

PENAMBAHAN *BRAIN GYM* PADA *PROPRIOSEPTIF EXERCISE* LEBIH BAIK DARI *PROPRIOSEPTIF EXERCISE* UNTUK MENINGKATKAN KESEIMBANGAN STATIS PADA ANAK USIA 8 – 9 TAHUN

¹⁾Ni Made Dwi Dayanti Martini, ²⁾I Made Niko Winaya, ³⁾I Dewa Ayu Inten Dwi Primayanti

^{1,2}Program Studi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

³Bagian Ilmu Faal, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

dwidayantimartini@yahoo.com

ABSTRAK

Keseimbangan merupakan komponen utama dalam menjaga postur tubuh manusia agar mampu tegak dan mempertahankan posisi tubuh. Pada anak usia 8-9 tahun keseimbangan statisnya sangat dipengaruhi oleh aktifitas fisik mereka. Penelitian *Experimental* dengan rancangan *randomized pretest-posttest two group design* dan teknik pengambilan sampel *simple random sampling*. Sampel merupakan 24 orang siswa di SDN 4 Ketewel dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok perlakuan I diberikan *brain gym* dan *proprioceptif exercise* sedangkan kelompok perlakuan II diberikan pelatihan *proprioceptif exercise*. Rerata selisih peningkatan keseimbangan statis pada kelompok perlakuan I sebesar $25,83 \pm 10,659$ dan rerata selisih peningkatan nilai keseimbangan statis pada kelompok II sebesar $12,00 \pm 6,353$ dengan $p=0,001$. Disimpulkan bahwa penambahan *brain gym* pada *proprioceptif exercise* lebih baik dari *proprioceptif exercise* untuk meningkatkan keseimbangan statis pada anak usia 8-9 tahun.

Kata Kunci : Brain Gym, Proprioceptif Exercise, Keseimbangan Statis, Standing Stork Test

ADDITION OF *BRAIN GYM* ON *PROPRIOCEPTIVE EXERCISE* IS BETTER THAN *PROPRIOCEPTIVE EXERCISE* TO IMPROVING STATIC BALANCE IN CHILDREN 8-9 YEARS OLD.

ABSTRACT

The balance is a major component in maintaining the posture of the human body that used to erect and maintaining the position of the body. In children 8-9 years old, the static balance is extremely influenced by their physical activities. This research is an Experimental Research with study design Randomized Pre and Post Test Control Group Design and the sampling technique is simple random sampling. Samples are 24 students at SDN 4 Ketewel that divided into two groups. The average difference between the increase on the first treatment group is 25.83 ± 10.659 and the average difference between the increase on the second treatment group is 12.00 ± 6.353 , with p value = 0.001. Concluded that the addition of brain gym on proprioceptive exercise is better than proprioceptive exercise to improving static balance in children 8-9 years old.

Keywords: Brain Gym, Proprioceptive Exercise, Static Balance, Standing Stork Test

PENDAHULUAN

Masa awal seorang anak mengalami peningkatan pertumbuhan secara drastis, baik pertumbuhan fisik, mental, dan psikis. Kemampuan fisik yang cukup nyata dapat terlihat pada masa ini adalah kekuatan, keseimbangan, dan koordinasi selain itu kemampuan kognitif anak juga terlihat pada masa ini. Kemajuan teknologi yang kian pesat memberi pengaruh yang signifikan dalam perkembangan anak, dimana anak menjadi malas bergerak dan penurunan aktifitas fisik sehingga mudah mengalami cedera. Jatuh akibat ketidakmampuan mempertahankan keseimbangan adalah salah satu penyebab cedera pada anak. Sebuah penelitian menyebutkan angka kejadian morbiditas dan mortalitas pada anak akibat jatuh sebesar 25% sampai 44%.¹

