

## **Pengaruh *Brain Gym* terhadap Fungsi Kognitif pada Usia Lanjut**

### *Effect of Brain Gym Practice to Cognitive Function of The Elderly*

**Muhammad Faham Sangundo<sup>1</sup>, Sagiran<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

#### **Abstract**

*Cognitive function has a very important role in lifelong human life. Elderly is a population that commonly has cognitive disorder. Brain gym has some certain movements that able to increase human body and brain functional quality. The aim of this study is to determine brain gym practice effect to cognitive function on the elderly population.*

*The research is quasi experimental using the elderly home PENGHUNI Panti Sosial Tresna Werdha Budi Luhur, Kasongan, Yogyakarta as the subjects. Thirty respondents were divided into treatment and control group in the same number. The treatment group do the 8 brain gym movements which are cross crawl, positive point, thinking cap, balance buttons, earth buttons, space buttons, neck rolls and hooks up part 2. Control group do the routine elderly gymnastics. Both of them were do the exercise for 5 times a week in three weeks. Pre-test and post-test by Mini Mental State Examination (MMSE) was performed to all respondents before and after intervention. The difference of MMSE score between post-test and pre-test was analyzed by independent t-test.*

*Both of treatment and control group have normal data distribution. MMSE score's mean in control group is decrease about 2,33 point and treatment group's mean is increase about 1,40 point. Independent t-test gives significance level 0,001 ( $p < 0,05$ ) in 95% of confidence interval. The conclusion is that brain gym practice gives significance effect to elderly cognitive function with MMSE score.*

*Key words : brain gym, cognitive function, elderly*

#### **Abstrak**

Fungsi kognitif mempunyai peran yang sangat penting di sepanjang kehidupan manusia. Usia lanjut (usila) adalah populasi yang sering mengalami gangguan fungsi kognitif. Brain gym memiliki beberapa gerakan tertentu yang dapat meningkatkan kualitas fungsional otak dan tubuh manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pelaksanaan *brain gym* terhadap fungsi kognitif usia lanjut.

Penelitian menggunakan metode kuasi eksperimental yang dilakukan di Panti Sosial Tresna Werdha (panti jompo) Budi Luhur, Yogyakarta. Tiga puluh responden dibagi ke dalam kelompok perlakuan dan kontrol dengan jumlah yang sama. Kelompok perlakuan mendapatkan 8 gerakan brain gym yaitu gerakan silang, titik positif, pasang telinga, tumbolimbang, tumbol bumi, tumbol angkasa, putaran leher dan kait rileks. Kelompok kontrol mendapatkan senam rutin usila. Kedua

kelompok menjalankan brain gym dan senam usila sebanyak 5 kali seminggu selama 3 pekan. Pre-test dan post-test dengan menggunakan *Mini Mental State Examination (MMSE)* dilakukan pada seluruh responden sebelum dan sesudah intervensi. Selisih nilai MMSE saat post-test dan pre-test digunakan sebagai data yang diuji dengan *independent t-test*.

Kelompok perlakuan dan kontrol mempunyai distribusi data yang normal. Rerata nilai MMSE pada kelompok kontrol mengalami penurunan sebanyak 2,33 poin dan kelompok perlakuan mengalami peningkatan sebanyak 1,40 poin. *Independent t-test* menghasilkan tingkat signifikansi sebesar 0,001 ( $p < 0,05$ ) pada tingkat kepercayaan 95%. Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pelaksanaan *brain gym* dengan fungsi kognitif usila.

Kata kunci : *brain gym*, fungsi kognitif, usia lanjut

## Pendahuluan

Fungsi kognitif sangat dibutuhkan di sepanjang kehidupan manusia. Fungsi ini bertanggung jawab terhadap kemampuan bahasa, memori, berhitung, orientasi dan berbagai proses berpikir lainnya. Kualitas fungsi kognitif juga akan mempengaruhi setiap orang dalam menjalankan perannya di dalam berbagai bidang kehidupan.

