

THE EFFECT OF PERCEPTUAL – MOTOR TRAINING ON COGNITIVE ABILITIES IN CHILDREN WITH MILD MENTAL RETARDATION

Nahdiah Purnamasari¹, Nurul Fauziah Arifin², Dian Amaliah Nawir³

^{1,2,3} Program Studi Fisioterapi, Fakultas Keperawatan, Universitas Hasanuddin, Makassar
e-mail: purnamasarinahdiah@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: Children with mental retardation are the children who have incomplete mental development, there are an obstacles during the child's development that effect their cognitive, motoric, sensory, physical, language, and emotional development. This study aims to determine the effect of perceptual – motor training on changes in cognitive abilities in children with mild mental retardation. **Method:** This study used a quasi-experimental design with one group pre-post test approach. The montreal – cognitive assessment was used in this study which consists of seven cognitive aspects test. the respondents were children with mild mental retardation in SLB Laniang Makassar. Seventeen children were participated in this study. The perceptual – motor training was performed on children for four weeks with twelve times treatments. **Results:** The results of this study after using Paired T - Test were obtained a significant value $p = 0,000$ ($p < 0.05$). The results of the data analysis from the pre test (15.29 ± 4.120) and post test (21.47 ± 2.853) showed an increase on cognitive abilities. **Conclusion:** This shows that there is an effect of perceptual – motor training on changes in cognitive abilities in children with mild mental retardation.

Keywords: *Perceptual – Motor Training, Cognitive Abilities, Mild Mental Retardation.*

PENDAHULUAN

Anak penyandang disabilitas tunagrahita ditandai dengan perkembangan mental yang terhenti atau tidak lengkap (Tecklin, 2015). Prevalensi anak tunagrahita di dunia pada tahun 2014 – 2016 berdasarkan kelompok usia yakni 0,73% pada anak usia 0 – 7 tahun, 1,45 % pada anak usia 8 – 12 tahun, dan 1,40% pada anak usia 13 – 17 tahun (*Pediatrics & Guidelines*, 2017). Berdasarkan kelompok usia sekolah, anak tunagrahita yang bersekolah di Sekolah Luar Biasa (SLB) memiliki prevalensi tertinggi dibandingkan jenis ketunaan lainnya yakni sebanyak 71.411 anak atau 55,57% dari total keseluruhan anak disabilitas tunagrahita di Indonesia (Pusat Data dan Statistik Pendidikan dan Kebudayaan Kemendikbud RI, 2018). Provinsi Sulawesi Selatan menunjukkan prevalensi anak tunagrahita tertinggi di pulau Sulawesi yakni sebesar 1.978 anak (Kemendikbud, 2017).

Perkembangan mental yang terhenti atau tidak lengkap pada anak tunagrahita dapat mengakibatkan berpengaruhnya intelektual anak secara menyeluruh baik dari aspek motorik, bahasa, kemampuan kognitif, dan sosial (Tecklin, 2015). Hal ini menyebabkan anak mengalami retardasi mental serta kurang mampu mengembangkan keterampilan dan kebiasaan – kebiasaan yang seharusnya dimiliki anak seusianya.

Dalam proses intelektual, anak akan dihadapkan tidak hanya dengan aspek fisik tetapi lebih jauh membutuhkan aspek kognitif yang berhubungan langsung dengan fungsi intelektual itu sendiri. Hambatan kognitif yang dimiliki anak tunagrahita diantaranya anak mudah menyerah sebelum mengerjakan tugas, gelisah, dan atensinya mudah beralih, sehingga hal ini memberikan dampak terhadap kemampuan anak dalam berbagai

aktifitas mental seperti berpikir, menalar, dan memecahkan masalah (Pratiwi *et al.*, 2017).

Walaupun memiliki keterbatasan dalam intelegensi dan adaptasi sosial, anak disabilitas tunagrahita kategori ringan memiliki kemampuan untuk berkembang dalam bidang pelajaran akademik, penyesuaian sosial dan kemampuan bekerja (Suryani and Mumpuniarti, 2018). Berkaitan dengan hal tersebut, maka diperlukan alternatif terapi dengan konsep permainan edukatif untuk memudahkan anak tunagrahita dalam meningkatkan kemampuan kognitifnya yang tentunya juga akan meningkatkan pengolahan informasinya (Hakim, 2018). Beberapa kegiatan terapi yang dikemas dalam bentuk permainan edukatif dinilai sesuai untuk metode pembelajaran anak disabilitas tunagrahita. Beberapa diantaranya yakni berdasarkan penelitian yang dilakukan Sutinah (2019) terkait pemberian terapi bermain puzzle pada anak tunagrahita menunjukkan hasil bahwa terapi ini memberikan perubahan yang signifikan pada salah satu aspek kognitif anak yakni memori jangka pendek.

