

PERBEDAAN NEURO DEVELOPMENT TREATMENT (NDT) DAN PILATES TERHADAP KESIEMBANGAN DUDUK PADA CEREBRAL PALSY SPASTIK DIPLEGI

Icut Maya Sari¹, Abdul Chalik Meidian², Maida Samekto³
Fakultas Fisioterapi – Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta

²Dosen Fisioterapi, Jakarta

³Praktisi Fisioterapi Anak, Jakarta

icutmayasari@gmail.com

Tujuan : Untuk mengetahui peningkatan keseimbangan duduk antara pemberian *neuro development treatment* dan pilates pada anak *cerebral palsy* spastik diplegi. **Sampel :** sampel terdiri dari 16 anak dengan *cerebral palsy* spastik diplegi, 8 anak di berikan *neuro development treatment* (NDT) dan 8 anak di berikan latihan pilates. **Metode :** Penelitian ini bersifat *Quasi eksperimental* dengan teknik pengambilan sampel dengan cara randomisasi untuk mengetahui adakah perbedaan keseimbangan duduk pada anak *cerebral palsy* spastik diplegi yang diberikan *neuro development treatment* (NDT) dan pilates. Keseimbangan duduk dinilai dengan menggunakan *Gross Motor Fuctional Measurement* (GMFM). **Hasil :** Hasil uji normalitas dengan *shapiro wilk test* didapatkan data berdistribusi normal dan uji homogenitas dengan *levene's test* didapatkan data memiliki varian yang homogen. Hasil pengukuran keseimbangan duduk pada kelompok perlakuan 1 didapat mean \pm SD *Gross Motor Fuctional Measurement* $34,83 \pm 2,927$, sedangkan pada kelompok perlakuan 2 didapat mean \pm SD *Gross Motor Fuctional Measurement* $35,17 \pm 7,731$. Hasil uji hipotesis pada kelompok perlakuan 1 dengan *t-test Related* didapatkan nilai $p=0,000$ yang berarti pemberian *neuro development treatment* dapat meningkatkan keseimbangan duduk anak *cerebral palsy* spastik diplegi. Uji hipotesis pada kelompok perlakuan 2 dengan *t-test Related* didapatkan nilai $p=0,001$ yang berarti pemberian pilates dapat meningkatkan keseimbangan duduk anak *cerebral palsy* spastik diplegi. Pada hasil uji *t-test independent* menunjukkan nilai $p=0,701$ yang berarti tidak adanya perbedaan pemberian *neurodevelopment treatment* dan pilates terhadap peningkatan keseimbangan duduk pada anak *cerebral palsy* spastik diplegi. **Kesimpulan :** tidak adanya perbedaan pemberian *neurodevelopment treatment* dan pilates terhadap peningkatan keseimbangan duduk pada anak *cerebral palsy* spastik diplegi.

Kata Kunci : *Neuro development treatment* (NDT), pilates, keseimbangan duduk.

Objective: To determine the increase *keseimbangna sits* between providing development *neuro treatment* and pilates at *diplegi spastic cerebral palsy children*. **Methods:** This study was *quasi experimental sampling technique* by means of randomization to know is there any difference in the balance sitting on *spastic cerebral palsy children diplegi* given *neuro development treatments* (NDT) and pilates. Sitting balance ddengan assessed using the *Gross Motor Fuctional Measurement* (GMFM). Consisted of 16 children with *spastic cerebral palsy diplegi*, 8 children given *neuro development treatment* (NDT) and 8 children given pilates exercises. **Results:** The *Shapiro Wilk normality test* with normal distribution of data obtained test and test