Kelompok usia lanjut (usila) adalah populasi yang sering mengalami gangguan fungsi kognitif. Uinarni pada tahun 2007 melaporkan adanya perubahan morfologi parenkim otak usila yang diikuti dengan penurunan fungsi kognitif. Usila mengalami disabilitas fungsional sebagai bagian dari respon tubuh sejalan dengan bertambahnya umur seseorang.<sup>1</sup> Gangguan fungsi kognitif adalah salah satu fenomena yang akan mengikuti proses ini.<sup>2</sup> Hasil penelitian Kurniawan dan Lembar pada tahun 2004 mengenai gambaran status kesehatan usila menyebutkan bahwa mudah lupa adalah keluhan usila yang paling banyak didapatkan. Keluhan ini terdapat pada 76,1% usila yang diteliti.<sup>3</sup>

Instrumen penilaian terhadap fungsi kognitif yang cukup digemari para neurolog adalah *Mini Mental State Examination (MMSE)*.<sup>4</sup> Beberapa penelitian lapangan membuktikan MMSE sangat sesuai digunakan pada populasi usila. MMSE memiliki sensitivitas 87% dan spesifitas 82% untuk mendeteksi demensia dengan penemuan CT Scan otak dan EEG.<sup>5</sup> Wroblewski, *et.al.*, pada tahun 2007

mendapatkan nilai sensitivitas dan spesifitas yang baik (80%) dalam mengidentifikasi demensia pada usila di atas 90 tahun.<sup>6</sup> Penelitian terhadap 165 pasien usila menunjukkan perubahan fungsi kognitif jangka pendek pada pasien usila dapat diketahui dengan MMSE. MMSE serial juga diketahui dapat membantu dalam pemantauan perkembangan dan penyembuhan delirium pada usila.<sup>7</sup>

Demuth telah merekomendasikan beberapa gerakan khusus untuk menunjang kemampuan berpikir. Gerakan gajah, pasang telinga dan burung hantu dapat membantu kemampuan membaca. Kemampuan matematika dapat ditingkatkan dengan gerakan putaran leher, gajah, burung hantu, pompa betis dan luncuran gravitasi. Beberapa gerakan yang dapat membantu dalam menghafal dan mengingat antara lain tumbol imbang, titik positif, putaran leher dan gerakan silang. Gerakan tumbol bumi, kait rileks, 8 tidur, tumbol angkasa, gerakan silang dan minum air dapat membantu kegiatan belajar mandiri. Gerakan-gerakan lainnya yang berperan dalam kemampuan berpikir yaitu tumbol imbang, tumbol bumi dan tumbol angkasa.<sup>8</sup>

Berbagai referensi mengenai manfaat *brain gym* terhadap fungsi kognitif telah mengarahkan penulis pada beberapa gerakan tertentu yang dapat dilakukan dalam penelitian ini. Pertimbangan antara berbagai gerakan tersebut dengan kemampuan rata-rata pada populasi usila akhirnya menghasilkan 8 gerakan *brain gym*

yang diberikan dalam penelitian. Gerakan-gerakan tersebut adalah gerakan silang, titik positif, pasang telinga, tombol imbang, tombol bumi, tombol angkasa, putaran leher, dan kait rileks bagian 2.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pelaksanaan *brain gym* terhadap fungsi kognitif usia lanjut.

## Bahan dan Cara

Penelitian ini menggunakan metode analitik numerik tidak berpasangan dengan menggunakan pendekatan kohort. Penelitian dilakukan di Panti Sosial Tresna Werdha (PSTW) Budi Luhur, Kasongan, Bantul Yogyakarta. Penelitian berlangsung selama 3 pekan dari tanggal 30 Desember 2007 sampai dengan 10 Februari 2008.

Sampel penelitian adalah usila anggota Panti Sosial Tresna Werdha Budi Luhur yang direkomendasikan oleh petugas panti, bersedia dan mampu menjadi responden serta tidak mengalami gangguan kesehatan pada saat pengambilan data.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain lembar *Mini Mental State Examination* (MMSE) – Folstein yang telah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia, lembar kesediaan responden, pamflet berisi gambar 8 gerakan *brain gym* dan kaset lagu pengiring *brain gym*.