Kegiatan terapi lainnya yakni *perceptual – motor training*. Istilah *perceptual – motor* mengacu pada interpretasi dan respon individu terhadap suatu rangsangan. *Perceptual – motor training* merupakan latihan yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan dalam memahami informasi sensoris, mengembangkan kesadaran persepsi serta mengembangkan sistem kerja saraf motorik hingga menghasilkan gerak (Ardiyanto, 2016).

Penelitian *perceptual – motor training* yang dilakukan oleh Afshari (2012) menunjukkan hasil yakni terdapat peningkatan pada atensi anak setelah diberikan intervensi. Penelitian yang dilakukan Mohammadabad & Shahbazi (2017) menunjukkan bahwa terjadi perubahan yang signifikan pada waktu reaksi dan antisipasi anak setelah diberikan *perceptual = motor*

training. Penelitian lainnya dilakukan oleh Azar & Akbar (2018) yang menunjukkan hasil yakni terdapat peningkatan signifikan terhadap perkembangan *agility, running, balance, two-sided coordination*, dan *strength* pada anak, dijelaskan bahwa kemampuan kognitif anak dan pemusatan atensi memiliki peran penting terhadap peningkatan ini.

Dari beberapa penelitian diatas, lebih lanjut dijelaskan bahwa peningkatan signifikan setelah intervensi terjadi karena *perceptual – motor training* dapat meningkatkan fungsi dari sistem saraf dan kinerja kemampuan kognitif melalui fasilitasi plastisitas saraf, membuat struktur sinaps baru sehingga dapat mengurangi gangguan kemampuan kognitif (Afshari, 2012). Penelitian sebelumnya terkait *perceptual – motor training* belum membahas efektivitas latihan terhadap fungsi kognitif anak tunagrahita secara lebih spesifik. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibahas terkait pemberian *perceptual – motor training* pada anak disabilitas tunagrahita ringan.

METODE

Penelitian ini adalah jenis penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *one group pre test* dan *post test* untuk menggambarkan pengaruh penerapan *perceptual – motor training* terhadap perubahan kemampuan kognitif pada anak disabilitas tunagrahita ringan. Penelitian ini dilakukan pada satu kelompok sampel dimana masing – masing anak dalam kelompok tersebut dinilai kemampuan kognitifnya sebelum dan setelah diberikan perlakuan. Penelitian ini dilakukan di SLB Laniang Makassar pada tanggal 12 Februari 2020 sampai tanggal 16 Maret 2020.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah anak disabilitas tunagrahita di SLB Laniang Makassar sebanyak 39 anak. Adapun jumlah sampel dalam penelitian ini yang diperoleh dari populasi penelitian yang mengikuti kriteria inklusi dan

eksklusi yang ditetapkan yaitu anak tunagrahita ringan berusia 10 – 14 tahun, mampu berkomunikasi walaupun memerlukan pengulangan kata beberapa kali, tidak memiliki kecacatan fisik, dan tidak menderita

kanker/tumor yakni sebanyak 17 orang (diluar kriteria *dropout*), kriteria *dropout* ditetapkan pada anak yang tidak mengikuti sebanyak 12 kali sesi latihan.

