

**OPTIMALISASI GELOMBANG OTAK BETA DALAM
MENINGKATKAN FUNGSI KOGNITIF MELALUI
PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN *BRAIN JOGGING***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program
Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi



Oleh:

Martina Lesyiana

NIM 1607284

**PENDIDIKAN JASMANI KESEHATAN DAN REKREASI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN OLAHRAGA
FAKULTAS PENDIDIKAN OLAHRAGA DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2020**

OPTIMALISASI GELOMBANG OTAK BETA DALAM MENINGKATKAN
FUNGSI KOGNITIF MELALUI PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN
BRAIN JOGGING

(Studi Korelasional pada Mahasiswa UKM Softball)

Oleh

Martina Lesyiana

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan

© Martina Lesyiana 2020

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Skripsi ini tidak boleh diperbanyak
seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotocopy, atau cara lainnya
tanpa ijin dari penulis.

MARTINA LESYIANA

OPTIMALISASI GELOMBANG OTAK BETA DALAM MENINGKATKAN
FUNGSI KOGNITIF MELALUI PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN
BRAIN JOGGING

(Studi Korelasional pada Mahasiswa UKM Softball)

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Yudy Hendrayana, M.Kes., AIFO.

NIP. 196207181988031004

Pembimbing II



Dr. Jajat Darajat KN, M.Kes., AIFO.

NIP. 197608022005011002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi

FPOK UPI



Dr. Yusuf Hidayat, M.Si.

NIP. 196808301999031001

**OPTIMALISASI GELOMBANG OTAK BETA DALAM MENINGKATKAN
FUNGSI KOGNITIF MELALUI PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN
*BRAIN JOGGING***

(Studi Korelasional pada Mahasiswa UKM Softball UPI)

Oleh :

Martina Lesyiana

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan

© Martina Lesyiana 2020

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Skripsi ini tidak boleh diperbanyak
seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotocopi, atau cara lainnya tanpa
ijin dari penulis

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-nya penyusunan skripsi yang berjudul “OPTIMALISASI GELOMBANG OTAK BETA DALAM MENINGKATKAN FUNGSI KOGNITIF MELALUI PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN *BRAIN JOGGING*” dapat diselesaikan guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan pada jurusan Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan.

Dalam penyusunan skripsi, penulis menyadari masih ada kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dan masukan yang membangun dari berbagai pihak untuk penulis. Terima kasih untuk semua yang mendukung dalam penelitian ini. Semoga skripsi ini dapat membangun bagi para pembaca dan semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Bandung, Agustus 2020

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah atas kemudahan dan kekuatan yang diberikan Allah SWT. Skripsi ini dapat diselesaikan oleh Penulis. Dalam penyelesaian skripsi ini Penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan yang baik ini perkenankan Penulis untuk mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Adang Suherman, M.A selaku Dekan Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan Universitas Pendidikan Indonesia.
2. Bapak Dr. Yudy Hendrayana, M.Kes., AIFO. Selaku Ketua Departemen Pendidikan Olahraga.
3. Bapak Dr. Yusuf Hidayat, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Bapak Alit Rahmat, M.Pd. selaku dosen pembimbing akademik yang selalu membimbing, memberikan arahan, dan dorongan yang berharga bagi Penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Dr. Yudy Hendrayana, M.Kes., AIFO. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu membimbing, memberikan arahan, dan dorongan yang berharga bagi Penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Dr. Jajat Darajat, M.Kes., AIFO. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu membimbing, memberikan arahan, dan dorongan yang berharga bagi Penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak Suripno dan Ibu Rina Gusmawati yang senantiasa memberikan dukungan, penguatan, dan doa yang secara terus menerus sehingga Penulis dapat menyelesaikan studi di universitas pendidikan Indonesia.
8. Rio Tresna Novian sebagai kakak yang senantiasa memberikan dukungan sehingga Penulis dapat menyelesaikan studi di universitas pendidikan Indonesia.
9. Rekan-rekan mahasiswa PJKR D 2016 yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan studi.
10. Yogi, A Dhika, Lulu, Meira, Lifia, Gifran, A Mee, Mita, A Aditya, A Aden, Bang Purba, Adit Komdak, Alien, Lala, Rohman dan Febrin yang selalu siap membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Tak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada Kenclo , Anyo x benalu, Dbans, Tebece, ex MC, Azozink, serta teman-teman seperjuangan Fajar, Alghi, Azmi, Egi sebagai sahabat yang selalu memberikan dukungan moril kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