Kemampuan untuk menjaga keseimbangan tubuh dibutuhkan koordinasi antara susunan saraf, otot, otak, dan spinal cord.² Keseimbangan statis merupakan kemampuan untuk mempertahankan pusat massa tubuh tetap pada bidang tumpu.³ Keseimbangan statis pada

anak usia 8-9 tahun belum optimal dimana pada usia tersebut keseimbangan statisnya sangat dipengaruhi oleh aktifitas fisik yang mereka lakukan sehingga diperlukan pelatihan yang dapat menstimulasi komponen keseimbangan statis.⁴

Untuk meningkatkan keseimbangan statis penulis memilih latihan yang mengacu pada integrasi dari system somatosensoris dan motoris serta mudah dipahami dan bersifat menyenangkan. Bentuk latin yang digunakan untuk meningkatkan keseimbangan statis anak usia 8-9 tahun di SDN 4 Ketewel berupa *brain gym* dan *proprioceptif exercise*.

Penambahan *brain gym* pada *proprioceptif exercise* memberikan rangsangan yang dapat meningkatkan kognitif pada anak dimana kognitif juga salah satu komponen yang mampu meningkatkan keseimbangan statis. Oleh karena itu, peneliti mencoba meneliti penambahan *brain gym* pada *proprioceptif exercise* lebih baik daripada *proprioceptif exercise* untuk meningkatkan keseimbangan statis anak usia 8-9 tahun.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode *eksperimental* dengan rancangan penelitian *randomized pretest-posttest two group design*. Penelitian diawali dengan menentukan populasi target hingga mendapatkan populasi terjangkau, dari populasi terjangkau diseleksi sesuai kriteria inklusi dan eksklusi sehingga didapatkan sampel, kemudian menggunakan teknik simple random sampling untuk mendapatkan sampel pada 2 kelompok perlakuan yakni kelompok perlakuan I diberikan penambahan *brain gym* pada *proprioceptif exercise* dan kelompok perlakuan II diberikan *proprioceptif exercise*. Dilanjutkan pengukuran keseimbangan statis sebelum pelatihan dan pengukuran keseimbangan statis setelah pelatihan selama 4 minggu menggunakan *standing stork test*.

Proprioceptif exercise dilakukan menggunakan *wobble board* dan teknik *close kinetic chain exercise* dengan total tiga gerakan yakni : 1) *side to side*, 2) *one foot*, 3) *squat*. Setiap 1 set masing-masing gerakan dilakukan selama 30 detik dan diulangi sebanyak 5 set dimana setiap 1 set diberi waktu istirahat selama 2 menit. Pelatihan dilakukan selama 4 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu.

Brain gym diberikan sebelum *proprioceptif exercise* pada kelompok I dimana *brain gym* terdiri dari 10 gerakan yakni : 1) Cross Crawl, 2) Lazy 8, 3) Cross Crawl Sit Up, 4) The Rocker, 5) The Gravity Glider, 6) The Grounder, 7) Earth Buttons, 8) Balance Buttons, 9) Space Buttons, 10) Positive Point. Setiap latihan dilakukan selama 10 menit dengan 1 menit setiap gerakan. Pelatihan dilakukan selama 4 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu.

HASIL

Karakteristik sampel penelitian yang meliputi usia, jenis kelamin, dan IMT pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II di SDN 4 Ketewel dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Deskripsi Karakteristik Sampel Penelitian Kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II

Karakteristik	Kelompok Perlakuan I	Kelompok Perlakuan II
	(n=12)	(n=12)
Usia (tahun)		
Rerata±SD	8,08±0,289	8,17±0,389
IMT		
Rerata±SD	19,740±1,506	19,703±1,516
Jenis Kelamin (%)		
Lelaki	50	50
Perempuan	50	50

Berdasarkan data Tabel 1. menunjukkan bahwa sampel penelitian pada masing-masing kelompok berjumlah 12 orang. Sampel penelitian pada kelompok I yakni *brain gym* dan *proprioceptif exercise* memiliki rentangan usia 8-9 tahun, rerata index massa tubuh dalam rentangan normal, serta rerata jenis kelamin dengan persentase lelaki dan perempuan sama rata disetiap kelompoknya. Sampel pada kelompok II yakni *proprioceptif exercise* memiliki rentangan usia 8-9 tahun, rerata index massa tubuh dalam rentangan normal, serta rerata jenis

kelamin dengan persentase lelaki dan perempuan sama rata disetiap kelompoknya

Tabel 2. Uji Normalitas Dan Uji Homogenitas Peningkatan Keseimbangan Statis Pada Anak Usia 8-9 Tahun