Waktu	Teknik Latihan
Minggu ke-1	<i>Unilateral Activities dan Bilateral Activities</i> 1) Melompat satu kaki kearah kertas bergambar sesuai dengan gambar yang diinstruksikan. 2) Dilakukan berpasangan, menyebutkan 5 kata yakni wajah, sutera, masjid, anggrek, dan merah kemudian akan diulang oleh pasangannya, dilakukan secara bergantian. 3) Dilakukan berpasangan, mengoper bola berwarna sesuai instruksi warna bola yang akan dioper. 4) Anak diinstruksikan untuk berlari kecil pada sebuah lintasan. Saat peneliti mengucapkan huruf "A", anak berhenti dan bertepuk tangan kemudian melanjutkan kembali, diakhir lintasan anak menancapkan pin pada huruf yang diinstruksikan.
Minggu ke-2	<i>Cross – Lateral Activities</i> 1) Anak melakukan langkah <i>gallop</i> dengan berhitung sebanyak 4 hitungan ke kanan dan berhitung mundur dari 4 - 1 ke kiri. 2) Anak berlari kecil kedepan sambil memegang tongkat dengan menggunakan langkah <i>crossover</i> (melangkah ke kiri dan ke kanan dari garis). Diakhir garis, anak memukul bola dengan tongkat. 3) Melakukan <i>dribble</i> bola secara bergantian menggunakan tangan kanan dan kiri sambil menyebutkan benda yang ada disekitarnya 4) anak diminta menyebutkan kembali 5 kata yakni wajah, sutera, masjid, anggrek, dan merah kemudian kata tersebut akan diulang oleh pasangannya, dilakukan secara bergantian
Minggu ke-3 dan ke-4	<i>Combined Activities</i> (Minggu ke-3 dan 4) 1) Dilakukan berpasangan, anak diberikan pertanyaan terkait persamaan suatu benda misal pisang dan jeruk, kereta dan sepeda, serta jam tangan dan penggaris, apabila jawaban benar maka anak melempar bola ke pasangannya, dilakukan bergantian. 2) Melompat dua kaki pada kotak angka, setiap 2 kotak loncatan, anak diberikan pertanyaan tentang hari, tanggal, dan tempatnya berada saat ini, diakhir loncatan anak akan menendang bola 3) Anak menyambung garis putus – putus pada kertas yang nantinya akan membentuk sebuah bangunan balok. 4) anak diminta menyebutkan kembali 5 kata yakni wajah, sutera, masjid, anggrek, dan merah kemudian kata tersebut akan diulang oleh pasangannya, dilakukan secara bergantian 5) Anak memasukkan benang kedalam lubang manik dengan tepat.

Tabel 1. Teknik *perceptual – motor training* pada anak disabilitas tunagrahita ringan.

Pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan data primer menggunakan instrument *Montreal Cognitive Assessment Indonesia (MoCa – Ina)*. Instrument *MoCa – Ina* diberikan sebelum pemberian latihan (*pre test*) dan setelah pemberian latihan (*post test*). Aspek kognitif yang dinilai dalam instrument ini yakni visuospasial – eksekutif, penamaan, atensi, bahasa,

memori/*recall*, abstraksi, dan orientasi. *Perceptual – motor training* dilakukan sebanyak 12 kali *treatment* (3 kali seminggu selama 4 minggu). Antar pelaksanaan *treatment* berjarak sehari dengan waktu istirahat setiap pelaksanaan teknik latihan yakni 5 menit. Pelaksanaan sebanyak 12 kali sesi latihan diadaptasi dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh

Karghand & Pour (2016) terkait efektivitas *perceptual – motor training* terhadap kebiasaan adaptasi anak , sedangkan teknik latihan dalam penelitian ini menggunakan beberapa pedoman dari buku *Perceptual-motor activities for children : an evidence-based guide to building physical and cognitive skills* (Johnston &

Ramon, 2011) kemudian dimodifikasi sesuai kondisi anak tunagrahita di tempat penelitian (tabel 1). Pemberian latihan dilakukan oleh tim peneliti sendiri dan telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Riset Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar Nomor: 0068/KPK-PTC MKS/III/2020.

HASIL

Tabel 2 menunjukkan distribusi karakteristik responden berdasarkan umur, jenis kelamin, dan status gizi. Berdasarkan umur diketahui bahwa kelompok umur 13 – 14 tahun merupakan jumlah sampel terbanyak (65%). Berdasarkan jenis kelamin, tabel 2 menunjukkan jumlah sampel lebih banyak berjenis kelamin perempuan (59%). Berdasarkan status gizi, menunjukkan bahwa sampel dalam

penelitian ini sebagian besar dalam kategori normal (80%).

Tabel 3 menunjukkan hasil uji normalitas menggunakan *saphiro – wilk*. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai signifikan dari data yakni $p=0.179$, yang berarti bahwa data terdistribusi normal ($p>0,05$), sehingga selanjutnya akan digunakan uji hipotesis *paired T-test*

Karakteristik Responden	Frekuensi (f)	Persentasi (%)
Usia		
10 - 12	6	35
13 - 14	11	65
Total	17	100
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	7	41
Perempuan	10	59
Total	17	100
Status Gizi (IMT/U)		
Kurus	2	12
Normal	14	82
Gemuk	1	6
Total	17	100

Tabel 2. Karakteristik responden

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Peningkatan Skor Pre – Post Test	.925	17	.179

Tabel 3. Uji normalitas *saphiro – wilk*

	N	Mean±SD	p*
Pre Test	17	15.29±4.120	0,000
Post Test	17	21.47±2.853	

Tabel 4. Hasil analisis data *pre test* dan *post test* kemampuan kognitif.

