
DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION LEBIH MENINGKATKAN KESEIMBANGAN DINAMIS DARIPADA BALANCE EXERCISE PADA SISWA USIA 9-10 TAHUN DI SEKOLAH DASAR NEGERI 11 SUMERTA DENPASAR

Santi Bery Hastuti¹, J. Alex Pangkahila², Muhammad Irfan³, I Dewa Ayu Inten Dwi Primayanti⁴, I Putu Adiartha Griadhi⁵, Moh Ali Imron⁶

¹Program Magister Fisiologi Olahraga Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar

^{2,4,5}Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar

³Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul, Jakarta

⁶Fakultas Fisioterapi, Universitas Aisyiyah, Yogyakarta

ABSTRAK

Kemajuan teknologi mengakibatkan terjadinya perubahan pada permainan yang dilakukan anak-anak. Mereka lebih banyak menghabiskan waktu bermainnya dengan permainan elektronik daripada bermain dengan melakukan aktivitas fisik. Kurangnya aktivitas fisik dapat mengakibatkan perkembangan keseimbangan menjadi kurang optimal, sehingga meningkatkan resiko terjadinya cedera pada anak-anak. Perkembangan keseimbangan selain dipengaruhi oleh kematangan sistem saraf juga dipengaruhi oleh pengalaman dengan latihan pada tugas dan lingkungan yang spesifik. Penulis melakukan penelitian dengan membandingkan latihan *Dynamic Neuromuscular Stabilization* dengan *Balance Exercise* dalam meningkatkan keseimbangan dinamis pada anak-anak. Penelitian bersifat eksperimental dengan rancangan *pre test and post test group design*. Sampel 28 siswa SD berusia 9-10 tahun dan nilai keseimbangan dinamis <80, terbagi secara acak menjadi 2 kelompok. Kelompok I mendapatkan perlakuan *Dynamic Neuromuscular Stabilization*, Kelompok II mendapatkan perlakuan *Balance Exercise*. Latihan dilakukan 3x seminggu selama 4 minggu. Alat ukur keseimbangan dinamis dengan *Y-Balance Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Terdapat peningkatan nilai keseimbangan dinamis pada Kelompok I dengan nilai rerata sebelum $77,52 \pm 1,67$ dan sesudah $88,85 \pm 3,39$ dengan nilai $p < 0,05$, (2) Terdapat peningkatan nilai keseimbangan dinamis pada Kelompok II dengan nilai rerata sebelum $77,81 \pm 2,03$ dan sesudah $86,73 \pm 1,69$ dengan nilai $p < 0,05$, (3) Terdapat perbedaan yang signifikan pada Kelompok I dan Kelompok II dalam peningkatan nilai keseimbangan dinamis dengan nilai $p < 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa pemberian *Dynamic Neuromuscular Stabilization* lebih baik daripada *Balance Exercise* dalam meningkatkan keseimbangan dinamis pada siswa usia 9-10 tahun di Sekolah Dasar Negeri 11 Sumerta Denpasar

Kata kunci: *dynamic neuromuscular stabilization, balance exercise*, keseimbangan dinamis

DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION IS BETTER THAN BALANCE EXERCISE TO IMPROVE DYNAMIC BALANCE OF STUDENT AGE 9-10 YEARS IN SEKOLAH DASAR NEGERI 11 SUMERTA DENPASAR

ABSTRACT

The progress of technology make to changes on children play. They spend more time playing with electronic games than playing with physical activity. Less of physical activity can

make less optimal balance development, thus increase the risk of injury to children. The development of balance in addition to being influenced by the maturity of the nervous system is also influenced by experience with exercise on specific tasks and environment. The author conducted a study by comparing the exercise Dynamic Neuromuscular Stabilization with Balance Exercise to improve the dynamic balance of children. This study is a randomized experimental design with pre test and post test group design. Sample of 28 elementary school students aged 9-10 years and a dynamic equilibrium value <80 , there were 2 groups. Group I used Dynamic Neuromuscular Stabilization treatment, Group II used Balance Exercise treatment. The exercise was given 3 times a week for 4 weeks. Instrument of Dynamic balance used Y-Balance Test. The results showed that (1) There was an increase of dynamic equilibrium value in Group I with mean value before $77,52 \pm 1,67$ and after $88,85 \pm 3,39$ with p value $<0,05$, (2) There was an increase of dynamic equilibrium value in Group II with mean values before $77,81 \pm 2,03$ and after $86,73 \pm 1,69$ with $p <0,05$, (3) There was a significant difference in Group I and Group II in increasing the dynamic equilibrium value With p value $<0,05$. The conclusion Dynamic Neuromuscular Stabilization is better to improve dynamic balance than Balance Exercise at students of age 9-10 years at Sekolah Dasar Negeri 11 Sumerta Denpasar.

