembangan *gross motor* secara keseluruhan, *locomotor* dan objek kontrol *skills*, ketangkasan, *ball skills* dan *balance*, dan defisit umum untuk respon manual pada stimulasi visual. Salah satu tanda ketidak-mampuan dalam menjaga *postural control* adalah *postural sway*.

Berdasarkan studi empiris mendukung bahwa tingginya tingkat *postural sway* pada anak ASD disebabkan oleh rendahnya integrasi vestibular, somatosensory, dan input visual. Selain itu, tingginya *postural sway* pada anak ASD juga disebabkan perasaan cemas karena gangguan sosial dan kognitif seperti gangguan komunikasi dan ketakutan sosial (Matson, Neal, Fodstad, & Hess, 2010). Kelemahan pada sistem ini dapat menimbulkan kesulitan dalam mempertahankan tubuh dalam keadaan tegak yang akhirnya berpengaruh pada *postural control*. Sehingga *treatment* perilaku termasuk *balance training* yang diterapkan lebih awal dalam perkembangan dapat membantu mencegah munculnya defisit kemampuan motor lainnya.

Gangguan *neuromuscular* menyebabkan terganggunya kontrol motorik, ketiadaan kontrol motorik menyebabkan anak cenderung inaktif akibatnya tonus postural menurun menyebabkan stabilitas sendi menurun, gangguan koordinasi menyebabkan gerakan *volunteer* terganggu, abnormalitas pola gerak menyebabkan lingkup gerakan yang terbatas, inisiasi gerak terganggu menyebabkan gerakan selektif terganggu. Gangguan pemrosesan sensorik terdapat dua gangguan yang menyebabkan gangguan *postural control* yaitu Sensorik *discrimination disorder* dan *sensory base motor disorder*.

Sensory discrimination disorder mengakibatkan gangguan informasi proprioseptif, visual dan vestibular dari gangguan ini menyebabkan terganggunya joint positioning dan body awareness, serta adanya gangguan fokus visual terhadap objek. *Sensory base motor disorder* yang menyebabkan *dyspraxia* dan

gangguan *postural*, adanya *dyspraxia* menyebabkan inisiasi gerak terganggu sedangkan gangguan *postural* menyebabkan *instability postural*. Latihan yang diberikan dalam gangguan *postural control* ini adalah dengan pemberian latihan keseimbangan dan stimulasi *proprioseptif*.

Jenis latihan yang disiapkan memiliki unsur keseimbangan dan stimulasi *proprioseptif*. Latihan keseimbangan berguna dalam meningkatkan kemampuan otot-otot *stabilisator*, meningkatkan aktifitas *volunteer* motorik dan bersama-sama melatih fokus *visual* terhadap objek. Stimulasi *proprioseptif* dan *stimulasi central processing untuk motorik* berdampak pada *joint positioning*, stimulasi respon motorik, dan berkontribusi pada bangkitnya *postural reflex*, *joint stabilization*, dan kontrol motorik. Disisi lain, pemberian latihan input visual dan respon motorik diberikan untuk meningkatkan *central processing*, kekuatan otot motorik lengan, *proprioceptive*, dan koordinasi lengan yang selanjutnya akan berpengaruh pada kemampuan kontrol postur. Dengan demikian dari pemberian latihan tersebut diharapkan anak dapat meningkatkan kemampuan kontrol motorik, mampu menjaga keseimbangan dan kontrol posturnya.

Metode Penelitian

Metode penelitian bersifat kuasi eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan *postural control* pada anak autis dengan *balance board* dengan penambahan *visual stimulation and motoric control* yang termasuk kedalam *visual feedback* berupa *catching ball exercise*. Metode penelitian dilakukan dengan *pre-test post-test control group design*. Penelitian ini dilakukan dengan membagi dua kelompok perlakuan. Kemudian hasilnya akan dianalisa antara kelompok perlakuan I dan II baik sebelum dan sesudah perlakuan. Dimana dilakukan pengukuran *postural control* sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan menggunakan test *Clinical Test of Sensory Interaction and Balance* sebagai alat ukur *impairment balance*. Pemberian intervensi dilakukan selama 4 minggu untuk melihat adanya perubahan *postural control* dengan peningkatan nilai pada pengukuran *postural control*.