Aspek	Mean ± SD Pre Test	Mean ± SD Post Test	Perubahan Rerata	P*
Visuospasial - Eksekutif	1.47 ± 1.375	2.88 ± 1.219	1.41	0.000
Penamaan	2.18 ± 0.636	3.00 ± 0.000	0.82	0.000
Atensi	2.47 ± 0.943	3.12 ± 0.928	0.65	0.007
Bahasa	1.06 ± 0.556	1.35 ± 0.493	0.29	0.020
Abstraksi	0.00 ± 0.000	0.94 ± 0.243	0.94	0.000
Memori/ <i>Recall</i>	3.29 ± 1.160	4.82 ± 0.728	1.53	0.000
Orientasi	4.65 ± 0.996	5.29 ± 0.470	0.64	0.004

Tabel 5. Hasil analisis data pre test dan post test pada setiap aspek kognitif

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis data pre test dan post test dengan menggunakan uji paired t – test, didapatkan hasil yakni nilai signifikan $p < 0.001$ ($p < 0.05$) yang menunjukkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan pada kemampuan kognitif anak tunagrahita ringan antara sebelum dan setelah pemberian perceptual – motor training.

Tabel 4 juga menunjukkan nilai rata – rata (mean) pre test dan post test. Nilai rata – rata (mean) pre test sebesar 15.29 ± 4.120 dan post test sebesar 21.47 ± 2.853 sehingga terjadi peningkatan nilai rata - rata (mean) sebelum (pre test) dan setelah (post test) pemberian perceptual – motor training sebesar 6.18.

Data pada tabel 5 menunjukkan nilai rata – rata (mean) dan hasil analisis data *pre test* dan *post test* pada setiap aspek kemampuan kognitif. Didapatkan data dari hasil uji statistika menggunakan *paired t-test* yakni nilai signifikan pada aspek visuospasial, penamaan, abstraksi, dan memori/*recall* menunjukkan nilai $p < 0,001$ ($p < 0.05$) yang berarti bahwa terdapat perubahan yang signifikan pada keempat aspek diatas antara sebelum dan setelah pemberian *perceptual – motor training*.

Data pada tabel 5 juga menunjukkan bahwa nilai rata – rata (mean) pada setiap aspek mengalami peningkatan dari *pre test* ke *post test*. Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa aspek yang memiliki perubahan rerata paling rendah yakni aspek abstraksi dan bahasa. Aspek yang mengalami

perubahan rerata paling tinggi yakni pada aspek memori/*recall* dengan perubahan rerata sebesar 1.53 dan aspek visuospasial – eksekutif dengan perubahan rerata sebesar 1.41.

PEMBAHASAN

Analisis postmortem otak pada tunagrahita (mental retardation) menunjukkan bahwa terjadi perubahan pada struktur korteks serebral, hipokampus, dan berbagai area otak lainnya. Pengamatan menunjukkan bahwa terjadi perubahan pada bentuk, ukuran, dan densitas dendrit sehingga terjadi penurunan percabangan dari dendrit yang menyebabkan perkembangan konektivitas yang tidak normal pada korteks serebral (Bassani et al., 2013). Perceptual – motor training merupakan salah satu jenis latihan sensomotorik yang mengacu pada pada interpretasi dan respond individu terhadap suatu rangsangan. Perubahan signifikan yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa perceptual – motor training memberikan pengaruh terhadap perubahan kemampuan kognitif anak disabilitas tunagrahita ringan. Perubahan ini terjadi karena peran dari plastisitas otak (Demarin, 2014).

Saat berlangsungnya perceptual – motor training, semakin hari anak semakin menunjukkan peningkatan kemampuan kognitifnya. Anak semakin mudah untuk menerima instruksi yang diberikan, anak semakin mengenal berbagai jenis binatang yang diperlihatkan setiap latihan, pembendaharaan kata anak

semakin banyak terkait benda – benda disekitarnya, pengetahuan anak tentang warna, berhitung serta kemampuan anak untuk mengingat beberapa kata yang diulang – ulang setiap sesi latihan.