*homogentas with levene's test data obtained has a homogeneous variant. The results of measurements sitting balance in the treatment group gained a mean \pm 1 SD Gross Motor Fuctional Measurement 34.83 ± 2.927 , while the treatment group 2 obtained mean \pm SD Gross Motor Fuctional Measurement 35.17 ± 7.731 . Hypothesis test results in the treatment group 1 with t-test Related p value = 0.000 which means the provision of treatment of neuro development can improve sitting balance diplegi spastic cerebral palsy children. Test the hypothesis at the 2 treatment groups by t-test Related p value = 0.001 which means the provision of Pilates can improve sitting balance diplegi spastic cerebral palsy children. On the results of independent t-test showed the value of p = 0.701 which means the absence of administration of neurodevelopment treatment and pilates to increase the balance sitting on diplegi spastic cerebral palsy children. **Conclusion:** There is no differences in neuro development treatment (NDT) and pilates to increase the balance sitting of children with diplegi spastic cerebral palsy. **Keywords:** Neuro Development Treatment (NDT), pilates, sitting balance.*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan merupakan sesuatu yang dapat diukur dan berhubungan dengan perubahan yang artinya terjadi peningkatan pada jumlah dan ukuran sel tubuh yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan ukuran dan berat seluruh bagian tubuh. Perkembangan merupakan perubahan yang terjadi secara bertahap dari tingkat yang paling rendah hingga paling tinggi dengan melalui proses maturasi dan pembelajaran. Perkembangan berhubungan dengan perubahan secara kualitas, diantaranya terjadi peningkatan kapasitas individu untuk berfungsi yang dicapai melalui proses pertumbuhan, pematangan, dan pembelajaran.

Salah satu permasalahan pada tumbuh kembang anak yaitu *cerebral palsy*. Istilah *cerebral* ditujukan pada kedua belahan otak atau *hemisphere*, dan *palsy*

mendeskrripsikan bermacam penyakit yang mengenai pusat pengendalian pergerakan tubuh. Jadi, penyakit tersebut tidak disebabkan oleh masalah pada otot atau jaringan saraf tepi, melainkan terjadi perkembangan yang salah atau kerusakan pada area motorik otak yang akan mengganggu kemampuan otak untuk mengontrol pergerakan dan postur secara adekuat. Sebagian besar penderita tersebut lahir *premature* atau mengalami komplikasi saat persalinan dan beberapa menyatakan kondisi tersebut merupakan hasil dari kekurangan oksigen selama kelahiran. Kekurangan oksigen tersebut merusak jaringan otak yang mengendalikan fungsi pergerakan (Saharso, 2006).

Cerebral palsy spastik diplegi merupakan gangguan pada otak dimana menyebabkan anggota tubuh pada kedua sisi tubuh terpengaruh, dengan anggota gerak

bawah lebih berat dibandingkan anggota gerak atas. Spastisitas atau hipertonus otot merupakan kelainan sistem saraf pusat yang ditandai oleh otot yang terus menerus menerima implus sehingga menjadi kaku, hal ini disebabkan kerusakan dan cedera otak pada bagian *cortex cerebri* atau pada traktus piramidalis dan merusak UMN (*upper motor neuron*). Dimana impuls yang dihantarkan oleh saraf aferen dari reseptor yang seharusnya ke otak namun karena ada kerusakan pada *cortex cerebri* maka impuls yang masuk dari *posterior nerve root* akan dihantarkan kembali ke *anterior nerve root* dan akan dibawa oleh saraf eferen dan dihantarkan ke otot sehingga berkontraksi kembali.

Pada *cerebral palsy* spastik diplegi mempunyai karakteristik berjalan dengan langkah yang pendek dan lama, adduksi, fleksi dan internal rotasi hip serta plantar fleksi ankle. Selain itu karakteristik pada fungsional duduk *cerebral palsy* spastik diplegi memiliki permasalahan dengan bidang tumpu dan *weight bearing*. Bidang tumpu yang dimiliki kecil dan sempit. BOS duduk pada *cerebral palsy* spastik diplegi di *sacrum* dan *coccyx* yang tidak memungkinkan ekstensi.

KESEIMBANGAN

keseimbangan merupakan kemampuan untuk mempertahankan keseimbangan tubuh ketika di tempatkan di berbagai posisi dan sebagai kemampuan relatif untuk mengontrol pusat massa tubuh (*center of mass*) atau pusat gravitasi (*center of gravity*) terhadap bidang tumpu (*base of support*). Keseimbangan melibatkan berbagai gerakan di setiap segmen tubuh dengan di dukung oleh sistem muskuloskeletal dan bidang tumpu. Kemampuan untuk menyeimbangkan massa tubuh dengan bidang tumpu akan membuat manusia mampu untuk beraktivitas secara efektif dan efisien. Stabilitas yang baik terbentuk dari luasnya area bidang tumpu. Semakin besar bidang tumpu, semakin tinggi stabilitas. Misalnya duduk dengan BOS di pelvis akan lebih stabil dibanding duduk dengan BOS pada *sacrum* dan *coccyx*. Semakin besar bidang tumpu, semakin tinggi stabilitas.