ABSTRAK

Martina Lesyiana (NIM 1607284) Skripsi: Optimalisasi Gelombang Otak Beta Dalam Meningkatkan Fungsi Kognitif Melalui Metode Pembelajaran Brain Jogging. Skripsi ini dibimbing oleh Dr. Yudy Hendraya, M.Kes.,AIFO. dan Dr. Jajat Darajat, M.Kes., AIFO. Progam Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia, 2020.

Fungsi kognitif mempunyai peranan penting bagi keberhasilan dalam proses pembelajaran. Aspek penting dalam fungsi kognitif salah satunya adalah konsentrasi. Untuk mendeteksi tingkat konsentrasi seseorang dapat diketahui melalui tes gelombang otak. Gelombang otak yang berhubungan dengan fungsi kognitif adalah gelombang otak beta. Dengan begitu maka gelombang otak beta memiliki pengaruh terhadap konsentrasi dan keadaan waspada seseorang. *Brain jogging* adalah salah satu model latihan mental yang mengkombinasikan antara kognitif dan multitasking, diantaranya dengan melakukan olahraga ringan dan senam otak. sehingga *brain jogging* berperan penting terhadap fungsi kognitif seseorang. Dalam penelitian ini metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar korelasi antara Gelombang Otak Beta dengan fungsi kognitif melalui penerapan metode pembelajaran *brain jogging*. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *One Group PreTest - PostTest Design* yang diterapkan kepada sampel berjumlah 17 orang mahasiswa. Dalam hasil perhitungan uji korelasi pearson product moment dengan menggunakan IBM SPSS seri 22. Diperoleh hasil p -value 0,051 dengan nilai R^2 0,23, dengan begitu terdapat korelasi fungsional positif yang signifikan antara gelombang otak beta terhadap fungsi kognitif melalui penerapan metode pembelajaran *brain jogging* sebesar 23%.

Kata kunci: gelombang otak, fungsi kognitif, *brain jogging*.

ABSTRACT

Martina Lesyiana (NIM: 1607284) Thesis: The optimization of Beta Brainwaves in Improving Cognitive Function through Brain Jogging Learning Method. Supervisor: Dr. Yudi Hendraya, M.Kes., AIFO. And Dr. Jajat Darajat, M.Kes., AIFO. Departement, Universitas Pendidikan Indonesia, 2020.

Cognitive function has an important role in the successfullness of the learning processes. One of the important aspects in the cognitive function is the concentration. The level of someone's concentration can be measured by using a brainwave test. The brain waves that are connected to the cognitive function is beta brainwaves. Hence, the Beta brainwaves may affect someone's concentration and someone's alert state. Brain jogging is one of the mental exercise models that combines the cognitive and multitasking functions, such as doing a light exercise and brain exercise. Therefore, the brain jogging learning method plays an important role in someone's cognitive function. Thus, the purpose of this study was to knowing how much correlation between Beta Brainwaves and cognitive functions through the application of the brain jogging learning method. An experimental study with one group PreTest – PostTest design was employed in this study. The participants of the study involved 17 college students in one of the universities in Bandung. The result of the data analysis by using Pearson Product-Moment Correlation in IBM SPSS 22 series showed $p = 0.051$ with $R^2 = 0.23$ which means there is a significant positive functional correlation between the beta brainwaves on the students' cognitive functions through the implementation of brain jogging learning method as 23%.