Berdasarkan kriteria *assessment pasien*, wali pasien dimintai persetujuan untuk dilakukan penelitian. Adapun sampel secara kese-

luruhan sebanyak 12 orang berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Setelah penentuan sampel, 12 orang sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dipilih secara random yang kemudian dibagi dalam dua kelompok sehingga masing-masing kelompok terdiri dari 6 orang.

1. Kelompok perlakuan 1

Pada kelompok 1 diberikan latihan dengan *balance board* sebanyak 8 kali pertemuan, di lakukan dengan durasi 30 menit dan dengan frekuensi 2 kali seminggu. Sebelum dilakukan intervensi dengan *balance board*, terlebih dahulu dilakukan pengukuran *postural control* anak dengan alat ukur *Clinical Test of Sensory Interaction and Balance* sebagai alat ukur *impairment balance*. Setelah dilakukan pengukuran maka diberikan intervensi latihan dengan *balance board*. Setelah diberikan intervensi dilakukan pemeriksaan ulang kemampuan *postural control* untuk mengetahui apakah adanya perubahan skor dalam *postural control* anak menggunakan alat ukur yang sama.

2. Kelompok Perlakuan 2

Pada kelompok 2 diberikan penambahan latihan *catching ball* pada latihan dengan *balance board* sebanyak 8 kali pertemuan, di lakukan dengan durasi 30 menit dan dengan frekuensi 2 kali seminggu. Sebelum dilakukan intervensi dengan *balance board*, terlebih dahulu dilakukan pengukuran *postural control* anak dengan alat ukur *Clinical Test of Sensory Interaction and Balance* sebagai alat ukur *impairment balance*. Setelah dilakukan pengukuran maka diberikan intervensi latihan dengan *balance board*. Setelah diberikan intervensi dilakukan pemeriksaan ulang kemampuan *postural control* untuk mengetahui apakah adanya perubahan skor dalam *postural control* anak menggunakan alat ukur yang sama.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan tabel 2 maka didapatkan data bahwa semua data terdistribusi normal. Uji homogenitas pada kelompok perlakuan I dan Kelompok perlakuan II melalui uji *Levene's test* didapatkan hasil 0,672 yang berarti $p > 0,05$, sehingga H_0 diterima yang berarti bahwa tidak ada perbedaan berarti antara kelompok I dan kelompok II dengan kata lain kedua kelompok sama sama homogen.

Tabel 1
Hasil Pengukuran CTSIB pada kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II

Sample	Kelompok Perlakuan I			Kelompok Perlakuan II		
	Sebelum	Sesudah	Selisih	Sebelum	Sesudah	Selisih
1	71.67	73	1.33	55	59	4
2	56.67	62.33	5.67	44.33	59.33	15
3	23.67	30	6.33	47.67	71.67	24
4	29	37.67	8.67	75	77	2
5	47	56	9	28.33	35.67	7.33
6	34.33	38.67	4.33	31.67	42.67	11
Mean	43,72	49,61	5,89	46,96	57,55	10.56
SD	18.26	16,71	2.86	16,97	16.02	8.09

Tabel 2
Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Perlakuan		Shapiro Wilk Test		Lavene's Test	
		p value	Keterangan	P value	Keterangan
Perlakuan I	Sebelum	0,72	Normal	0,67	Homogen
	Sesudah	0,60	Normal		
	Selisih	0,68	Normal		
Perlakuan II	Sebelum	0,69	Normal		
	Sesudah	0,67	Normal		
	Selisih	0,67	Normal		

1. Uji Hipotesis 1

Tabel 3
Uji hipotesis I

Data	Mean	SD	P	Keterangan
Sebelum	43,72	18,26	0,04	Ho Ditolak
Sesudah	49,61	16,71		

Dilakukan uji statistic dengan *t-test related* di dapatkan nilai *P* sebesar 0,004 berarti nilai $P < 0.05$ sehingga H_0 gagal diterima dan H_a diterima dimana H_a adalah *Balance Board exercise* meningkatkan *postural control* anak autis.