Permasalahan yang timbul pada anak *cerebral palsy* adalah keseimbangan yang menghambat untuk aktivitas ambulasi dan mobilisasi akhibat kurangnya reaksi kontrol kepala dan kestabilan trunk atau batang tubuh.

Cedera otak sebagai penyebab *cerebral palsy* akan merusak kemampuan

susunan saraf pusat dalam mengontrol gerakan otot. Tonus otot yang normal akan berefek pada kemampuan tungkai untuk bergerak dan berkontraksi tanpa kesulitan, memungkinkan seseorang untuk duduk, berdiri dan menjaga postur tanpa bantuan. Kelainan tonus otot terjadi pada saat melakukan koordinasi. Gangguan pada tonus otot mempengaruhi gerakan tubuh dan anggota gerak, sehingga semua anak *cerebral palsy* spastik diplegi akan mengalami kontrol otot dan koordinasinya yang buruk. Otot tidak memadai terjadi ketika otot tidak berkoordinasi bersama-sama. Ketika ini terjadi, otot yang bekerja secara berpasangan, mungkin berkontraksi secara bersamaan, atau justru rileks secara dua-duanya. Otot penyangga tulang belakang mungkin terlalu rileks, yang membuat kontrol batang tubuh kesulitan untuk tegak, postur yang buruk dan kesulitan mempertahankan keseimbangan duduk.

NEURO DEVELOPMENT TREATMENT (NDT)

Neuro development treatment (NDT) adalah penanganan yang memfasilitasi gerakan sebagai strategi pengobatan untuk memastikan korelasi input dari sentuhan, vestibular, dan reseptor somatosensori

dalam tubuh yang dikembangkan untuk memperbaiki defisit neuromotor yang mendasar serta postur dan gangguan gerak.

Neuro development treatment (NDT) bertujuan mengidentifikasi pada area – area spesifik otot –otot antigravitasi yang mengalami penurunan tonus, meningkatkan kemampuan input proprioseptif dan memfasilitasi *specific motor activit*.

MEKANISME NEURO DEVELOPMENT TREATMENT (NDT) TERHADAP PENINGKATAN KESEIMBANGAN DUDUK

Dalam mempertahankan keseimbangan, membutuhkan informasi tentang posisi tubuh terhadap kondisi lingkungan sekitarnya yang didapat dari reseptor reseptor sensoris perifer yang terdapat pada sistem visual, vestibular dan proprioseptif. Dari ketiga jenis reseptor ini, vestibular memiliki kontribusi yang paling besar dalam mempertahankan keseimbangan, disusul oleh visual dan proprioseptif.

Pada *neuro development treatment*(NDT) dengan pendekatan stabilitas trunk terdapat proprioseptif dan ekstroreseptor.

Input proprioseptif menstimulasi otot, stimulasi dibawa ke spinal cord. Dari

spinal cord stimulasi menuju dua cabang, satu menuju cerebellum dan yang satu diteruskan ke thalamus. Pada cerebellum bertujuan untuk kontraksi otot agonis – antagonis yang mempertahankan keseimbangan tubuh dan mengatur postur tubuh, dimana mekanismenya berupa : adanya input aferen dari medula spinalis lewat serarcuatus externus dorsalis. Dari medula spinal aferen melalui dua neuron yaitu ganglion spinale dan ser. Arcuatus eternus doralis (homolateral) yang tujuannya yang satu ke cerebellum dan yang satu diteruskan ke thalamus. Jalur aferen yang menuju cerebellum dibawa kembali ke medula spinalis dan dilanjut ke thalamus. Sesampainya di thalamus aferen dihantarkan melalui dua cabang yaitu menuju motor cortex dan sensori cortex . pada motor cortex afren dibawa ke brainstem, sedangkan aferen yang menuju sensori cortex melanjutkan perjalanan ke cortical asosiasi area. Eferen melanjutkan stimulasi ke basal ganglia dan kembali ke thalamus hingga kembali ke otot.