Variabel	Uji Normalitas (<i>Shapiro Wilk Test</i>)				Uji Homogenitas (<i>Levene's Test</i>)
	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II		
	Statistik	p	Statistik	p	
Rerata Sebelum	0,896	0,142	0,899	0,156	0,894
Rerata Sesudah	0,959	0,764	0,911	0,22	0,214
Selisih	0,972	0,934	0,891	0,122	0,147

Tabel 2. Menunjukkan hasil uji normalitas dengan *Shapiro Wilk Test* didapatkan nilai probabilitas skor keseimbangan statis pada kelompok perlakuan I sebelum intervensi didapatkan nilai p = 0,142 dan setelah intervensi nilai p = 0,764, pada kelompok perlakuan II sebelum intervensi didapatkan nilai p = 0,156 dan setelah intervensi nilai p = 0,220, selisih keseimbangan statis sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan I didapatkan nilai p = 0,934, dan selisih keseimbangan statis sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan II didapatkan nilai p = 0,122. Semua data tersebut menunjukkan p>0,05 yang berarti pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II berdistribusi normal.

Pada Tabel 2. uji Homogenitas menggunakan *Levene's Test* pada skor keseimbangan statis sebelum intervensi didapatkan nilai p = 0,894, skor keseimbangan statis setelah intervensi nilai p = 0,214 dan untuk selisih keseimbangan statis sebelum intervensi dan sesudah intervensi didapat nilai p = 0,147 yang menunjukkan bahwa data sebelum, sesudah maupun selisih memiliki p>0.05 yang berarti data homogen. Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas, maka digunakan uji statistik parametrik untuk menguji hipotesis.

Tabel 3. Rerata Peningkatan Keseimbangan Statis Sebelum dan Sesudah Intervensi pada Kelompok Penambahan *Brain Gym* pada *Proprioceptif Exercise*

Variabel	<i>Paired Sample T-Test</i>	
	Rerata±SB	p
Keseimbangan Statis Sebelum Pelatihan	13,25±7,473	0,000
Keseimbangan Statis Sesudah Pelatihan	39,08±15,096	

Analisis data peningkatan keseimbangan statis dengan uji hipotesis *Paired Sample T-test*, diperoleh nilai p = 0,000 (p<0.05) , menunjukkan perbedaan yang bermakna dari peningkatan keseimbangan statis sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok penambahan *brain gym* pada *proprioceptif exercise*.

Tabel 4. Rerata Peningkatan Keseimbangan Sebelum dan Sesudah Perlakuan pada Kelompok *Proprioceptif Exercise*

Variabel	Paired Sample T-Test	
	Rerata±SB	P
Keseimbangan Statis Sebelum Pelatihan	11,92±7,657	0,000
Keseimbangan Statis Sesudah Pelatihan	23,92±11,000	

Analisis data peningkatan keseimbangan statis dengan uji hipotesis *Paired Sample T-test*, diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), menunjukkan perbedaan yang bermakna dari peningkatan keseimbangan statis sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok *proprioceptif exercise*.

Tabel 5. Perbandingan Peningkatan Keseimbangan Statis Pada Kelompok Penambahan *Brain Gym* Pada *Proprioceptif Exercise* Dan Kelompok *Proprioceptif Exercise*

Variabel	Independent t-test				
	Kelompok Penambahan <i>Brain Gym</i> Pada <i>Proprioceptif Exercise</i>		Kelompok <i>Proprioceptif Exercise</i>		p
	Rerata	SB	Rerata	SB	
Sebelum Pelatihan	13,25	7,473	11,92	7,657	0,67
Sesudah Pelatihan	39,08	15,096	23,92	11	0,01
Selisih	25,83	10,659	12	6,353	0,001

Berdasarkan Tabel 5. yang memperlihatkan hasil perhitungan beda rerata peningkatan keseimbangan statis yang diperoleh nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) pada selisih antara sebelum dan sesudah pelatihan. Hal ini berarti ada perbedaan yang bermakna antara kelompok penambahan *Brain Gym* pada *Proprioceptif Exercise* dan kelompok *Proprioceptif Exercise* terhadap peningkatan keseimbangan statis pada anak usia 8-9 tahun.