Keywords: dynamic neuromuscular stabilization, balance exercise, dynamic balance

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat mengakibatkan terjadinya perubahan pola hidup dan kebiasaan yang ada di masyarakat. Perubahan tersebut bukan hanya terjadi pada orang dewasa tetapi juga pada anak-anak. Teknologi yang terus berkembang semakin memberikan kemudahan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, dilain pihak adanya kemudahan tersebut membuat orang dewasa dan anak-anak menjadi semakin sedikit untuk bergerak dan melakukan aktivitas fisik dalam kehidupan sehari-harinya.

Masa anak-anak adalah masa yang identik dengan bermain. Dalam bermain pada umumnya anak akan terlibat dalam suatu permainan tertentu. Permainan dan bermain memiliki banyak fungsi bagi anak, khususnya dalam menstimulasi tumbuh-kembang anak¹. Dahulu permainan anak umumnya adalah permainan fisik yang mengharuskan anak berlari, melompat dan bergerak. Dengan adanya perkembangan teknologi mengakibatkan terjadinya perubahan pada permainan yang dilakukan oleh anak-anak, mereka lebih sering bermain dengan permainan digital seperti *video games*, *playstation* dan *game online* yang hanya

dilakukan dengan duduk dan menggerakkan jari-jarinya².

Proses tumbuh kembang anak dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Lingkungan yang baik akan menunjang tumbuh kembang anak, sedangkan lingkungan yang kurang baik akan menghambat tumbuh kembang anak³. Bermain dapat meningkatkan perkembangan kapasitas fisik anak, karena dengan bermain anak terfasilitasi untuk melakukan aktivitas fisik dan berolahraga yang memungkinkan meningkatnya koordinasi dan keseimbangan tubuh, serta mengembangkan ketrampilan dalam pertumbuhan anak². Adanya perubahan pada permainan anak seperti sekarang ini dapat mengakibatkan kurangnya aktivitas fisik pada anak yang dapat menghambat perkembangan kapasitas fisik anak, sehingga anak mempunyai keseimbangan yang kurang optimal.

Perkembangan kontrol keseimbangan pada anak-anak dipengaruhi oleh kematangan sistem saraf dan pengalaman. Kematangan pada sistem saraf memungkinkan terjadinya integrasi antara sistem sensoris dengan sistem saraf pusat dalam membentuk strategi keseimbangan *feedback control mechanism* dan *feedforward control mechanism*.

Pengalaman dengan melakukan latihan dan pelatihan pada tugas dan lingkungan yang spesifik memungkinkan seleksi yang tepat terhadap reaksi keseimbangan berdasarkan pada kendala tugas yang dihadapi⁴.

Keseimbangan secara umum didefinisikan sebagai kemampuan untuk mempertahankan pusat gravitasi tubuh (*center of gravity*) dalam basis dukungannya (*base of support*). Keseimbangan dapat dikategorikan menjadi keseimbangan statis dan dinamis. Keseimbangan statis adalah kemampuan untuk mempertahankan tubuh statis dalam basis dukungannya. Keseimbangan dinamis didefinisikan sebagai kemampuan untuk beralih dari keadaan dinamis ke keadaan statis atau kemampuan untuk mempertahankan stabilitas saat melakukan gerakan dinamis⁵. Keseimbangan yang tidak baik akan mengakibatkan terganggunya aktivitas fungsional sehari-hari, sehingga anak akan lebih mudah cedera dan terjatuh, gagal dalam melakukan aktivitas individu, sampai kegagalan dalam tim yang melibatkan mereka. Akibat dari semua hal tersebut adalah anak menjadi menarik diri dari lingkungannya⁶.