Ekstroreseptif yang didapat dari kontak tubuh pasien dengan tangan fisioterapi (pegangan fisioterapis), bola, maupun guling terhadap tubuh, serta gravitasi terhadap tubuh. Dimana reseptor ini melalui 3 neuron, yaitu neuron satu pada

ganglion spinale, columna grisea posterior, dan nukleus anterolateral thalami. Pada neuron pertama memberikan kontribusi untuk traktus posterolateral dari lissouer. Akson neuron ordo kedua menyilang oblique kesisi yang berlawanan dalam komisura grisea dan alba anterior dalam segmen spinal. Lalu naik dalam kolumna alba anterioateral ketiga dalam nukleus posterolateralis ventralis thalamusmelalui posterior kapsul internadan kororna radiata mencapai daerah somastetik dalam girus postsentralis korteks cerebri. berlawanan sebagai traktus , lalu naik melalui medula oblongata bersama dengan traktus spinothalamicus lateral dan spinotektalis membentuk lemnikus spinalis (untuk taktil dan tekanan). Lalu input menuju neuron ketiga berupa nucleu anteroposteriolateralis thalami menuju radiata thalami yang berakhir di cortex cerebri pada area 1,2, dan 3.

Selain mendapatkan prorioseptif (posisi sendi) dan ekstroreseptif (stimulasi tekan dan sentuhan), pasien mendapatkan stimulasi dari kesadaran akan posisi bagian tubuh yang diperoleh dari visual. Dimana impuls yang datang dari ujung-ujung saraf yang beradaptasi lambat di sionovia dan ligamentum. Ketika kesadaran akan posisi sendi timbul diharapkan otot-otot

terstimulasi untuk berkontraksi sehingga menimbulkan respon otot dan adaptasi sistem dalam mempertahankan keseimbangan duduk.

PILATES

Pilates merupakan sebuah bentuk latihan yang melatih tubuh dari dalam ke luar dengan cara memfokuskan pada otot-otot inti (seperti pada bagian perut dan punggung) dan lebih fokus ke olahraga. Metode pilates berupa latihan pengkondisian tubuh, menargetkan otot postural yang mendalam untuk mencapai stabilitas inti (*core stability*) dan kekuatan otot dengan peningkatan keseimbangan.

Berdasarkan penelitian santos, dkk (2014) pilates bisa menjadi teknik rehabilitasi yang penting bagi anak-anak dengan cerebral palsy defisit ringan dengan tujuan untuk meningkat kekuatan otot dan keseimbangan selama duduk.

Pilates bertujuan meningkatkan *core stability*, mengembangkan keseimbangan dan fleksibilitas, bekerja dengan otot untuk membangun kekuatan dan kontrol tubuh, dan meningkatkan kontrol otot tanpa menimbulkan ketegangan otot berlebih.

MEKANISME PILATES DAPAT MENINGKATKAN KESEIMBANGAN DUDUK

Pada pemberian pilates input yang didapat dari proprioseptif dan stimulasi otot yang mempengaruhi kekuatan otot untuk mempertahankan alignment tubuh dalam mempertahankan keseimbangan duduk.

Peningkatan keseimbangan duduk yang terjadi karena pilates memberikan stimulasi otot-otot trunk dalam mempertahankan tubuh melawan gravitasi sehingga terjadi penambahan jumlah sarkomer dan serabut otot (filamen aktin dan miosin yang diperlukan dalam kontraksi otot), dengan terbentuknya serabut-serabut otot yang baru maka kekuatan otot dapat meningkat yang mempengaruhi trunk mempertahankan alignment tubuh, selain itu adanya stimulasi visual, dan auditory yang memberikan impuls ke cerebellum dan cortex cerebri. Respon yang terjadi mengaktifasi otot-otot agonis dan antagoni secara sinergis terutama otot stabilisasi trunk yang memberikan respon ke vestibular yang menjadi teraktifasi otot-otot untuk berkontraksi sehingga menimbulkan respon otot dan adaptasi sistem dalam mempertahankan keseimbangan duduk. Keseimbangan dipengaruhi oleh visual dan kontrol kepala sehingga dalam melakukan

pilates harus diperhatikan *alignment* yang benar.