Perceptual – motor training memegang peranan penting dalam neuroplastisitas. Neuroplastisitas adalah kemampuan yang dimiliki otak untuk merombak atau mengatur ulang dirinya agar dapat beradaptasi dengan kondisi yang baru (Demarin, 2014). Saat melakukan aktivitas berulang kali dengan gerakan yang bertahap dan sistematis, sirkuit neural sedang dibentuk secara bertahap agar mengarah ke kemampuan yang lebih baik untuk merespond rangsangan yang diberikan (Demarin, 2014). Pada kondisi awal latihan, anak sulit untuk diberikan instruksi sehingga memerlukan pengulangan beberap kali, kualitas dan intensitas pengulangan latihan memperjelas jaras – jaras yang sudah terbentuk sehingga pada sesi latihan berikutnya waktu yang dibutuhkan dalam pengulangan akan lebih cepat dibandingkan saat pertama melakukan latihan, neuron dan sinaps yang terbentuk dari awal serta teraktivasi berulang – ulang akan dipertahankan dan yang tidak teraktivasi akan diambil alih fungsinya.

Mohammadabad dan Shahbazi (2017) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa perceptual – motor training dapat meningkatkan fungsi sistem saraf dan kinerja kognitif dengan cara memfasilitasi plastisitas saraf dengan membentuk struktur sinaptik baru yang mengatur kembali fungsi sel – sel diotak, perceptual – motor training dapat meningkatkan produktivitas ujung – ujung saraf untuk pembentukan sinaps dan peningkatan konektivitas neuron diotak yang akan meningkatkan kemampuan fungsi kemampuan kognitif.

Pelaksanaan perceptual – motor training melibatkan dua komponen

utama yakni melatih kemampuan kognitif dan aktivitas fisik (Lukmawati et al., 2019) Berdasarkan kerangka teori “guided plasticity facilitation”, suatu kegiatan yang melatih aktivitas kemampuan kognitif dan fisik memiliki efek sinergitas yang positif, efek positif ini terjadi karena adanya efek fasilitasi dari latihan fisik dan efek bimbingan dari latihan kognitif sehingga akan memicu mekanisme neurofisiologis dan meningkatkan neuroplastisitas yang mengatur kembali fungsi kognitif dan motorik pada sel – sel otak (Fissler et al., 2013).

Menurut teori Gibson, sistem perseptual dan sistem motorik menunjukkan hubungan internal yang signifikan, latihan perseptual motorik dapat meningkatkan adaptive system dari gerakan mata, kepala, dan tubuh agar lebih mudah merasakan stimulus dari lingkungan, latihan ini juga dapat meningkatkan proses pengolahan rangsangan visual dan meningkatkan aktivitas sinaps – sinaps diotak sehingga terjadi peningkatan pada proses persepsi sensorik yang tentunya akan meningkatkan kerja dari infrastruktur kognitif diotak, peningkatan fungsi kognitif ini akan meningkatkan pemrosesan informasi yang diterima anak dari lingkungannya (Mohammadabad & Shahbazi, 2017).

Neurofisiologi lainnya dari aktivitas fisik pada latihan ini yang berkontribusi terhadap peningkatan neuroplastisitas saraf yakni pelepasan neurotropik yang disebut brain – derived neurotropic factor (BDNF) (Dinoff, Herrmann, Swardfager, & Lanctôt, 2017). Faktor neurotropik BDNF ini merupakan jenis neurotrofil yang berfungsi terhadap faktor pertumbuhan serta banyak ditemukan pada sistem saraf pusat dan perifer. BDNF merupakan salah satu faktor yang membantu diferensiasi, maturasi, kehidupan neuron dalam sistem saraf, menstimulasi, serta yang paling penting yakni mengendalikan proses neurogenesis dan

sinaptogenesis (Bathina & Das, 2015). Proses neurogenesis dan sinaptogenesis yang melibatkan BDNF ini dapat mendorong peningkatan kemampuan kognitif (Borrer, 2017).

Meninjau pada masing – masing aspek kognitif, hasil analisis data pada tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan pada setiap aspek kognitif anak tunagrahita ringan setelah pemberian latihan, diantaranya memori/recall yang menunjukkan perubahan rerata tertinggi, stimulasi disertai aktivitas fisik dapat menstimulasi terjadinya peningkatan neurogenesis sel – sel di gyrus dentata hippocampus sehingga kemampuan memori anak tunagrahita ringan juga akan meningkat (Lestari et al., 2020). Selain itu, neurotropik BDNF yang teraktivasi oleh latihan dapat aktif pada otak salah satunya di area hipokampus yang berfungsi sebagai pusat penyimpanan memori (Mandolesi et al., 2018).