Pada penelitian yang dilakukan pada siswa sekolah dasar Muhammadiyah sekecamatan Sidoarjo yang berusia 9-10 tahun didapatkan hasil bahwa kemampuan motorik anak-anak tersebut dikategorikan sedang. Kemampuan motorik yang diteliti meliputi kelincahan, koordinasi mata dan tangan, keseimbangan dan kecepatan. Pada siswa putra didapatkan hasil: 7,14% memiliki kemampuan motorik yang dikategorikan baik sekali, 38,10% sedang, 15,87% kurang dan 11,90% kurang sekali. Pada siswa putri kemampuan motorik yang dikategorikan baik sekali ada 5,04%, baik 24,37%, sedang 39,50%, kurang 24,37% dan kurang sekali 6,72%⁷

Angka kejadian terhadap terjadinya cedera pada anak-anak cukup tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada anak-anak sekolah dasar di kota Yogyakarta, dari 4264 murid sekolah dasar yang diteliti,

murid yang mengalami cedera sebanyak 1806 (42,56%). Cedera ringan sebanyak 36,89% dan cedera berat 5,7%. Laki-laki mempunyai presentasi jumlah cedera yang sedikit lebih besar dibanding perempuan (laki-laki 50,09% dan perempuan 49,91%). Kelompok umur yang paling sering mengalami cedera adalah kelompok umur 9 sampai 10 tahun⁸.

Dynamic neuromuscular stabilization (DNS) adalah pendekatan manual dan rehabilitasi untuk mengoptimalkan sistem gerakan berdasarkan prinsip-prinsip ilmiah *developmental kinesiology* (DK). Pendekatan DNS berusaha untuk mengaktifkan *integrated spinal stabilizing system* (ISSS) dan mengembalikan regulasi *intra abdominal pressure* (IAP) yang ideal untuk mengoptimalkan efisiensi gerakan dan untuk mencegah beban sendi yang berlebihan⁹. Latihan yang digunakan adalah posisi perkembangan bayi usia 3-12 bulan pada tingkatan kontrol motorik subkortikal pada *central nervous system* (CNS), dimana pada tingkat ini terjadi proses kematangan stabilitas postural¹⁰.

Balance exercise didefinisikan sebagai latihan yang dirancang untuk fokus pada kesadaran postural dan pemeliharaan keseimbangan tanpa mengubah *base of support*¹¹. Latihan keseimbangan dapat mengakibatkan terjadinya adaptasi saraf pusat dan perifer, meningkatkan kekuatan otot dan fleksibilitas, sehingga latihan keseimbangan dapat memberikan efek yang positif terhadap pencegahan terjadinya cedera¹².

Rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut: 1) Apakah pemberian *dynamic neuromuscular stabilization* dapat meningkatkan keseimbangan dinamis pada siswa usia 9-10 tahun di Sekolah Dasar Negeri 11 Sumerta Denpasar?, 2) Apakah pemberian *balance exercise* dapat meningkatkan keseimbangan dinamis pada siswa usia 9-10 tahun di Sekolah Dasar Negeri 11 Sumerta Denpasar?, 3) Apakah pemberian *dynamic neuromuscular stabilization* lebih meningkatkan keseimbangan dinamis pada siswa usia 9-10

tahun di Sekolah Dasar Negeri 11 Sumerta Denpasar dibandingkan *balance exercise*?

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1) Menambah pengetahuan tentang *dynamic neuromuscular stabilization*, *balance exercise*, keseimbangan dinamis dan manfaat keseimbangan dinamis dalam kehidupan sehari-hari terutama pada siswa sekolah dasar usia 9-10 tahun, 2) Dapat merencanakan program latihan yang lebih tepat untuk meningkatkan keseimbangan dinamis terutama untuk siswa sekolah dasar usia 9-10 tahun, 3) Sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya, 4) Menambah khasanah ilmu dalam dunia pendidikan pada umumnya dan fisioterapi pada khususnya.

METODE PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan di Sekolah Dasar Negeri 11 Sumerta Denpasar selama 4 minggu dari tanggal 10 Februari sampai 11 Maret 2017. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *pre dan post test group design*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas dari pemberian *dynamic neuromuscular stabilization* dibandingkan *balance exercise* dalam meningkatkan keseimbangan dinamis pada siswa usia 9-10 tahun. Alat ukur yang digunakan adalah *y-balance test*.

B. Populasi dan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *simple random sampling* dan besaran sampel dihitung dengan rumus *pocock*. Jumlah sampel sebanyak 28 siswa yang terbagi menjadi dua kelompok, Kelompok I mendapatkan perlakuan *dynamic*

neuromuscular stabilization dan Kelompok II mendapatkan perlakuan *balance exercise*. Latihan dilakukan 3x dalam seminggu selama 4 minggu.

C. Cara Pengumpulan Data

Sebelum diberikan perlakuan *dynamic neuromuscular stabilization* dan *balance exercise*, baik pada Kelompok I maupun Kelompok II dilakukan pemeriksaan dan pengukuran keseimbangan dinamis dengan *y-balance test*. Setelah itu pengukuran keseimbangan dinamis dilakukan kembali setelah 4 minggu diberikan perlakuan.