METODE

Penelitian ini bersifat *Quasi eksperimental* untuk melihat perbedaan pemberian *neuro development treatment* (NDT) dan pilates terhadap keseimbangan duduk anak *cerebral palsy* spastik diplegi. Adanya peningkatan keseimbangan dapat diukur dan dievaluasi dengan menggunakan 2 jenis alat ukur, *gross motor function measurement* (GMFM) dimensi B dan *functional in sitting Test* (FIST). Penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok yang terdiri dari kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II. Kelompok perlakuan I diberikan *neuro development treatment* (NDT) sedangkan kelompok perlakuan II diberikan pilates. Jumlah dari kedua kelompok sample tersebut sebesar 16 orang. Pengambilan sampel ini dilakukan sesuai kasus yang diteliti dengan memilih orang-orang yang benar-benar sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Sampel penelitian ini anak *cerebral palsy* spastik diplegi yang berusia 4-8 tahun yang sedang menjalankan fisioterapi di Walk This Way Center ataupun YPAC Jakarta.

KELOMPOK PERLAKUAN I

Pada kelompok perlakuan I dengan umur 4-8 tahun sebelum diberikan perlakuan, terlebih dahulu pasien dilakukan *asesment* dan pengukuran menggunakan *gross motor function measurement* (GMFM) dimensi B dan *functional in sitting Test* (FIST), kemudian diberikan penanganan *neuro development treatment* (NDT) yang bertujuan untuk meningkatkan keseimbangan duduk anak *cerebral palsy* spastik diplegi. Treatment ini diberikan sebanyak 12 kali latihan (2 kali seminggu). Selanjutnya dilakukan evaluasi dengan melihat peningkatan kemampuan keseimbangan duduk anak dengan menggunakan alat ukur yang sama. Setiap hasil evaluasi dicatat pada tabel alat ukur yang tersedia.

KELOMPOK PERLAKUAN II

Pada kelompok perlakuan II dengan umur 4-8 tahun sebelum diberikan perlakuan, terlebih dahulu pasien dilakukan *asesment* dan pengukuran menggunakan *gross motor function measurement* (GMFM) dimensi B dan *functional in sitting Test* (FIST), kemudian diberikan penanganan pilates yang bertujuan untuk meningkatkan keseimbangan duduk anak *cerebral palsy* spastik diplegi. Treatment ini diberikan

sebanyak 12 kali latihan (2 kali seminggu). Selanjutnya dilakukan evaluasi dengan melihat peningkatan kemampuan keseimbangan duduk anak dengan menggunakan alat ukur yang sama. Setiap hasil evaluasi dicatat pada tabel alat ukur yang tersedia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berasal dari 2 tempat yaitu Yayasan Penyandang Anak Cacat (YPAC) yang beralamat di Jl. Hang Lekiu III No. 19 Kebayoran Baru – Jakarta Selatan, dilakukan penelitian dari tanggal 8 Maret sampai tanggal 20 April 2016 dan Walk This Way Center yang beralamat di Kompleks Perumahan Qoriyah Toyibah Jl. Zam-zam D12 Kembangan-Srengseng – Jakarta Barat, dilakukakn penelitian dari tanggal 29 februari sampai tanggal 16 april 2016. Adapun data anak dapat dilihat pada tabel I yang menjelaskan bahwa terdapat jumlah sampel sebanyak 16 orang dengan identifikasi data yang terdiri dari umur, jenis kelamin, aktivitas sekolah, dan kebiasaan pola duduk.

Tabel I
Distribusi data berdasarkan umur pada kelompok perlakuan I dan II.