Usila yang telah memenuhi kriteria inklusi kemudian diberikan penjelasan lebih lanjut mengenai prosedur penelitian dan kerahasiaan dalam penelitian. Setelah itu, semua responden mengisi lembar persetujuan menjadi responden. Tiga puluh orang responden yang telah diperoleh dibagi ke dalam kelompok perlakuan dan kontrol dengan bantuan petugas panti. Pemeriksaan MMSE dilakukan kepada

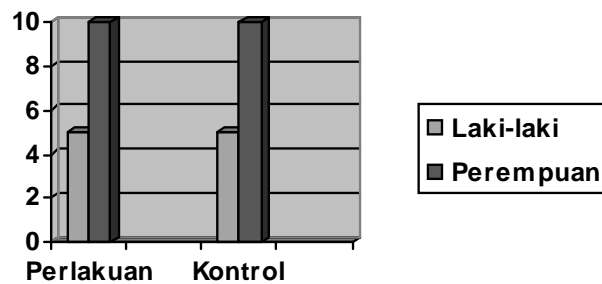
seluruh responden sebelum dan sesudah intervensi. Kelompok perlakuan melakukan 8 gerakan *brain gym* selama 15 menit setiap pelaksanaannya. Kelompok kontrol melakukan senam rutin usila. Pelaksanaan *brain gym* dan senam usila dilakukan sebanyak 5 kali seminggu selama 3 minggu.

Data yang dikumpulkan pada penelitian meliputi data umum dan data khusus. Data umum berupa karakteristik responden yaitu usia, jenis kelamin dan tingkat pendidikan usila yang akan ditabulasi dalam bentuk tabel dan diagram. Data khusus adalah hasil pengukuran MMSE yang akan ditampilkan dalam bentuk diagram berdasarkan distribusi jenis kelamin dan kategori hasil yang diperoleh (meningkat, menurun, tetap). Data khusus tersebut juga akan digunakan dalam perhitungan statistik.

Data yang diperoleh berupa selisih nilai MMSE saat *post-test* dan *pre-test* digunakan sebagai data yang dianalisis dengan *independent t-test* pada program SPSS 15.0 untuk mengetahui pengaruh *brain gym* terhadap fungsi kognitif usila.

## Hasil

Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin pada kedua kelompok sebanyak 10 orang (33,33 %) berjenis kelamin laki-laki dan 20 orang (66,67 %) berjenis kelamin perempuan. Kelompok usia terbanyak pada kelompok perlakuan terdapat pada rentang usia 61 – 65 tahun dan 66 – 70 tahun yaitu masing-masing sebanyak 26,67 %. Kelompok kontrol memiliki kelompok usia terbanyak pada rentang usia 71 – 75 tahun yaitu sebanyak 33,33 %.



Gambar 1. Distribusi jumlah responden berdasarkan jenis kelamin

Tabel 1. Distribusi jumlah responden berdasarkan usia pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol

Kelompok Usia (Tahun)	Kelompok Perlakuan		Kelompok Kontrol	
	Jumlah (Orang)	Persentase (%)	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
61 – 65	4	26,67	-	-
66 – 70	4	26,67	2	13,33
71 – 75	3	20,00	5	33,33
76 – 80	-	-	2	13,33
81 – 85	2	13,33	2	13,33
> 85	2	13,33	4	26,67

Tingkat pendidikan kelompok perlakuan kebanyakan (53,33%) tidak sekolah, 6,67% tidak lulus SD, dan sebanyak 40% lulus SD, SLTP dan SLTA.

Sedangkan tingkat pendidikan kelompok kontrol 73,33 % tidak sekolah, 13,33 % tidak lulus SD dan hanya 13,34% yang lulus SD, SLTP dan SLTA.

Tabel 2 Distribusi jumlah responden berdasarkan tingkat pendidikan kelompok perlakuan dan kelompok kontrol