2. Uji Hipotesis 2

Tabel 4
Uji hipotesis II

Data	Mean	SD	P	Keterangan
Sebelum	46,97	16,97	0,24	Ho Ditolak
Sesudah	57,56	16,02		

Melalui uji dengan *t-test related* di dapatkan nilai $P = 0,024$ hal ini berarti $P < 0,05$ sehingga H_0 gagal di terima dan H_a diterima. Dimana H_a memiliki pernyataan *Balance board exercise* dengan penambahan *catching ball exercise* meningkatkan *postural control* anak autis.

3. Uji Hipotesis 3

Tabel 5
Uji Hipotesis III

Data	Mean	SD	P	Keterangan
Kelompok I	49,61	16,71	0,42	Ho Diterima
Kelompok II	57,56	16,02		

Berdasarkan hasil uji statistik maka didapatkan hasil $P = 0,42$ berarti nilai $p > 0,05$ sehingga H_0 gagal di tolak dan harus diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari hipotesis III adalah tidak ada perbedaan pe-

nambahan *catching ball exercise* pada pemberian *balance board exercise* dalam meningkatkan postural control anak dengan autis.

Balance Board Exercise Meningkatkan Postural Control Anak Autis

Latihan pada kelompok perlakuan I hanya menggunakan *balance board* dimana anak akan memosisikan diri statis di atas benda yang dinamis. Selain itu gerakan lain pada latihan *balance board* juga menuntut anak agar menjaga stabilisasi sendi-sendi ekstremitas bawahnya agar bisa mempertahankan posisi dalam gerak dan tidak terjatuh atau keluar dari papan. Sehingga anak mendapatkan stimulasi sensoris dari telapak kaki yang selanjutnya akan dibawa ke otak untuk menginformasikan posisi tubuh. Latihan dengan *Balance Board Exercise* menstimulasi kerja otot agonis dan antagonis untuk bekerja sinergis dan berkoordinasi saat melakukan latihan. Sehingga kerja otot menjadi lebih dinamis. Latihan dengan *balance board* memberikan dampak baik bagi postural control anak. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisa pengukuran nilai CTSIB pada kelompok perlakuan I yang ditunjukkan pada grafik 4.3.

Berdasarkan hasil pada tabel 1 pada kelompok perlakuan I hasil pengukuran dengan CTSIB nilai yang paling tinggi diperoleh oleh sample dengan nomor 1 dengan nilai 71,67, sedangkan yang paling kecil adalah sample nomor 3 dengan nilai 23,67. Setelah diberikan latihan pada kelompok perlakuan I yaitu latihan keseimbangan dengan *Balance Board*, semua mengalami peningkatan dan yang paling tinggi diperoleh oleh sample nomor 5. Sedangkan nilai peningkatan terendah diperoleh oleh sample nomor 1. Berdasarkan hasil pengukuran CTSIB pada kelompok pertama tidak ada perbedaan peningkatan pada jenis kelamin dan kelompok usia, semuanya mengalami kenaikan

Latihan keseimbangan dengan *balance board* pada postural control, sebelumnya pernah diteliti oleh Hakim Cheldavy, et al. 2013 pada jurnal "The Effect of Balance Training Intervention on Postural Control of Children with Autism Spectrum Disorder: Role of Sensory Information". Penelitiannya menunjukkan adanya peningkatan postural control dengan memberikan latihan anak dengan *autism spectrum disorder* menggunakan *balance board*. Pada hasilnya menunjukkan adanya peningkatan pada

kontrol postural anak dengan autisme dan mengurangi ketidakstabilan saat anak dihadapkan pada posisi dengan input sensoris yang dibatasi dan permukaan yang tidak stabil.