Usia	Perlakuan I		Perlakuan II	
	Frek.	%	Frek.	%
4 tahun	0	0 %	1	17 %
5 tahun	3	50 %	2	33 %
6 tahun	0	0 %	0	0 %
7 tahun	1	17 %	1	17 %
8 tahun	2	33 %	2	33 %
Jumlah	6	100 %	6	100 %

Berdasarkan tabel 1 diatas dapat dapat dilihat bahwa sampel pada kelompok perlakuan I terdiri dari tidak ada usia 4 tahun (0%), 3 orang usia 5 tahun (50 %), tidak ada usia 6 tahun (0%), 1 orang usia 7 tahun (17 %), dan 2 orang usia 8 tahun (33 %) dengan total keseluruhan 6 orang (100%). Sedangkan pada kelompok perlakuan II terdiri dari 1 orang usia 4 tahun (17%), 2 orang usia 5 tahun (33 %), tidak ada usia 6 tahun (0 %), 1 orang usia 7 tahun (17%), dan 2 orang usia 8 tahun (33 %) dengan total keseluruhan 6 orang (100%).

Tabel 2

Distribusi data berdasarkan jenis kelamin pada kelompok perlakuan I dan II.

Jenis Kelamin	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II	
	Frek.	%	Frek.	%
Laki-laki	4	67 %	4	67 %
Perempuan	2	33 %	2	33 %
Jumlah	6	100 %	6	100 %

Berdasarkan tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa sampel pada kelompok perlakuan I berjenis kelamin laki-laki terdiri dari 4 orang (67 %) dan perempuan 2 orang (33 %) dengan total keseluruhan 6 orang (100%). Sedangkan pada kelompok perlakuan II berjenis kelamin laki-laki terdiri dari 4 orang (67%) dan perempuan 2 orang (33%) dengan total keseluruhan 6 orang (100%).

Tabel 3

Ditribusi data berdasarkan aktivitas sekolah pada kelompok perlakuan I dan II.

Aktivitas sekolah / tidak	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II	
	Frek.	%	Frek.	%
Sekolah	5	83 %	6	100 %
Tidak Sekolah	1	17 %	0	0 %
Jumlah	6	100 %	6	100 %

Berdasarkan tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa sampel pada kelompok perlakuan I yang memiliki aktivitas sekolah terdiri dari 5 orang (83 %) dan perempuan 1 orang (17 %) dengan total keseluruhan 6 orang (100%). Sedangkan pada kelompok perlakuan II yang memiliki aktivitas sekolah terdiri dari 6 orang (100%) dan tidak ada yang tidak sekolah (0%) dengan total keseluruhan 6 orang (100%).

Tabel 4

Distribusi berdasarkan kebiasaan pola duduk pada kelompok perlakuan I dan II.

Berdasarkan tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa sampel pada kelompok perlakuan I yang memiliki aktivitas sekolah terdiri dari 5 orang (83 %) dan perempuan 1 orang (17 %) dengan total keseluruhan 6 orang (100%). Sedangkan pada kelompok perlakuan II yang memiliki aktivitas sekolah terdiri dari 6

Pola duduk W / bukan	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II	
	Frek.	%	Frek.	%
W sitting	5	83 %	4	67 %
Bukan sitting W	1	17 %	2	33 %
Jumlah	6	100 %	6	100 %

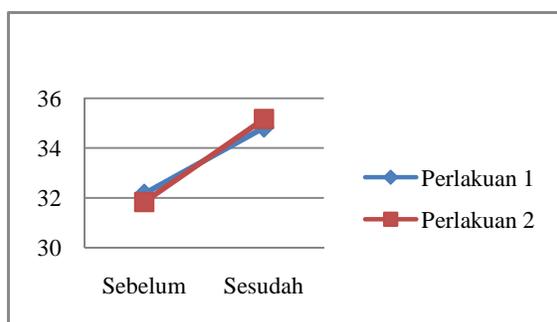
orang (100%) dan tidak ada yang tidak sekolah (0%) dengan total keseluruhan 6 orang (100%).

Alat ukur yang di gunakan dalam hipotesis perbandingan menggunakan *gross motor function measurement* (GMFM).