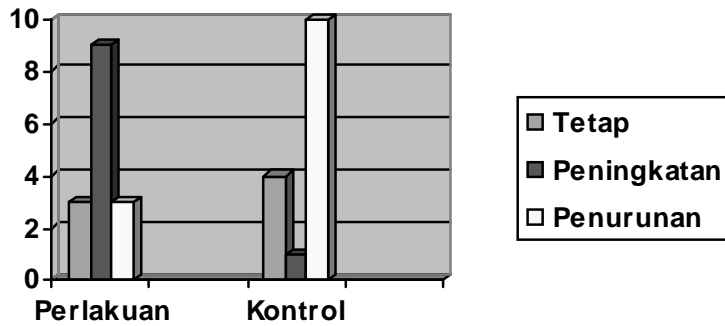
Tingkat Pendidikan	Kelompok Perlakuan		Kelompok Kontrol	
	Jumlah (Orang)	Persentasi (%)	Jumlah (Orang)	Persentasi (%)
Tidak Sekolah	8	53,33	11	73,33
Tidak Lulus SD	1	6,67	2	13,33
SD / SR	3	20,00	1	6,67
SLTP	2	13,33	-	-
SLTA / SMEA	1	6,67	1	6,67

Tabel 3. Hasil Pengukuran Fungsi Kognitif pada Kelompok Kontrol

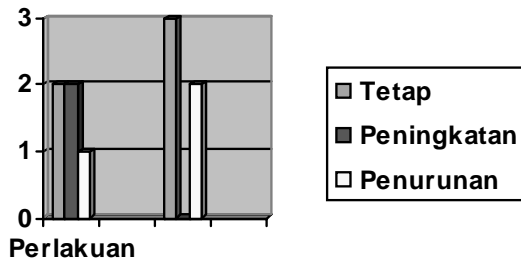
No	Responden	Pre Test MMSE	Post Test MMSE	Selisih Nilai MMSE
1.	Kontrol 1	30	30	0
2.	Kontrol 2	22	22	0
3.	Kontrol 3	24	22	- 2
4.	Kontrol 4	17	16	- 1
5.	Kontrol 5	28	28	0
6.	Kontrol 6	21	21	0
7.	Kontrol 7	21	14	- 7
8.	Kontrol 8	20	15	- 5
9.	Kontrol 9	18	17	- 1
10.	Kontrol 10	24	22	- 2
11.	Kontrol 11	11	13	+ 2
12.	Kontrol 12	25	20	- 5
13.	Kontrol 13	18	10	- 8
14.	Kontrol 14	29	28	- 1
15.	Kontrol 15	20	15	- 5

Tabel 4. Hasil Pengukuran Fungsi Kognitif pada Kelompok Perlakuan

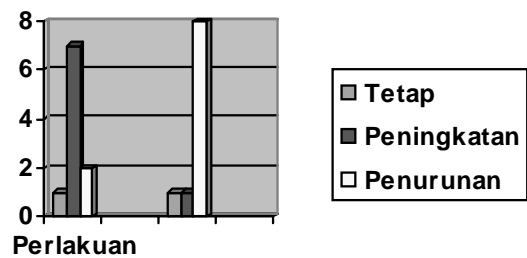
No	Responden	Pre Test MMSE	Post Test MMSE	Selisih Nilai MMSE
1.	Brain Gym 1	30	30	0
2.	Brain Gym 2	11	16	+ 5
3.	Brain Gym 3	27	28	+ 1
4.	Brain Gym 4	30	29	- 1
5.	Brain Gym 5	29	29	0
6.	Brain Gym 6	15	13	- 2
7.	Brain Gym 7	19	26	+ 7
8.	Brain Gym 8	26	27	+ 1
9.	Brain Gym 9	20	17	- 3
10.	Brain Gym 10	26	28	+ 2
11.	Brain Gym 11	29	30	+ 1
12.	Brain Gym 12	15	20	+ 5
13.	Brain Gym 13	14	16	+ 2
14.	Brain Gym 14	27	27	0
15.	Brain Gym 15	11	14	+ 3



Gambar 2. Gambaran hasil nilai MMSE pada kedua kelompok



Gambar 3. Gambaran hasil MMSE pada jenis kelamin laki-laki di kedua kelompok



Gambar 4. Gambaran hasil MMSE pada jenis kelamin wanita di kedua kelompok

Gambar 1. menunjukkan hasil nilai MMSE pada kelompok perlakuan yaitu peningkatan sebanyak 9 orang (60%), penurunan sebanyak 3 orang (20%) dan nilai yang tetap sebanyak 3 orang (20%). Hasil MMSE pada kelompok kontrol antara lain peningkatan sebanyak 1 orang (6,67%), penurunan sebanyak 10 orang (66,67%) dan nilai yang tetap sebanyak 4 orang (26,67%). Gambar 2. dan 3 menunjukkan gambaran umum peningkatan fungsi kognitif pada kelompok perlakuan baik pada jenis kelamin laki-laki maupun perempuan. Gambaran umum berupa penurunan fungsi kognitif terlihat pada kelompok kontrol baik pada jenis kelamin laki-laki maupun perempuan.