Keywords: *brain wave, cognitive function, brain jogging*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTARCT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4.2 Secara Teoritis.....	Error! Bookmark not defined.
1.4.3 Secara Praktis	Error! Bookmark not defined.
1.5 Struktur Organisasi	Error! Bookmark not defined.
BAB III KAJIAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Hakikat Fungsi Kognitif	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Pengertian Kognitif	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Domain Fungsi Kognitif	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Cara Meningkatkan Fungsi Kognitif	Error! Bookmark not defined.

2.2	Hakikat Gelombang Otak	Error! Bookmark not defined.
2.2.1	Manfaat Gelombang Otak	Error! Bookmark not defined.
2.2.2	Gelombang Otak	Error! Bookmark not defined.
2.2.3	Brain-Computer Interface	Error! Bookmark not defined.
2.3	Hakikat Brain Jogging	Error! Bookmark not defined.
2.4	Kerangka Berpikir	Error! Bookmark not defined.
2.5	Hipotesis	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN.....		Error! Bookmark not defined.
3.1	Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Desain Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3	Populasi dan Sampel.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Populasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Sampel Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4	Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.1	Deskriptif Data	Error! Bookmark not defined.
3.6.2	Uji Normalitas Data	Error! Bookmark not defined.
3.6.3	Uji Homogenitas	Error! Bookmark not defined.
3.6.4	Uji Hipotesis.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN DISKUSI PENEMUAN		Error!
Bookmark not defined.		
4.1	Pengolahan Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Diskusi Penemuan	Error! Bookmark not defined.
4.3	Keunggulan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.4	Kelemahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.

5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
	DAFTAR PUSTAKA	xv
	LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pengisian Instrumen <i>concentration grid test</i>	25
Tabel 3.2 Kriteria Penilaian <i>concentration grid test</i>	25
Tabel 3.3 Kriteria Penilaian TPA	27
Tabel 4.1 Demografi Subjek Penelitian.....	32
Tabel 4.2 Ringkasan Data Pretest dan Posttest Gelombang Otak Beta dan Fungsi Kognitif.....	33
Tabel 4.3 Uji Normalitas.....	35
Tabel 4.4 Uji Homogenitas.....	36
Tabel 4.5 Uji Korelasi <i>Pearson Product Moment</i>	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka berpikir.....	19
Gambar 3.1 One group pre test post test design.....	22
Gambar 3.2 Neurosky headset mindwave	28
Gambar 3.3 Prosedur penelitian.....	29
Gambar 4.1 Diagram pie chart body mass index subjek penelitian berdasarkan kategori.....	33
Gambar 4.2 Diagram batang hasil pretest dan posttest fungsi kognitif dan gelombang beta.....	34
Gambar 4.3 Regresi korelasi pretest antara gelombang otak beta dengan fungsi kognitif.....	37
Gambar 4.4 Regresi korelasi posttest antara gelombang otak beta dengan fungsi kognitif.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Demografi dan Gelombang Otak Beta.....	55
Lampiran 2 Data Fungsi Kognitif.....	55
Lampiran 3 Statistik Deskriptif.....	56
Lampiran 4 Uji Homogenitas.....	56
Lampiran 5 Uji Normalitas.....	57
Lampiran 6 Uji Hipotesis.....	58
Lampiran 7 SK Skripsi.....	59
Lampiran 8 Surat Keterangan Penelitian.....	60
Lampiran 9 Dokumentasi.....	61
Lampiran 10 Jadwal Program Perlakuan.....	62
Lampiran 11 Program Perlakuan <i>Brain Jogging</i>	68