Di sisi lain, peningkatan kemampuan *postural control* sample juga dipengaruhi oleh seberapa jauh kesadaran keluarga terhadap kondisi sample. Hal ini dilihat dari sample yang sudah diberikan fisioterapi sejak dini lebih mampu mengalami peningkatan *postural control* yang lebih baik.

Balance Board Exercise Dengan Penambahan Catching Ball Exercise Meningkatkan Postural Control Pada Anak Autis

Latihan pada kelompok perlakuan II diberikan menggunakan *balance board exercise* yang dikombinasikan dengan penambahan *catching ball exercise*. Latihan ini dimulai dengan melakukan hal yang sama seperti pada kelompok perlakuan I, selanjutnya sample melakukan latihan *catching ball* pada 3 arah gerak dimana latihan ini akan menekankan pada integrasi visual feedback. Latihan dengan penambahan *catching ball* pada *balance board exercise* memberikan dampak baik bagi postural control anak. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisa pengukuran nilai CTSIB pada kelompok perlakuan I yang ditunjukkan pada tabel 1.

Pada hasil pengukuran CTSIB pada kelompok perlakuan II, nilai paling tinggi sebelum perlakuan diperoleh oleh sample 4 yaitu sebesar 75,00 dan nilai terkecil sebesar 28,33 pada sample nomor 5. Setelah pemberian perlakuan II yaitu latihan keseimbangan dengan *Balance Board* dan *Catching Ball*, didapatkan semua sample mengalami peningkatan dan nilai yang paling tinggi diperoleh oleh sample dengan nomor 3 dengan nilai peningkatan 24,00. Kemudian peningkatan nilai terendah dialami oleh sample dengan nomor 4 yaitu hanya bernilai 2,0. Pada Kelompok II jenis kelamin dan kelompok usia tidak mempengaruhi hasil perbedaan pada nilai CTSIB.

Jika dilihat dari nilai pada data kelompok perlakuan II, nilai yang besar dimiliki oleh sample 2,3, dan 6 dimana ketiga sample tersebut adalah 3 diantara 6 sample di kelompok perlakuan 2 yang memiliki kemampuan menangkap bola sangat rendah. Diamati di lapangan, selama proses pemberian intervensi

ini, sample yang memiliki kemampuan koordinasi dalam menangkap bola atau dalam hal ini disebut kemampuan *eye-hand coordination* yang cukup hingga sedang, sudah mampu memperlihatkan peningkatan dalam kemampuan kontrol postur dibandingkan dengan sample yang memiliki *eye-hand coordination* sangat rendah.

Hal ini dikuatkan sesuai dengan penelitian sebelumnya tentang "Ball catching in children with developmental coordination disorder: control of degrees of freedom" oleh Andre Utley, et.al., bahwa anak dengan gangguan perkembangan koordinasi diberikan intervensi ball catching maka akan membawa dampak baik untuk kemampuan mengontrol gerakannya.

Dari penelitian ini terlihat bahwa intervensi sejenis ini akan jauh lebih efektif dalam mengalami peningkatan terhadap postural control apabila diterapkan pada sample dengan kemampuan *eye-hand coordination* yang baik.

Tidak Ada Perbedaan Penambahan Catching Ball Exercise Pada Pemberian Balance Board Exercise Dalam Meningkatkan Postural Control Anak Autis

Uji pada hipotesis 3 menggunakan uji parametrik *t-test independent sample* karena data berdistribusi normal. Secara uji statistik diperoleh nilai $p=0,42$ dimana nilai di atas 0,05 sehingga H_0 harus diterima. Meskipun pada uji hipotesis III data tidak menunjukkan perbedaan signifikan antara 2 kelompok perlakuan, namun secara nilai data, kelompok perlakuan II memiliki nilai rata-rata peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok perlakuan I.