## Diskusi

Hasil analisis uji distribusi data dengan *Kolmogorof-Smirnov* menunjukkan distribusi data yang normal pada kedua kelompok penelitian. Rerata selisih nilai MMSE kelompok perlakuan adalah sebesar 1,40 dan kelompok kontrol sebesar -2,33. Data ini menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol diperoleh rata-rata nilai MMSE yang menurun pada saat post-test sebanyak 2,33 poin lebih rendah dari pada saat pre-test, sedangkan pada kelompok perlakuan terlihat rata-rata nilai MMSE yang meningkat pada saat post-test sebanyak 1,40 poin lebih tinggi dari pada saat pre-test.

Interpretasi hasil statistik dengan *Independent t – test* menunjukkan tingkat signifikansi sebesar 0,001 ( $p < 0,05$ ) adalah terdapat perbedaan rerata selisih nilai MMSE yang bermakna antara usila yang memperoleh *brain gym* dengan usila yang berada di kelompok kontrol, dimana selisih nilai MMSE bernilai positif lebih besar terdapat pada kelompok perlakuan atau rerata selisih nilai MMSE usila pada kelompok perlakuan lebih besar secara bermakna dibandingkan kelompok kontrol. Interpretasi IK 95% antara lain diperoleh kepercayaan sebesar 95% bahwa jika pengukuran dilakukan pada populasi, maka perbedaan selisih nilai MMSE antara kelompok usila yang mendapatkan *brain gym* dengan usila yang tidak mendapat *brain gym* adalah sebesar -1,61 sampai dengan -5,85.

Hasil analisis statistik yang telah dilakukan menunjukkan adanya pengaruh pelaksanaan *brain gym* terhadap fungsi kognitif usila. Hasil ini diperoleh dengan memasukkan data selisih nilai MMSE pada saat post-test dan pre-test di kedua kelompok usila. Rerata selisih nilai fungsi kognitif pada pemeriksaan akhir MMSE menunjukkan nilai yang meningkat pada 60% usila kelompok perlakuan sedangkan pada kelompok kontrol sebanyak 66,67% memiliki nilai MMSE yang menurun.

Fungsi kognitif usila yang diukur dengan nilai MMSE dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, riwayat stroke dan kebiasaan merokok. Sebuah studi *cross sectional* mengenai gambaran MMSE pada usila ditinjau dari beberapa faktor tertentu menunjukkan bahwa nilai MMSE pada usila cenderung menurun seiring bertambahnya usia, tingkat pendidikan rendah, adanya riwayat stroke dan jenis kelamin wanita. Penelitian tersebut juga menemukan bahwa usila perokok memiliki nilai MMSE yang lebih tinggi dari usila yang tidak merokok.<sup>9</sup>

Otak memerlukan stimulasi tertentu untuk mempertahankan fungsinya. Kusumoputro (TT) *cit.* Wibisono, *et al.* mengatakan stimulasi yang dapat diberikan untuk melatih otak adalah dengan kegiatan belajar dan beraktifitas. Aktifitas yang

dimaksud antara lain berupa latihan atau permainan yang prosedurnya membutuhkan konsentrasi atau perhatian, orientasi, memori visual, dan sebagainya. Gerakan atau latihan fisik yang juga dianjurkan untuk mempertahankan fungsi otak usila adalah *brain gym*.<sup>10</sup>

Rangkaian gerakan *brain gym* dapat memberikan stimulasi kepada otak melalui dimensi lateral, pemusatan dan fokus.<sup>11</sup> Hasil penelitian Susanti pada tahun 2007 menunjukkan *brain gym* memberi manfaat terhadap proses belajar anak<sup>12</sup> dan meningkatkan kemampuan memori pada pasien *Alzheimer*.<sup>13</sup> Peningkatan konsentrasi, kemampuan membaca, keseimbangan dan berbagai manfaat lainnya dapat dicapai dengan *Brain Gym*.<sup>11</sup> Berbagai aspek yang terkandung dalam fungsi kognitif pun dapat ditingkatkan dengan *Brain Gym*.