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. (2006). sampel penelitian. *Sampel Penelitian*.
- Bostrom, N., & Sandberg, A. (2009). Cognitive enhancement: Methods, ethics, regulatory challenges. *Science and Engineering Ethics*, 15(3), 311–341.
<https://doi.org/10.1007/s11948-009-9142-5>
- Campellone, K. G., Brady, M. J., Alamares, J. G., Rowe, D. C., Skehan, B. M., Tipper, D. J., & Leong, J. M. (2006). Enterohaemorrhagic Escherichia coli Tir requires a C-terminal 12-residue peptide to initiate EspFU-mediated actin assembly and harbours N-terminal sequences that influence pedestal length. *Cellular Microbiology*. <https://doi.org/10.1111/j.1462-5822.2006.00728.x>
- Cancela, J. M., Vila Suárez, M. H., Vasconcelos, J., Lima, A., & Ayán, C. (2015). Efficacy of brain gym training on the cognitive performance and fitness level of active older adults: A preliminary study. *Journal of Aging and Physical Activity*, 23(4), 653–658. <https://doi.org/10.1123/japa.2014-0044>
- Darajat, J., & Abduljabar, B. (2014). *Aplikasi Statistika Dalam Penjas*. Bandung: Bintang Warliartika.
- Demirakca, T. (2016). The Exercising Brain: Changes in Functional Connectivity Induced by an Integrated Multimodal Cognitive and Whole- Body Coordination Training. *Reseach Article*, 1-11.

Filipe, J., & Fred, A. (2013). Agents and artificial intelligence. *Communications in Computer and Information Science*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-36907-0>

Hyatt, K. J. (2007). Brain Gym®: Building stronger brains or wishful thinking? *Remedial and Special Education*, 28(2), 117–124. <https://doi.org/10.1177/07419325070280020201>

Ibda, F. (2015). Perkembangan Kognitif: Teori Jean Piaget. *Jurnal Intelektualita*, 3(1), 27–38.

Jack R. Fraenkel, Norman E. Wallen, H. H. H. (1993). *How to Design and Evaluate Research in Education*.

Jaedun, A. (2011). Oleh : *Makalah*, (metodologi penelitian eksperimen), 0–12.

Johansson, M. (2015). Cognitive impairment and its consequences in everyday life. In *Cognitive impairment and its consequences in everyday life*. <https://doi.org/10.3384/diss.diva-115349>

Khatimah, N. U., & Komarudin. (2018). *Pengaruh Pelatihan Brain Jogging Terhadap Percaya Diri Dan Hasil Belajar Keterampilan Atlet Pada Cabang Olahraga Panahan*. 10(1), 34–44.

Komarudin, M. (2019). *Life Kinetic Training In Improving The Cognitive Functions*. 7(Icssh 2018), 107–110. <https://doi.org/10.2991/icssh-18.2019.25>

Komarudin, & Mulyana. (2017). The Effect of Brain Jogging Exercise Toward the Increase of Concentration and Learning Achievement. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/180/1/012238>

Lisnaini. (2014). *Abstrak. 15*(Senam vitalisasi otak dapat meningkatkan fungsi kognitif usia dewasa muda), 1–20.

Maulana, I. (2018). *Tabel 3.1 Desain penelitian.* 29–37.

Muhammad. (2006). [3] 2.2. 7–37.

Murat, Z. H., Taib, M. N., Hanafiah, Z. M., Lias, S., Kadir, R. S. S. A., & Rahman, H. A. (2009). Initial investigation of brainwave synchronization after five sessions of horizontal rotation intervention using EEG. *Proceedings of 2009 5th International Colloquium on Signal Processing and Its Applications, CSPA 2009*, 350–354.
<https://doi.org/10.1109/CSPA.2009.5069249>

Muriel Lezak, Diane B. Howieson, Erin D. Bigler, & D. T. (2012). Leader of the Pack - Neuropsychological Assessment, 5 th Edition , Muriel Lezak, Diane B. Howieson, Erin D. Bigler, & Daniel Tranel. 2012. New York: Oxford University Press, 1161 pp., \$125.00 (HB). *Journal of the International Neuropsychological Society*, 19(4), 488–489.
<https://doi.org/10.1017/s1355617713000337>