Sebagaimana yang dijelaskan pada hipotesis II bahwa sample dengan kemampuan tangkap bola yang cukup atau *eye-hand coordination* cukup adalah yang mengalami peningkatan lebih tinggi, maka peneliti berasumsi bahwa sample dengan koordinasi kedua tangan misal dalam tangkap bola cenderung bernilai cukup akan efektif diberikan penambahan *catching ball exercise* pada *balance board exercise* karena selain meningkatkan kemampuan koordinasi, latihan ini juga dapat meningkatkan kemampuan keseimbangan dengan lebih signifikan. Tidak sama halnya jika diterapkan pada sample dengan kemampuan *eye-hand coordination* yang buruk. Hal ini didasari pada

pyramid of learning oleh Williams & Shellenberg yang mengatakan bahwa kemampuan balance ada di level sensory motor sedangkan *eye-hand coordination* berada di level perceptual motor yang dalam latihan ini *catching ball exercise* mencakup kedua hal *balance dan eye-hand coordination*. Selain itu, berdasarkan jurnal *Evaluation physiotherapy group of children with autism spectrum disorders with visual perception* oleh Habik, Natalian and Wilczynski, Jacek, peneliti juga berasumsi dengan penambahan waktu intervensi kemungkinan latihan dengan penambahan *catching ball* akan efektif untuk jangka lebih panjangnya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat di ambil simpulan sebagai berikut:

Latihan dengan *balance board* memberikan peningkatan pada postural control anak autis

Latihan dengan penambahan *catching ball* pada *balance board exercise* memberikan peningkatan pada postural control anak autis

Tidak ada perbedaan peningkatan postural control dengan penambahan *catching ball exercise* pada *balance board exercise*.

Daftar Pustaka

- Ament, K., et al. (2015). Evidence for Specificity of Motor Impairments in Catching and Balance in children with autism. *J Autism Dev Disord.* 2015; 45(3) : 742-751.
- Cheldavi, H., Shakerian, S., Boshari, S. N., & Zarghami, M. (2013). The Effect of Balance Training Intervention on Postural Control of Children with Autism Spectrum Disorder Role of Sensory Information. *Research In Autism Spectrum Disorder*, 8-14.
- Fournier, K.A. (2010). *Increased Static and Dynamic Postural Control in Children with Autism Spectrum Disorders.* Gait Posture.
- Habik, N., and Wilczynski, J. (2015). Evaluation Physiotherapy Group of Children with Autism Spectrum Disorder with visual perception. *Arch Physiother Glob Res* 2016; 20(4): 39-46.

- Kurtz L. (2008). Understanding Motor Skills in Children with Dyspraxia, ADHD, Autism, and Other Learning Disabilities. *British Library Cataloguing in Publication Data*.
- Lang, R. et al. (2010). Physical Exercise and Individuals with Autism Spectrum Disorders: A Systematic Review. *Research in Autism Spectrum Disorders* 4, 565-576.
- Memari, A. H. et al. (2014). Postural Control Impairments in Individual With Autism Spectrum Disorder: A Critical Review of Current Literature. *Asian J Sports Med*.
- Molloy C.A., Dietrich, K.N., and Bhattacharya, A. (2003). Postural Stability in Children With Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders* Volume 33, No.6, Desember 2003.
- Przysucha E.P., and Maraj, B.K.V., (2013). Movement Coordination in Ball Catching. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81:2, 152-161.
- Sam, K.L., Chow, B.C., and Tong, K.K. (2015). Effectiveness of Exercise-Based Intervention for Children with autism: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Learning and Teaching* Vol.1, No.2 .
- Sowa, M. and Meulenbroek, R. (2012). Effects of Physical Exercise on Autism Spectrum Disorders: A Meta Analysis. *Research In Autism Spectrum Disorder* 6, 46-57.
- Utley, A., Steenbergen, B., and Astill, S.L. (2007). Ball Catching in Children with Developmental Coordination Disorder : Control of Degrees of Freedom. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49, 34-38.
- Whitman, T.L. (2004). The Development of Autism: a self-regulatory perspective. *British Library Cataloguing in Publication Data*.
- Yang, Y.J., et al. (2015). Effect of Physical Activity Intervention on Children and adolescents with Autism Spectrum Disorder: A Systematic review and meta analysis. *WCPT Congress 2015/ physiotherapy2015: volume 101*.