Tabel 5

Perbandingan nilai *gross motor function measurement* (GMFM) sebelum dan sesudah latihan pada Kelompok Perlakuan I dan Kelompok Perlakuan II

Sampel	Pengukuran nilai GMFM			
	Perlakuan I		Perlakuan II	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
1	33	36	39	44
2	29	31	32	35
3	33	35	30	32
4	36	39	38	41
5	32	36	33	37
6	30	32	19	22
Mean	32,17	34,83	31,83	35,17
SD	2,483	2,927	7,195	7,731



UJI HIPOTESIS

Berdasarkan hasil uji *independent sample t-test* dari data tersebut di dapatkan $p = 0,701$ dimana $p > 0,05$. Hal ini berarti H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak adanya perbedaan pemberian *neuro development treatment* (NDT) dan pilates terhadap peningkatan keseimbangan duduk pada anak *cerebral palsy* spastik diplegi. Akan tetapi ditemukan adanya peningkatan kemampuan keseimbangan yang cukup signifikan pada masing-masing latihan yakni kelompok perlakuan I yang diberikan *neuro development treatment* (NDT) dan kelompok perlakuan II yang diberikan pilates.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa : *neuro development treatment* (NDT) dapat meningkatkan keseimbangan duduk pada anak *cerebral palsy* spastik diplegi pada kelompok perlakuan I. Pilates dapat meningkatkan kemampuan keseimbangan anak pada kelompok perlakuan II keseimbangan duduk pada anak *cerebral palsy* spastik diplegi pada kelompok perlakuan I I, namun tidak ada perbedaan *neuro development treatment* (NDT) dan pilates terhadap peningkatan keseimbangan

duduk antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed M, Azeim H, & Raoul E. 2014. *The Problem Solving Strategy of Poor Core Stability in Children with Cerebral Palsy : A Clinical Trial*. Journal of Pediatrics and Neonatal Care. Volume 1. Nomor 6.
- Anderson S, Wilson Lorraine M. 2006. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses Penyakit*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Anonim. 2002. *Cerebral palsy dalam buku kuliah 2 ilmu kesehatan anak*. Editor : Rusepno Hasan dan Husein Alatas. Bagian ilmu kesehatan anak fakultas kedokteran universitas indonesia cetakan kesepuluh (2002). Jakarta : infomedika.
- Bacollini G. 2013. *Using Balance Training to Improve the Performance of Youth Basketball Players*. Sport Sci Health. Volume 9. Nomor 1.37-42.
- Bajraszewski, dkk. 2008. *Cerebral Palsy an information guide for parents*. Melbourne : The Royal Children's Hospital.
- Brignell, roger. 2010. *The pilates handbook*. New York : The Rosen Publishing Group, Inc.
- Bishop, R.D. & Hay, J. G. 2009. *Basketball : The Mechanics of Hanging in The Air*. Medicine and Science in Sports, 11 (3), 274 – 277
- Boosara R. MD. 2004. Departement of Pediatric Neurology. Akses : www.emedicine.com/neuro/topic533.htm . tanggal akses :27 November 2015.
- Canchild. 2010. *Form pemeriksaan GMFM*. Canada : Institute for Applied Health Sciences, McMaster University.
- Gunel M.K.2011. *Physicaltherapy for Children with Cerebral Palsy, Epilepsy in Children Clinical and Social Aspect*. Europe : In Tech
- Gewenizer B. 2014. *Pilates-A Teacher's Manual*. Germany :Springer.
- Hinchcliffe, Archie. 2007. *Children With Cerebral Palsy : a Manual For Therapists, Parents and Community Workers*. New Delhi : Vistaar Publications.
- Horak, Fay B. 2006. *Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?*. USA : Neurological Sciences Institute of Oregon Health & Science University.
- Hong, Jung-sun. 2007. *Cerebral Palsy Treatment Ideas From Normal Development*. Korea : koonja publishing, inc.
- Howle, J. M, 2002. *Neuro-Developmental Treatment Approach Theoretical Foundations and Principles of Clinical Practice*. United states.
- Irfan, muhammad. 2010. *Fisiterapi bagi insan stroke*. Yogyakarta : graha ilmu.
- Isacowitz, real. 2006. *Pilates, 2nd edition*. USA : human kinetic, united graphics.
- and clippinger, karen. 2011. *Pilates Anatomy*. the United States of America : human kinematic.