D. Analisis Data

1. Uji Deskriptif

Untuk memaparkan karakteristik sampel berdasarkan umur, tinggi badan, berat badan, IMT, panjang tungkai, jenis kelamin, nilai keseimbangan dinamis sebelum perlakuan.

2. Uji Normalitas

Uji normalitas dengan *Saphiro Wilk Test*, bertujuan untuk mengetahui distribusi data Kelompok I dan Kelompok II tersebut berdistribusi normal ($p > 0,05$) atau tidak normal ($p < 0,05$).

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas data dengan *levene's test*, bertujuan untuk mengetahui varian pada kedua data yang dianalisa bersifat homogen ($p > 0,05$) atau tidak ($p < 0,05$).

4. Uji Komparabilitas dan Uji Beda

Persyaratan analisis menunjukkan data berdistribusi normal maka digunakan uji *Paired sample T-Test* dan uji *Independent sample T-Test*

HASIL PENELITIAN**a. Karakteristik Sampel****Tabel 1**
Karakteristik Subjek Penelitian

Subjek	Kelompok I	Kelompok II
	Rerata \pm SB	Rerata \pm SB
Umur (th)	9,89 \pm 0,14	59,40 \pm 5,64
Tinggi Badan (cm)	139,29 \pm 5,34	135,00 \pm 7,69
Berat Badan (kg)	35,93 \pm 5,94	31,71 \pm 7,98
IMT (kg/m ²)	18,41 \pm 2,09	17,18 \pm 2,83
Panjang tungkai (cm)	73,83 \pm 3,49	71,21 \pm 4,40
Keseimbangan dinamis (%LL)		
Sebelum perlakuan	77,52 \pm 1,67	77,81 \pm 2,03

Berdasarkan distribusi subjek penelitian berdasarkan jenis kelamin menunjukkan Kelompok I jumlah subjek yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 9 siswa (64,3%) dan perempuan sebanyak 5 siswa (35,7%).

Sedangkan subjek penelitian pada Kelompok II yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 5 siswa (35,7%) dan perempuan sebanyak 9 siswa (64,3%).

b. Uji Normalitas dan Homogenitas**Tabel 2**
Uji Normalitas dan Homogenitas Nilai Keseimbangan Dinamis

	Uji Normalitas		Uji Homogenitas
	<i>Shapiro Wilk Test</i>	<i>Levene's Test</i>	
	Kelompok I	Kelompok II	p-value
	p-value	p-value	
Sebelum	0,107	0,101	0,454
Sesudah	0,799	0,406	0,021

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji normalitas dengan *Shapiro-wilk test* pada Kelompok I dan Kelompok II sebelum dan sesudah perlakuan berdistribusi normal ($p > 0,05$). Hasil uji homogenitas dengan

Levene's test pada data sebelum perlakuan Kelompok I dan II menunjukkan bahwa data homogen ($p > 0,05$), sedangkan data sesudah perlakuan Kelompok I dan II tidak homogen ($p < 0,05$).

c. Uji Beda Nilai Keseimbangan Dinamis

Tabel 3
Pengujian Hipotesis

Kelompok	Independent Sample T-Test		Paired Sample T-Test		p-value
	Sebelum	p-value	Sesudah	p-value	
	Rerata ± SB		Rerata ± SB		
Kelompok I	77,52 ± 1,67	0,677	88,85 ± 3,39	0,049	0,000
Kelompok II	77,81 ± 2,03		86,73 ± 1,69		

Uji beda menggunakan uji *Independent Sample T-Test* sebelum perlakuan pada Kelompok I dan Kelompok II nilai $p > 0,05$ berarti bahwa nilai keseimbangan dinamis pada ke dua kelompok sebelum perlakuan tidak ada perbedaan secara signifikan.

Uji beda Kelompok I dengan *Paired Sample T-Test* didapatkan nilai $p < 0,05$ berarti bahwa pemberian *dynamic neuromuscular stabilization* dapat meningkatkan keseimbangan dinamis pada siswa usia 9-10 tahun di SD Negeri 11 Sumerta Denpasar.

Uji beda Kelompok II dengan *Paired Sample T-Test* memperlihatkan nilai $p < 0,05$ berarti bahwa pemberian *balance exercise* dapat meningkatkan keseimbangan dinamis pada siswa sekolah dasar usia 9-10 tahun di SD Negeri 11 Sumerta Denpasar.