*Brain gym* memiliki serangkaian gerakan yang dapat mengkoordinasikan seluruh dimensi otak dengan baik.<sup>11</sup> Beberapa gerakannya ada yang difokuskan untuk memacu fungsi-fungsi tertentu dari otak. Gerakan silang, tombol imbang, titik positif dan putaran kepala dalam *brain gym* dapat meningkatkan kemampuan ingatan dan pemikiran abstrak.<sup>8</sup> Keterampilan berpikir dapat ditingkatkan dengan beberapa gerakan seperti tombol bumi, tombol angkasa dan tombol imbang. Gerakan-gerakan yang dilakukan dalam *brain gym* dapat memberikan rangsangan yang adekuat untuk memacu fungsi otak.

Gerakan silang dan putaran leher bekerja pada dimensi lateralitas yang dapat meningkatkan komunikasi antara kedua belahan otak. Gerakan silang dapat merangsang bagian otak yang menerima informasi (*receptive*) dan juga bagian yang mengungkapkannya (*expressive*), sehingga mempermudah proses belajar yang terintegrasi.<sup>11</sup> Gerakan putaran leher dapat menunjang kemampuan akademik khususnya dalam belajar mandiri dan kemampuan bicara serta bahasa.<sup>8</sup> Rangsangan yang diberikan pada dimensi lateralitas akan mengoptimalkan fungsi-fungsi hemisfer otak yang berhubungan erat dengan fungsi kognitif.



Titik positif, pasang telinga, tombol imbang, tombol bumi, tombol angkasa dan kait rileks merupakan gerakan-gerakan yang bekerja pada dimensi pemusatan. Pemusatan adalah kemampuan untuk menyeberang garis pemisah antara tubuh bagian bawah dan atas sesuai dengan fungsi-fungsi otak bagian bawah dan atas, yaitu sistem limbik dan serebrum.<sup>8</sup> Dimensi pemusatan dapat mengoptimalkan komunikasi antara sistem limbik yang berperan dalam informasi emosional dengan serebrum yang berfungsi dalam pemikiran abstrak. Gerakan-gerakan tersebut dapat mengaktifkan ingatan dan daya pikir yang melibatkan sistem limbis dan serebrum.<sup>8</sup>

Gerakan-gerakan pada dimensi pemusatan juga dapat mengaktifkan hubungan elektromagnetis sehingga penyampaian informasi antara tubuh dengan otak dapat berjalan dengan baik.<sup>8</sup> Hubungan elektromagnetis saraf mempengaruhi kemampuan dalam berpikir dan menjalankan berbagai komponen fungsi kognitif. Rangsangan yang ditimbulkan pada dimensi pemusatan dapat meningkatkan hubungan antar neuron sehingga dapat membantu usila pada kelompok perlakuan menghindari kemunduran fungsi kognitif.

Peningkatan fungsi kognitif yang disebabkan *brain gym* dapat pula ditimbulkan melalui mekanisme psikologis. American Psychological Association (2006)<sup>14</sup> menyebutkan penurunan kecemasan akan membantu seseorang untuk belajar dan mengingat dengan lebih efisien. Para peneliti juga menemukan bahwa pemberian sugesti positif terhadap diri sendiri dapat memberikan penampilan fungsi yang lebih baik.

Mekanisme yang ditimbulkan *brain gym* dalam meningkatkan fungsi kognitif tidak hanya bersifat fisik biologis. Suasana nyaman dan gembira yang ditimbulkan selama pelaksanaan *brain gym* dapat memberikan pengaruh langsung terhadap perbaikan kondisi psikologis usila. Kondisi psikologis yang baik dapat meningkatkan kualitas fungsi otak. Hal itu akan bekerja sinergis dengan peningkatan aliran darah

ke otak yang mungkin ditimbulkan aktifitas aerobik.<sup>14</sup>

Rerata selisih nilai MMSE pada kelompok kontrol yang menurun sebanyak 2,33 lebih kecil pada saat post test sangat berbeda dengan rerata pada kelompok perlakuan yang mengalami peningkatan. Perhitungan statistik dengan menguji data selisih nilai MMSE di kedua kelompok memiliki nilai probabilitas yang lebih kecil dari 0,05. Kedua hal tersebut menunjukkan bahwa *brain gym* dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbedaan nilai MMSE di antara kedua kelompok usila.