Nazir. (2004). Metode Penelitian. *Metode Penelitian.*

Nehlig, A. (2010). Is caffeine a cognitive enhancer? *Journal of Alzheimer's Disease*, 20(SUPPL.1). <https://doi.org/10.3233/JAD-2010-091315>

Pallant. (2011). SPSS Survival Manual by Julie Pallant, Open University Press, Buckingham, 2001, 286 pages, f16.99, ISBN 0 335 20890 8. *Journal of Advanced Nursing*, 36(3), 478–478. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2001.2027c.x>

Permana, N. C., Djamal, E. C., & Komarudin, A. (2017). Deteksi Respon Konsentrasi Terhadap Rangsangan Suara Secara Real-Time Menggunakan Wavelet dan Support Vector Machine. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*, 23–28.

Petersson, K. M. (2007). 1 , 2 & 3 5. *Wildlife Conservation*, 5(5), 5–20.

Pringgo, A. (2011). *BAB II Kajian Pustaka Motivasi*. 14–42.

Radhakrisman. (2008). Chapter III. *Amino Acids*, 19(1), 131–132.

<https://doi.org/10.1007/s007260070041>

Sangundo, M. F. (2009). Pengaruh Brain Gym terhadap Fungsi Kognitif pada Usia Lanjut Effect of Brain Gym Practice to Cognitive Function of The Elderly. *Mutiara Medika*.

Saputra, M., Mulyana, Komarudin, & Sartono, H. (2017). Optimization of Pencak Silat Athletes Coordination Through Brain Jogging. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 180, 12216.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/180/1/012216>

Sauliyusta, M., & Rekawati, E. (2016). Aktivitas Fisik Memengaruhi Fungsi Kognitif Lansia. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 19(2), 71–77.
<https://doi.org/10.7454/jki.v19i2.463>

Schroeder, R. W., Twumasi-Ankrah, P., Baade, L. E., & Marshall, P. S. (2012). Reliable Digit Span: A Systematic Review and Cross-Validation Study. *Assessment*. <https://doi.org/10.1177/1073191111428764>

Spaulding, L. S., Mostert, M. P., & Beam, A. P. (2010). Is Brain Gym® an effective educational intervention? *Exceptionality*, 18(1), 18–30.

<https://doi.org/10.1080/09362830903462508>

Sugiyono. (2006). Metode Penelitian Eksperimen. In *Metodologi Penelitian Eksperimen*.

Sugiyono, P. D. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D.*

Sugiyono, P. D. (2014). Populasi dan sampel. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D.*

Susilo, G., & Nur'aini, T. A. (2018). Pengaruh Tes Potensi Akademik Siswa terhadap Prestasi Belajar Matematika. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 4(1), 21. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v4i1.2975>

Tafaqur dan Komarudin. (2017). *Peningkatan motivasi atlet melalui pelatihan.*

Theresa, R. M., & Trihandini, I. (2013). Hubungan Antara Fungsi Kognitif dengan Tingkat Kemandirian dan Kualitas Hidup Warga Usia Lanjut. *Bina Widya*, 24(3), 139–144.

Tomporowski, P. D. (2013). Reconfigurable flight control laws for re-entry vehicles. *2013 21st Mediterranean Conference on Control and Automation, MED 2013 - Conference Proceedings*, 112, 54–59.
<https://doi.org/10.1109/MED.2013.6608698>

Turner, M., & Ridsdale, J. (2004). Digit Memory Test. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, 844–844. https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3_5282

Utami, P. E. M. P. (2014). *Brain Gym Dalam Meningkatkan Kemampuan Konsentrasi.*

Vaynman, S., & Gomez-Pinilla, F. (2005). License to run: Exercise impacts functional plasticity in the intact and injured central nervous system by using neurotrophins. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 19(4), 283–295.
<https://doi.org/10.1177/1545968305280753>

Wreksoatmodjo, B. R. (2016). Pengaruh Aktivitas Fisik terhadap Fungsi Kognitif Lanjut Usia di Jakarta. *Cdfk*, 43(1), 7–12.