- James R. Gage, Michael H. Schwartz, Steven E. Koop and Tom F. Novacheck. 2009. *The Identification And Treatment Of Gait Problem In Cerebral Palsy (2nd edition)*. London : British Library.
- Kania, Nia. 2006. *Stimulasi tumbuh kembang anak*. Bandung.
- Kibler W. B., Press J., Sciascia A. 2006. *The Role of Core Stability in Athletic Function*. USA :sport Med.
- Keane, sandie. 2005. *Pilates For Core Strength*. London : Greenwich edition.
- Labaf S, Shamsoddini A, Hollisaz MT, Sobhani V, Shakibae A. 2015. *Effects of Neurodevelopmental Therapy on Gross Motor Function in Children with Cerebral Palsy*. Iran : Child Neurol.
- Lesmana, indra. 2012. *Perbedaan Pengaruh Metode Latihan Beban Terhadap Kekuatan Dan Daya Tahan Otot Biceps Brachialis Ditinjau Dari Perbedaan Gender (Studi Komparasi Pemberian Latihan Beban Metode Delorme dan Metode Oxford Pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan dan Fisioterapi*. Jakarta : Universitas esa unggul.
- Levitt, S.2004.*Treatment Cerebral Palsy and Motor Delay* (4th ed). Oxford: Black well.
- Lin, Jean-Piere. 2003. *The Cerebral Palsies : A Physiological Approach*. =pJ Neurol Neurosurg Psychiatry;74(Suppl I):123 – 129.
- Miller, freeman. 2007. *Physical therapi of cerebal palsy*. USA: spinger science & business media, inc.
- Pertamawati, Noviani. 2008. *Penerapan Metode Glenn Doman untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Anak yang Memiliki Gangguan Cerebral Palsy*. Skripsi
- Permana D. F. Widya. 2013. *Perkembangan keseimbangan anak pada usia 7 s/d 12 Tahun Ditinjau dari Jenis Kelamin*. Jurnal media Ilmu Keolahragaan Indonesia. Volume 3. Edisi 1.
- Santos, A. N, et all. 2014. *Pilates improves lower limbs strength and postural control during quite standing in a child with hemiparetic cerebral palsy : A case report study*. Brazil :department of physical therapy universidade federal de santa catarina.
- Sankar C. & Mundkur N. 2005. *Cerebral Palsy-Definition, Classification, Etiology, and Early Diagnosa*. Indian J Pediatr 2005;72
- Saharso, Darto. 2006. *Cerebral palsy : diagnosa dan tatalaksana*. Surabaya : FK Unair Rsu Dr. Soetomo.
- Soetjningsing. 2005. *Tumbuh Kembang Anak*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Misdalia, Tengku dkk, 2012. *Pengaruh Latihan Penguatan Duduk-Berdiri dengan Periodisasi terhadap Gross Motor Function Measure Dimensi D dan ECerebral Palsy Spastik Diplegi*. Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran/ Rumah Sakit Hasan Sadikin, Bandung Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran. Rumah Sakit Hasan Sadikin,

- Bandung. J Indon Med Assoc, Volum: 62, Nomor: 10.
- Mary Lynch, dkk. 201. *Adult Neurlogical Condition. Modulle II Susana Dias*. Les Feuillades, Aix in Provence.
- Samekto M. 2015. *Bahan Ajar Neuromuscular*. Jakarta : Universitas Esa Unggul.
- Taskin, B. et al (2005) *Preserved Responsiveness of Secondary Somatosensory Cortex in Patients with Thalamic Stroke* – Cerebral Cortex, 16, pp 1431-1439.
- Trisnowiyanto, bambang. 2012. *Instrumen pemeriksaan fisioterapi dan penelitian kesehatan*. Yogyakarta : nuha medika.
- Velikovi. 2005. *Basic principles of the neurodevelopmental treatment*.
- Watson, mary Ann & Black, F. Owen. 2008. *Human Balance System-A Complex Coordination of Central and Periphel Systems*. Portland : the Vestibular Disorder Association.
- Wahyudi, Nurma. 2008. *Penatalaksanaan Terapi pada Cerebral Palsy dengan Metode Bobath di YPAC*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.