Tabel 6. Persentase Hasil Peningkatan Keseimbangan Statis Anak

Variabel	Hasil Analisis			
	Rerata Sebelum Pelatihan	Rerata Setelah Pelatihan	Selisih Peningkatan Keseimbangan	Persentase Peningkatan
Kelompok Perlakuan 1	13,25	39,08	25,83	194,94%
Kelompok Perlakuan 2	11,92	23,92	12	100,67%

Tabel 6 yang memperlihatkan persentase peningkatan keseimbangan, pada kelompok perlakuan I terjadinya peningkatan sebesar 194,94% sedangkan pada kelompok perlakuan II sebesar 100,67%. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan keseimbangan statis yang terjadi pada kelompok perlakuan I lebih baik daripada kelompok perlakuan II.

PEMBAHASAN

Karakteristik Sampel Penelitian

Sampel penelitian berjumlah 24 orang yang sudah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang bersekolah di SDN 4 Ketewel. Usia sampel penelitian ini berkisar antara 8-9 tahun dengan rentangan IMT normal dan pembagian jenis kelamin setiap kelompok sama rata.

Rerata usia pada kelompok perlakuan I yakni $8,08 \pm 0,289$ tahun dan pada kelompok perlakuan II yakni $8,17 \pm 0,389$ tahun. Karakteristik tersebut menunjukkan rerata usia kedua kelompok relatif sama, berkisar antara 8-9 tahun. Anak usia tersebut keseimbangan statisnya mengalami peningkatan yang signifikan dibanding usia lainnya dimana keseimbangan statis pada usia tersebut dipengaruhi aktifitas yang mereka lakukan.⁴

Rerata index massa tubuh sampel penelitian pada kelompok perlakuan I yakni $19,740 \pm 1,506$ kg/m² dan pada kelompok perlakuan II yakni $19,703 \pm 1,516$ kg/m². Berdasarkan klasifikasi WPRO (2000) untuk IMT regional ASIA hal tersebut menunjukkan bahwa rerata indeks masa tubuh pada kedua kelompok memiliki kategori indeks masa tubuh normal. Komposisi tubuh berpengaruh terhadap keseimbangan postural, kemampuan reaksi, dan mempengaruhi interaksi sendi dan otot.⁵

Dilihat dari karakteristik jenis kelamin pada kedua kelompok perlakuan didapatkan jumlah lelaki 6 orang (50%) dan perempuan 6 orang (50%). Persentase peningkatan keseimbangan statis pada anak usia 7-12 tahun menunjukkan perbedaan dimana anak perempuan lebih baik dari anak lelaki.⁴

Penambahan *Brain Gym* Pada *Proprioceptif Exercise* Dapat Meningkatkan Keseimbangan Statis Pada Anak Usia 8-9 Tahun

Berdasarkan hasil uji *paired sample t-test* pada kelompok I yakni penambahan *brain gym* pada *proprioceptif exercise*, didapatkan rerata waktu keseimbangan statis sebelum intervensi 13,25 detik dan rerata setelah intervensi 39,08 detik. Selain itu, diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara keseimbangan statis sebelum dan setelah intervensi pada anak usia 8-9 tahun.