Arikunto. (2006). sampel penelitian. *Sampel Penelitian*.

Bostrom, N., & Sandberg, A. (2009). Cognitive enhancement: Methods, ethics, regulatory challenges. *Science and Engineering Ethics*, 15(3), 311–341.
<https://doi.org/10.1007/s11948-009-9142-5>

Campellone, K. G., Brady, M. J., Alamares, J. G., Rowe, D. C., Skehan, B. M., Tipper, D. J., & Leong, J. M. (2006). Enterohaemorrhagic Escherichia coli Tir requires a C-terminal 12-residue peptide to initiate EspFU-mediated actin assembly and harbours N-terminal sequences that influence pedestal length. *Cellular Microbiology*. <https://doi.org/10.1111/j.1462-5822.2006.00728.x>

Cancela, J. M., Vila Suárez, M. H., Vasconcelos, J., Lima, A., & Ayán, C. (2015). Efficacy of brain gym training on the cognitive performance and fitness level of active older adults: A preliminary study. *Journal of Aging and Physical Activity*, 23(4), 653–658. <https://doi.org/10.1123/japa.2014-0044>

Filipe, J., & Fred, A. (2013). Agents and artificial intelligence. *Communications in Computer and Information Science*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-36907-0>

Hyatt, K. J. (2007). Brain Gym®: Building stronger brains or wishful thinking? *Remedial and Special Education*, 28(2), 117–124.

<https://doi.org/10.1177/07419325070280020201>

Ibda, F. (2015). Perkembangan Kognitif: Teori Jean Piaget. *Jurnal Intelektualita*, 3(1), 27–38.

Jack R. Fraenkel, Norman E. Wallen, H. H. H. (1993). *How to Design and Evaluate Research in Education*.

Jaedun, A. (2011). Oleh : *Makalah*, (metodologi penelitian eksperimen), 0–12.

Johansson, M. (2015). Cognitive impairment and its consequences in everyday life. In *Cognitive impairment and its consequences in everyday life*.
<https://doi.org/10.3384/diss.diva-115349>

Khatimah, N. U., & Komarudin. (2018). *Pengaruh Pelatihan Brain Jogging Terhadap Percaya Diri Dan Hasil Belajar Keterampilan Atlet Pada Cabang Olahraga Panahan*. 10(1), 34–44.

Komarudin, M. (2019). *Life Kinetic Training In Improving The Cognitive Functions*. 7(Icssh 2018), 107–110. <https://doi.org/10.2991/icssh-18.2019.25>

Komarudin, & Mulyana. (2017). The Effect of Brain Jogging Exercise Toward the Increase of Concentration and Learning Achievement. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/180/1/012238>

Lisnaini. (2014). *Abstrak*. 15(Senam vitalisasi otak dapat meningkatkan fungsi kognitif usia dewasa muda), 1–20.

Maulana, I. (2018). *Tabel 3.1 Desain penelitian*. 29–37.

Muhammad. (2006). [3] 2.2. 7–37.

Murat, Z. H., Taib, M. N., Hanafiah, Z. M., Lias, S., Kadir, R. S. S. A., & Rahman, H. A. (2009). Initial investigation of brainwave synchronization after five sessions of horizontal rotation intervention using EEG. *Proceedings of 2009 5th International Colloquium on Signal Processing and Its Applications, CSPA 2009*, 350–354.
<https://doi.org/10.1109/CSPA.2009.5069249>

Muriel Lezak, Diane B. Howieson, Erin D. Bigler, & D. T. (2012). Leader of the Pack - Neuropsychological Assessment, 5 th Edition , Muriel Lezak, Diane B. Howieson, Erin D. Bigler, & Daniel Tranel. 2012. New York: Oxford University Press, 1161 pp., \$125.00 (HB). *Journal of the International Neuropsychological Society*, 19(4), 488–489.
<https://doi.org/10.1017/s1355617713000337>

Nazir. (2004). Metode Penelitian. *Metode Penelitian*.