Salah satu aspek yang menunjukkan perubahan rerata terendah yakni aspek abstraksi. Pada hakikatnya, anak tunagrahita memiliki keterbatasan kapasitas belajar pada materi – materi yang bersifat abstrak seperti menulis, membaca, dan berhitung. anak tunagrahita hanya mampu berpikir pada objek konkrit walaupun juga tidak secara mendalam, itulah mengapa pembelajaran di SLB pada anak disabilitas tunagrahita selalu dimulai dari pembelajaran konkrit lalu bertahap ke objek abstrak (Suryani & Mumpuniarti, 2018).

Setelah proses neurogenesis, synaptogenesis, memperjelas jaras – jaras yang telah terbentuk, peningkatan neurotransmitter dan aliran darah pada infrastruktur kognitif di otak, selanjutnya otak melakukan tugasnya terhadap proses adaptasi. Otak memiliki kemampuan adaptasi sistem (adaptive system). Karena kemampuan adaptif ini maka

ketika terjadi stimulasi yang berulang akan menimbulkan efek otomatisasi serta kemampuan adaptif ini juga akan memodifikasi input sensoris dan output motorik ketika terjadi perubahan tempat dan karakteristik lingkungan (Irfan, 2010).

Hambatan dalam penelitian ini yakni beberapa anak sulit untuk berkomunikasi dan beradaptasi, beberapa diantaranya juga sangat sulit untuk memusatkan perhatian terhadap latihan yang diberikan namun dengan adanya bantuan dari guru tempat penelitian dan peralatan penelitian yang dibuat semenarik mungkin serta berpedoman pada teknik latihan dengan konsep permainan edukatif sehingga pada sesi – sesi selanjutnya anak menunjukkan ketertarikan terhadap latihan yang diberikan dan menunjukkan perubahan pada fungsi kognitif secara keseluruhan dan beberapa aspek fungsi kognitif secara spesifik.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan antara sebelum dan setelah pemberian *perceptual – motor training* terhadap kemampuan kognitif anak tunagrahita. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi misalnya berupa jurnal rujukan dalam menentukan teknik latihan, dosis latihan, dan efek dari *perceptual – motor training* terhadap peningkatan kemampuan anak disabilitas khususnya tunagrahita ringan. Selain itu, peneliti juga menyarankan agar peneliti selanjutnya dapat mengkaji lebih mendalam terkait pengaruh latihan ini pada masing – masing aspek kemampuan kognitif serta mengadakan kelompok kontrol untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat mengenai *perceptual – motor training* terhadap kemampuan kognitif anak tunagrahita ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afshari, J. (2012). The effect of perceptual-motor training on attention in the children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(4), 1331–1336. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2012.05.003>
- Ardiyanto, A. (2016). Peran Perceptual Motoric terhadap Perkembangan Gerak Anak. *Universitas PGRI Semarang*.
- Azar, F. O., & Akbar, P. S. (2018). *The Effect of Perceptual- Motor Training on Children ' s Development Motor Skills Aged B etween 8 to 11 with High Function Autistic Disorder (HFA)*. 2(2), 1–11.
- Bassani, S., Zapata, J., Gerosa, L., Moretto, E., Murru, L., & Passafaro, M. (2013). The neurobiology of x-linked intellectual disability. *Neuroscientist*, 19(5), 541–552. <https://doi.org/10.1177/1073858413493972>
- Bathina, S., & Das, U. N. (2015). Brain-derived neurotrophic factor and its clinical Implications. *Archives of Medical Science*, 11(6), 1164–1178. <https://doi.org/10.5114/aoms.2015.56342>
- Borrer, A. (2017). Brain-derived neurotrophic factor mediates cognitive improvements following acute exercise. *Medical Hypotheses*, 106(June), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2017.06.024>
- Demarin, V. (2014). *Periodicum Biologorum June 2014*. 116, No 2(January).