Uji beda nilai keseimbangan dinamis sesudah perlakuan pada ke dua kelompok menggunakan *Independent sample T-Test* didapatkan nilai $p < 0,05$ yang berarti ada perbedaan secara signifikan antara Kelompok I (*dynamic neuromuscular stabilization*) dengan Kelompok II (*balance exercise*) dalam meningkatkan keseimbangan dinamis siswa usia 9-10 tahun di SD Negeri 11 Sumerta Denpasar.

PEMBAHASAN

Subjek penelitian yang digunakan adalah siswa sekolah dasar yang berusia 9-10 tahun, karena berdasarkan penelitian yang dilakukan pada siswa sekolah dasar didapatkan hasil bahwa angka kejadian terjadinya cedera paling banyak terjadi pada usia tersebut⁸.

Pemberian *Dynamic Neuromuscular Stabilization* Meningkatkan Keseimbangan Dinamis

Latihan dengan pendekatan DNS bisa meningkatkan keseimbangan dinamis karena latihan ini mengajarkan anak-anak dalam mengintegrasikan pola pernapasan dan stabilitas yang optimal pada aktivitas sehari-hari dan kegiatan olahraga¹³. Stabilitas yang optimal memungkinkan antisipasi penyusutan postural untuk mempertahankan COG tetap berada pada BOS selama melakukan tugas dinamis.

Program pelatihan stabilitas ini mengarahkan untuk sikuensis aktivitas antisipasi penyesuaian postural dan mengurangi gangguan awal dari COG. Kontraksi dari *core stability muscle* sebelum permulaan gerakan adalah reaksi postural awal dari sistem neuromuskuler. Gerakan yang disengaja pada ektremitas atas didahului oleh terjadinya gerakan postural di

ekstremitas bawah (*pelvis, hips* dan *trunk*) yang berkontribusi untuk keseluruhan pengaturan dinamis dari keseimbangan dan menghambat terjadinya gangguan postural¹⁴

Pemberian *Balance Exercise* Meningkatkan Keseimbangan Dinamis

Balance exercise dapat berfungsi untuk meningkatkan *out put* saraf dalam menanggapi gangguan postural. Sistem saraf pusat bertindak atas informasi propioseptif, latihan keseimbangan meningkatkan perhatian otak terhadap isyarat propioseptif. Pertama ditingkatkan sadar di awal pelatihan, kemudian pada tingkat otonom pada akhir pelatihan¹².

Pemberian *Dynamic Neuromuscular Stabilization* Lebih Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Daripada *Balance Exercise*

Pemberian latihan *Dynamic Neuromuscular Stabilization* lebih meningkatkan keseimbangan dinamis daripada *balance exercise* karena latihan ini mengajarkan pasien mengintegrasikan pola pernapasan dan stabilitas yang optimal pada aktivitas sehari-hari dan performa olahraga¹³. Stabilitas yang optimal yang dicapai melalui pelatihan DNS memungkinkan respon motorik yang efektif, efisien dan tepat waktu akibat adanya gangguan dari sistem sensoris (propioseptif dan vestibular) dalam mempertahankan keseimbangan pada tugas dinamis. Stabilitas yang optimal juga dapat mencegah dan mengembalikan pergeseran yang terjadi pada COG selama melakukan tugas dinamis.

Pelatihan dengan pendekatan DNS juga meningkatkan aktivasi yang ideal dari ISSS. ISSS yang ideal memberikan fungsi sendi yang netral dan terpusat yang dideskripsikan sebagai *joint centration* dimana posisi otot-otot dan sendi berada dalam keuntungan mekanis yang optimal di seluruh rentang gerak sehingga menghasilkan kekuatan yang berbeda-beda pada setiap gerakan sesuai dengan keterampilan yang diperlukan¹⁵,

sehingga sampel dapat mencapai jangkauan yang lebih maksimal dengan ekstremitas bawahnya selama melakukan pengukuran *y-balance test*.

Transverse abdominalis dan *multifidus* yang termasuk dalam *core stability muscle* juga dianggap sebagai *stabilizing muscle* yaitu otot yang termodulasi secara terus menerus oleh sistem syaraf pusat dan memberikan umpan balik tentang posisi sendi¹⁶. Jadi selain berperan dalam memberikan respon motorik yang tepat dan efisien dalam mempertahankan keseimbangan, pelatihan pada otot-otot stabilitas inti juga berperan dalam proses informasi sensoris yang diperlukan dalam kontrol keseimbangan.

SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa:

1. *Dynamic neuromuscular stabilization* dapat meningkatkan keseimbangan dinamis pada siswa usia 9-10 tahun di Sekolah Dasar Negeri 11 Sumerta Denpasar
2. *Balance exercise* dapat meningkatkan keseimbangan dinamis pada siswa usia 9-10 tahun di Sekolah Dasar Negeri 11 Sumerta Denpasar.
3. *Dynamic neuromuscular stabilization* lebih meningkatkan keseimbangan dinamis daripada *balance exercise* pada siswa usia 9-10 tahun di Sekolah Dasar Negeri 11 Sumerta Denpasar.

SARAN

Berdasarkan simpulan di atas didapatkan saran:

1. *Dynamic neuromuscular stabilization* menjadi pilihan yang utama untuk meningkatkan keseimbangan dinamis pada siswa usia 9-10 tahun.
2. Selain pemeriksaan yang telah dilakukan, sebaiknya peneliti yang akan datang juga melakukan pemeriksaan yang spesifik

pada kondisi kualitas stabilitas sampel penelitian.

3. Diharapkan kepada rekan-rekan Fisioterapi dan mahasiswa Fisioterapi dapat melakukan penelitian yang lebih lanjut agar mendapatkan hasil yang lebih optimal dan bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan Fisioterapi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mutiah, D. 2010. *Psikologi Bermain Anak Usia Dini*. Jakarta: Kencana.
2. Nur, H. 2013. Membangun Karakter Anak Melalui Permainan Anak Tradisional. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 1, pp.87-94.
3. Kania, N. 2006. *Stimulasi Tumbuh Kembang Anak untuk Mencapai Tumbuh Kembang yang Optimal*. Seminar Stimulasi Tumbuh Kembang Anak. Bandung 11 Maret.
4. Hatzitaki, V., Zisi, V., Kollias, I., and Kioumourtzoglou, E. 2002. Perceptual-Motor Contributions to Static and Dynamic Balance Control in Children. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), pp.161-170.
5. DiStefano, L.J, Clark, M.A. and Padua, D.A. 2009. Evidence Supporting Balance Training in Healthy Individuals: a Systemic Review. *Journal of Strength and Condition Research*, 23(9), pp.2718-2731
6. Permana, D.F.W. 2013. Perkembangan Keseimbangan pada Anak Usia 7 s/d 12 Tahun Ditinjau dari Jenis Kelamin. *Journal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 3, pp.25-29.
7. Wicaksono, D.C. and Nurhayati, F. 2013. Survey Kemampuan Motorik Siswa Sekolah Dasar Muhammadiyah Kelas IV Se-Kecamatan Taman Sidoarjo Tahun Ajaran 2012-2013. *Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*, 01(01), pp.98-103.
8. Kuschitawati, S., Magetsati, R. and Ng, N. 2007. Faktor Resiko Terjadinya Cedera Pada Anak Usia Sekolah Dasar. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 23(3), pp131-141.
9. Frank, C., Kobesova, A. and Kolar, P. 2013. Dynamic Neuromuscular Stabilization & Sports Rehabilitation. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 8, pp.62-73
10. Huston, M. and Ward, A. 2015. *Oxford Textbook of Musculoskeletal Medicine*. Second Edition. United State: Oxford University press.
11. Paterno, M.V., Myer, G.D., Ford, K.R. and Hewett, T.E. 2004. Neuromuscular Training Improves Single-Limb Stability in Young Female Athletes. *Journal of Orthopaedic & Sport Physical Therapy*, 34, pp.305-316.
12. Rasool, J. and George, K. 2007. The Impact of Single-Leg Dynamic Balance Training on Dynamic Stability. *Physical Therapy in Sport*, 8, pp.177-184.
13. Kobesova, A. and Kolar, P. 2013. Developmental Kinesiology: Three Levels of Motor Control in The Assessment and Treatment of The Motor System. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 20, pp1-11.
14. Ahmadi, R., Hasan, D. and Hosin, B.A. 2012. The Effect of 6 Weeks Core Stabilization Training Program on The Balance in Mentally Retarded Students. *International Journal of Sport Studies*, 2(10), pp.496-501.
15. Huston, M. and Ward, A. 2015. *Oxford Textbook of Musculoskeletal Medicine*. Second Edition. United State: Oxford University press.
16. Fredericson, M. and Moore, T. 2005. Muscular Balance, Core Stability, and Injury Prevention for Middle- and Long-Distance Runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 16, pp.669-689.