Nehlig, A. (2010). Is caffeine a cognitive enhancer? *Journal of Alzheimer's Disease*, 20(SUPPL.1). <https://doi.org/10.3233/JAD-2010-091315>

Pallant. (2011). SPSS Survival Manual by Julie Pallant, Open University Press, Buckingham, 2001, 286 pages, f16.99, ISBN 0 335 20890 8. *Journal of Advanced Nursing*, 36(3), 478–478. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2001.2027c.x>

Permana, N. C., Djamal, E. C., & Komarudin, A. (2017). Deteksi Respon Konsentrasi Terhadap Rangsangan Suara Secara Real-Time Menggunakan Wavelet dan Support Vector Machine. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*, 23–28.

Petersson, K. M. (2007). 1 , 2 & 3 5. *Wildlife Conservation*, 5(5), 5–20.

Pringgo, A. (2011). *BAB II Kajian Pustaka Motivasi*. 14–42.

Radhakrisman. (2008). Chapter III. *Amino Acids*, 19(1), 131–132.

<https://doi.org/10.1007/s007260070041>

Sangundo, M. F. (2009). Pengaruh Brain Gym terhadap Fungsi Kognitif pada Usia Lanjut Effect of Brain Gym Practice to Cognitive Function of The Elderly. *Mutiara Medika*.

Saputra, M., Mulyana, Komarudin, & Sartono, H. (2017). Optimization of Pencak Silat Athletes Coordination Through Brain Jogging. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 180, 12216.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/180/1/012216>

Sauliyusta, M., & Rekawati, E. (2016). Aktivitas Fisik Memengaruhi Fungsi Kognitif Lansia. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 19(2), 71–77.
<https://doi.org/10.7454/jki.v19i2.463>

Schroeder, R. W., Twumasi-Ankrah, P., Baade, L. E., & Marshall, P. S. (2012). Reliable Digit Span: A Systematic Review and Cross-Validation Study. *Assessment*. <https://doi.org/10.1177/107319111428764>

Spaulding, L. S., Mostert, M. P., & Beam, A. P. (2010). Is Brain Gym® an effective educational intervention? *Exceptionality*, 18(1), 18–30.
<https://doi.org/10.1080/09362830903462508>

Sugiyono. (2006). Metode Penelitian Eksperimen. In *Metodologi Penelitian Eksperimen*.

Sugiyono, P. D. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D.*

Sugiyono, P. D. (2014). Populasi dan sampel. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D.*

Susilo, G., & Nur'aini, T. A. (2018). Pengaruh Tes Potensi Akademik Siswa terhadap Prestasi Belajar Matematika. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 4(1), 21. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v4i1.2975>

Tafaqur dan Komarudin. (2017). *Peningkatan motivasi atlet melalui pelatihan.*

Theresa, R. M., & Trihandini, I. (2013). Hubungan Antara Fungsi Kognitif dengan Tingkat Kemandirian dan Kualitas Hidup Warga Usia Lanjut. *Bina Widya*, 24(3), 139–144.

Tomporowski, P. D. (2013). Reconfigurable flight control laws for re-entry vehicles. *2013 21st Mediterranean Conference on Control and Automation, MED 2013 - Conference Proceedings*, 112, 54–59.
<https://doi.org/10.1109/MED.2013.6608698>

Turner, M., & Ridsdale, J. (2004). Digit Memory Test. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, 844–844. https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3_5282

Utami, P. E. M. P. (2014). *Brain Gym Dalam Meningkatkan Kemampuan Konsentrasi.*

Vaynman, S., & Gomez-Pinilla, F. (2005). License to run: Exercise impacts functional plasticity in the intact and injured central nervous system by using neurotrophins. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 19(4), 283–295.
<https://doi.org/10.1177/1545968305280753>

Wreksoatmodjo, B. R. (2016). Pengaruh Aktivitas Fisik terhadap Fungsi Kognitif Lanjut Usia di Jakarta. *Cdfk*, 43(1), 7–12.