Brain gym akan memperkuat hubungan antar saraf dengan memberikan rangsangan baru sehingga otak menjadi lebih responsif dan peningkatan area internal representatif pada otak sehingga terjadi perbaikan sikap tubuh pada berbagai perubahan gerak dan lingkungan. Setiap gerakan *brain gym* akan memberi masukan sensoris yang diterima oleh sistem sensoris sehingga adanya hubungan saraf yang baru. Gerakan baru pada *brain gym* mengakibatkan pembelajaran pada sensoris sehingga memiliki kapasitas potensial yang mampu mengubah sistem otak dalam reorganization atau lebih dikenal dengan neuroplasticity.⁶

Penggunaan area otak yang lebih luas pada *brain gym* akan meningkatkan sensorimotor sehingga adanya integrasi sensoris yang lebih baik sehingga kemampuan otak mengorganisasikan informasi sensoris dari dalam tubuh maupun dari lingkungan yang mengakibatkan terjadinya perbaikan kecepatan reaksi saat membutuhkan keseimbangan. Gerakan *brain gym* yang menyilang garis tengah pusat tubuh dengan pengulangan gerakan akan

memperbaiki sistem somatosensori, visual dan vestibular dalam merespon keseimbangan. Input sensori yang baik karena koordinasi multisensory akan memudahkan penyeberangan garis tengah pusat tubuh sehingga koordinasi gerakan menjadi lebih baik.⁷

Penambahan *brain gym* pada *proprioceptif exercise* merangsang perbaikan sistem vestibular, visual, somatosensoris dan mekanoreseptor dengan jalur yang berbeda, pada *brain gym* peningkatan keseimbangan statis terjadi karena adanya penggunaan area otak yang lebih luas sehingga menimbulkan rangsangan baru yang mengakibatkan hubungan saraf di otak menjadi lebih kuat dan otak menjadi lebih responsive serta area interna representative pada otak lebih meningkat.

Proprioceptif Exercise Dapat Meningkatkan Keseimbangan Statis Pada Anak Usia 8-9 Tahun

Uji *paired sample t-test* pada kelompok II yakni *proprioceptive exercise*, menyatakan bahwa rerata waktu keseimbangan statis sebelum perlakuan 11,92 detik dan rerata setelah perlakuan 23,92 detik. Dengan nilai $p = 0,000$ yang berarti adanya perbedaan yang bermakna antara keseimbangan sebelum dan setelah perlakuan pada anak usia 8-9 tahun.

Proprioseptif memberi informasi ke sistem saraf pusat tentang kondisi eksternal dan internal tubuh melalui reseptor yang terdapat pada sendi, otot, ligamen, tendon serta kulit diseluruh tubuh terutama yang ada pada columna vertebralis dan tungkai. Informasi yang diterima dapat berupa kontraksi otot, posisi sendi, dan tekanan.⁸

Penggunaan *wobble board* dengan gerakan *side to side, one foot, squat* dengan mata tertutup membutuhkan konsentrasi yang tinggi sehingga proprioseptif bekerja lebih dominan menyebabkan terjadinya peningkatan proprioseptif.⁹ Sehingga terjadi peningkatan aktivitas rekrutmen motor unit yang mengaktifasi golgi tendon dan muscle spindle yang mengakibatkan informasi proprioseptif meningkat.¹⁰

Penelitian yang dilakukan Witvrouw (2004) menyatakan *proprioceptif exercise* dengan teknik *closed kinetic chain exercise* diatas *wobble board* sangat efektif dalam meningkatkan konduktifitas saraf, aktifitas neuromuscular, kecepatan reaksi, kekuatan otot, keseimbangan dan koordinasi.¹¹

Penggunaan *wobble board* dapat meningkatkan fungsi proprioseptif pada stabilisator aktif sendi dan menstabilkan tonus, meningkatkan rekrutmen motor unit sehingga mengaktifasi golgi tendon dan memperbaiki koordinasi serabut intrafusal dan serabut saraf ektrafusal dengan saraf efferent yang ada di muscle spindle sehingga meningkatkan fungsi proprioseptif yang menyebabkan meningkatnya input sensoris yang akan diproses di otak sebagai central processing. Central processing berfungsi untuk menentukan titik tumpu tubuh dan alligment gravitasi sehingga terjadi control postural yang baik dan mampu menciptakan stabilitas yang baik ketika bergerak.¹²

Kelompok Penambahan Brain Gym Pada Proprioceptif Exercise Lebih Baik Dari Proprioceptif Exercise Untuk Meningkatkan Keseimbangan Statis Pada Anak Usia 8-9 Tahun