- Dinoff, A., Herrmann, N., Swardfager, W., & Lanctôt, K. L. (2017). The effect of acute exercise on blood concentrations of brain-derived neurotrophic factor in healthy adults: a meta-analysis. *European Journal of Neuroscience*, 46(1), 1635–1646. <https://doi.org/10.1111/ejn.13603>
- Fissler, P., Küster, O., Schlee, W., & Kolassa, I. T. (2013). Novelty interventions to enhance broad cognitive abilities and prevent dementia: Synergistic approaches for the facilitation of positive plastic change. In *Progress in Brain Research* (Vol. 207). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63327-9.00017-5>
- Hakim, A. (2018). Mendorong Perkembangan Kognitif Anak Tunagrahita Melalui Permainan Edukatif. *Jurnal Ilmiah Penjas*, 4(3), 11–20.
- Irfan, M. (2010). *Fisioterapi bagi Insan Stroke (Pertama)*. Jogjakarta: Graha Ilmu.
- Johnston, & Ramon. (2011). *Perceptual-motor activities for children : an evidence-based guide to building physical and cognitive skills*. USA: Versa Press.
- Karghand, Z. A., & Pour, M. E. (2016). The Effect of Perceptual-Motor Activities Training on Gross Motor Skills of Autistic Children Research Method. *Research Communications in Psychology, Psychiatry and Behaviour*, 6(3), 23–26. <https://doi.org/10.14331/ijfpps.2016.330060>
- Kemdikbud. (2017). Statistik sekolah luar biasa (SLB) 2016/2017. *Pusat Data Dan Statistik Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1–147.
- lestari, e., purnamasari, n., & wahab, b. (2020). *Pengaruh dual-task training (motor-cognitive) terhadap memori jangka pendek pada anak usia sekolah program studi s1 fisioterapi fakultas keperawatan universitas hasanuddin makassar pendahuluan dual-task training merupakan bentuk latihan yang digunakan u*. 4(1), 9–19.
- Lukmawati, L., Sriyanto, M. I., & Syamsuddin, M. M. (2019). Pengaruh Perceptual Motor Training (Pmt) Terhadap Perkembangan Motorik Kasar Pada Anak Usia 5-6 Tahun. *Kumara Cendekia*, 7(2), 175. <https://doi.org/10.20961/kc.v7i2.36386>
- Mandolesi, L., Polverino, A., Montuori, S., Foti, F., Ferraioli, G., Sorrentino, P., & Sorrentino, G. (2018). Effects of physical exercise on cognitive functioning and wellbeing: Biological and psychological benefits. *Frontiers in Psychology*, 9(APR), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00509>
- Mohammadabad, M. S., & Shahbazi, S. (2017). *Effectiveness of Perceptual – Motor Training on Reaction Time and Anticipation Children with Hyperactivity Disorder / Attention Deficit Department of Physical Education , Faculty of Human Sciences , Department of Motor Behavior , University of Medical Sci*. 38–47.
- Pediatrics, A. A. of, & Guidelines, B. F. (2017). Estimated Prevalence of Children With Diagnosed Developmental Disabilities in the United States, 2014–2016. *NCHS Data Brief*, (291), 18–19. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29235982> <http://pediatrics.aappublications>.
- Pratiwi, I. C., Woro, O., Handayani, K., & Raharjo, B. B. (2017). Kemampuan Kognitif Anak Retardasi Mental Berdasarkan Status Gizi. *Public Health Perspective Journal*, 2(1), 19–25.
- Pusat Data dan Statistik Pendidikan dan Kebudayaan Kemendikbud RI. (2018). *Rangkuman Statistik Persekolahan*. Retrieved from http://publikasi.data.kemdikbud.go.id/uploadDir/isi_2B40A310-F17C-4315-AF34-1FBA51252C56_.pdf
- Suryani, N., & Mumpuniarti, M. (2018). Kekuatan Kognitif Siswa Tunagrahita Ringan Terhadap Kegiatan Pembelajaran Keterampilan Budidaya Hortikultura. *PEMBELAJAR: Jurnal Ilmu Pendidikan*,

- Keguruan, Dan Pembelajaran*, 2(2), 101.
<https://doi.org/10.26858/pembelajar.v2i2.5760>
- Sutinah, S. (2019). Terapi Bermain Puzzle Berpengaruh Terhadap Kemampuan Memori Jangka Pendek Anak Tunagrahita. *Jurnal Endurance*, 4(3), 630.
- <https://doi.org/10.22216/jen.v4i3.4385>
Tecklin, J. S. (2015). *Pediatric Physical Therapy* (5th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.