## Kesimpulan

Terjadi peningkatan fungsi kognitif pada usila kelompok perlakuan setelah melakukan *brain gym* yang terlihat dari selisih nilai MMSE sehingga terdapat pengaruh yang signifikan antara pelaksanaan *brain gym* dengan fungsi kognitif usila.

## Daftar Pustaka

1. Uinarni, H. (2007). Morfologi Anatomi Parenkim Otak pada Usia Lanjut. *Majalah Kedokteran Damianus*, 6 (2), 141-146.
2. Palestin, B., Elly, N., Ariawan, I., dan Wiarsih, W. (2006). Pengaruh Umur, Depresi dan Demensia terhadap Disabilitas Fungsional Lansia di PSTW Abiyoso dan PSTW Budi Dharma Yogyakarta. *PPNI - Persatuan Perawat Nasional Indonesia*. Diakses 11 April 2007. Dari website <http://inna-ppni.or.id/html>
3. Kurniawan, F. & Lembar, S. (2004). Gambaran Status Kesehatan Lansia Studi Kasus di Wilayah Paroki Kristoforus, Jakarta Barat. *Majalah Kedokteran Atma Jaya*, 3 (3), 159-165.
4. Lumbantobing, S. M. (2001). *Neurogeriatri*. Jakarta : Balai Penerbitan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.



5. Setyopranoto dan Ismail. (2000). Peranan Stroke Iskhemik Akut terhadap Timbulnya Gangguan Fungsi Kognitif di RSUP Dr Sardjito Yogyakarta. *Tesis Derajat Dokter Spesialis*. Bagian Ilmu Penyakit Saraf FK UGM.
  6. Wroblewski, K. K., Corrada, M. M., Li, B. & Kawas, C. H. (2007). Sensitivity and Specificity of The Mini-Mental State Examination for Identifying Dementia in The Oldest-old: The 90+ Study [Abstrak]. *J Am Geriatr Soc*, 55(2) : 284-9
  7. O'Keeffe, S. T., Mulkerrin, E. C., Nayeem, K., Varughese, M. & Pillay, I. (2005). Use of Serial Mini-Mental State Examinations to Diagnose and Monitor Delirium in Elderly Hospital Patients [Abstrak]. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53 (5), 867.
  8. Demuth, E., (2005). *Brain Gym Pedoman Senam Otak bagi Guru dan Peminat*. Sulawesi Utara : Yayasan Kinesiologi Indonesia.
  9. Sanyoto, D. D., Fachir, H., & Margareta, Y. (2006). Gambaran Mini Mental State Examination (MMSE) pada Manula di Panti Sosial Budi Sejahtera Banjarbaru. *Berkala Kedokteran.*, 5 (2), 155-161.
  10. Wibisono, L., Teviningrum, S., dan Selamihardja, N. (1999). Jangan Biarkan Ortu Cepat Pikun. Diakses 18 April 2007. Dari <http://www.intisari.com>
  11. Dennison, P. E. & Dennison, G. E. (2002). *Buku Panduan Lengkap Brain Gym (Senam Otak)* (Morris, R. & Ruslan, penerjemah). Jakarta : PT Grasindo. (Buku asli diterbitkan 1994).
  12. Susanti, I., (2007, 14 April). Brain Gym Bantu Akses Potensi Otak. Koran Sindo.
  13. Drabben-Thiemann, D. Hedwig, M. Kenklies, A. Von Blomberg, G. Marahrens, dan K. Hager (2002). The Effect of Brain Gym on the Cognitive Performance of Alzheimer's Patients. *Brain Gym Journal*, XVI, No. 1.
  14. American Psychological Association (2006). *Memory Changes in Older Adults*. Diakses tanggal 21 Maret 2008. Dari website : <http://www.psychologymatters.org>
-