Untuk mengetahui perbandingan peningkatan

keseimbangan statis pada kedua kelompok dilakuakn uji *Independent t-test* diperoleh nilai selisih pada kelompok perlakuan I sebesar $25,83 \pm 10,659$ dan kelompok perlakuan II sebesar $12,00 \pm 6,353$, dengan nilai $p = 0,001$ yang menunjukkan bahwa ada perbedaan selisih yang bermakna antara kedua kelompok perlakuan. Dengan persentase rerata peningkatan keseimbangan statis sebelum dan sesudah pada kelompok perlakuan I sebesar 194,94%, dan kelompok perlakuan II sebesar 100,67%, dari persentase kedua kelompok dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan *brain gym* pada *proprioceptif exercise* lebih baik dalam meningkatkan keseimbangan statis pada anak usia 8-9 tahun dari pada *proprioceptive exercise* di SDN 4 Ketewel.

Penambahan *Brain gym* pada *proprioceptif exercise* lebih meningkatkan keseimbangan statis daripada *proprioceptif exercise* dikarenakan lebih mampu meningkatkan mekanisme neurofisiologis otak. Didukung dengan penelitian Griffin (2011) menyatakan bahwa pelatihan menggunakan area otak yang lebih luas akan memperbaiki mekanisme fisiologis pada otak yang baik. Perbaikan fisiologi yang terjadi akibat adanya peningkatan suplay darah ke otak dan meningkatnya hormone yang mengurangi stress, meningkatkan hormone pertumbuhan sel pada hippocampus, frontal dan mid brain.¹³

Penambahan *brain gym* pada *proprioceptif exercise* lebih meningkatkan keseimbangan statis sejalan dengan penelitian Thomas (2012) yang menyatakan gerakan yang menggunakan cross midline lebih meningkatkan kemampuan merespon perubahan gerakan, integrasi sensoris dalam mempertahankan keseimbangan dibandingkan dengan latihan yang tidak menggunakan cross midline.¹⁴

Brain gym mempengaruhi fungsi otak pada area cerebral cortex, limbic, occipital, frontal serta batang otak. Sehingga otak lebih cepat merespon situasi yang memerlukan keseimbangan. Kekuatan gerakan-gerakan *brain gym* mengaktifkan fungsi seluruh otak melalui hubungan yang kompleks dengan gerakan-gerakan tubuh.¹⁵

Pada *proprioceptif exercise* perbaikan terjadi pada input sensoris berupa visual, proprioseptif dan taktil yang memerlukan integrasi sensoris di dalam cerebral cortex, cerebellum dan batang otak, setelah terjadi integrasi sensoris didapatkan output untuk mempertahankan keseimbangan statis. Proses mengkoordinasikan antara informasi sensoris dari dalam tubuh dan lingkungan akan berdampak pada kecepatan reaksi saat merespon gerakan dan mempertahankan keseimbangan statis.

Perbedaan prinsip latihan mengakibatkan perbedaan perbaikan. Pada kelompok perlakuan I dengan penambahan *brain gym* pada *proprioceptif exercise* terjadi pula perbaikan pada tingkat central (internal representation, integrasi sensoris, sensomotor, anticipatory mechanism). Sedangkan pada proprioceptif exercise saja hanya terjadi perbaikan tingkat perifer (otot, proprioseptif, visospasial, dan somatosensoris).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa: 1) Penambahan *brain gym* pada *proprioceptif exercise* meningkatkan keseimbangan statis pada anak usia 8-9 tahun di SDN 4 Ketewel yang dilihat dari rerata peningkatan skor SST

13,25-39,08 atau sebesar 194,94%. 2) *Proprioseptif exercise* baik untuk meningkatkan keseimbangan statis pada anak usia 8-9 tahun di SDN 4 Ketewel yang dilihat dari rerata peningkatan skor SST 11,92-23,92 atau sebesar 100,67%. 3) Penambahan *brain gym* pada *proprioseptif exercise* lebih baik dari pada *proprioseptif exercise* untuk meningkatkan keseimbangan statis pada anak usia 8-9 tahun di SDN 4 Ketewel.

DAFTAR PUSTAKA

1. **McGibbon, C. A.** Tai Chi And Vestibular Rehabilitation Improve Vestibulopathic Gait Via Different Neuromuscular Mechanisms. *Preliminary Report. BMC Neurology*, p. Available from : URL :<http://www.biomedcentral.com>. 2005.
2. **Bernadeta & Suhartini.** *Penyusunan Alat Evaluasi Persepsi Motorik Bagi Siswa/Siswi Tunagrahita Mampu Didik SLB N Se Kota Yogyakarta*. s.l.:Fik Uny. 2012.
3. **Sibley, K. Beauchamp, M., Ooteghem, K. & Straus, S.,** Using the System Framework for Postural Control to Analyze the Components of Balance Evaluated in Standardized Balance Measures: A Scoping Review. *American Congress of Rehabilitation Medicine*, Volume 96, pp. 122-132. 2015.
4. **Permana, D. F.** *Perkembangan Keseimbangan Statis dan Dinamis pada Anak Usia 7 S/D 12 Tahun Ditinjau dari Jenis Kelamin (Studi KrosSeksional Perkembangan Keseimbangan Statis dan Dinamis pada Pelajar Sekolah Dasar di Daerah Kabupaten Demak)*. Surakarta : Tesis S2 Pasca Sarjana UNS. 2013.
5. **Hannah.** *Biomechanical Effect Of Obesity On Balance*. Physical Therapy Program Department Of Rehabilitation Sciences College Of Health Sciences:Texas Hidayat, A. 2008. *Pengantar Ilmu Kesehatan Anak untuk Pendidikan Kebidanan*. Jakarta: Salemba Medika. 2012.
6. **Cramer, Bruce, H., Dobkin, Charles, O.** *Harnessing Neuroplasticity For Clinical Applications*. *Brain Journal of Neurology*. Available from : URL :10.1093/brain/awr039. 2011.
7. **Watson, M. A. & Black, F. O.** *The Human Balance System-A complex Coordination of Central and Peripheral Systems*. s.l.:Vestibular Disorders Association. 2008.
8. **Riemann, B. & Lephart, S.** The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *Journal of Athletic Training*. 37(1), Volume 37(1), pp. 80-84. 2002.
9. **Adriana, L. Snezana, B., Meta, Z., Lepa, R., Kristina P.** 2012. Effect of Training Balance Skill among Sport. Available at: acta.junis.ni.ac.rs/pe/pe201203/pe201203-09.pdf (diakses 12 April 2016). 2012.
10. **Brown, E. L. , Chandler, T., Jeff.** *Conditioning for Strength and Human Performance*. America: Lippincott Williams and Wilkin. 2006.
11. Witvrouw, E. Open Versus Closed Kinetic Chain Exercise. [ucsf.edu/sites/ptrehab.ucsf.edu/files/documents/Open versus Closed Kinetic Chain Exercises for Patellofemoral Pain Syndrome_Tsai.pdf](http://ucsf.edu/sites/ptrehab.ucsf.edu/files/documents/Open%20versus%20Closed%20Kinetic%20Chain%20Exercises%20for%20Patellofemoral%20Pain%20Syndrome_Tsai.pdf). 2004.
12. **Swandari, Lidia., Nurmawan, Sutha., Suandari, Ratna.** Pelatihan Proprioseptif Efektif Dalam Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Pada Pemain Sepak Bola Dengan Functional Ankle Instability Di Ssb Pegok. *Vol 1, No 1 (2016)*. Available: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/mifi>. 2016.
13. **Griffin,** *Acute aerobic exercise and information processing: Modulation of executive control in a Random Number Generation task*. *Acta Psychologica*. 2011.
14. **Thomas, M.** *The Effect Of Different Movement Exercises On Cognitive And Motor Abilities*. s.l.:Scires. 2012.
15. **Dennison & Gaul, E.** *Brain Gym And Me*. Jakarta: PT. Grasindo. 2006.