

## **Pengaruh Aktivitas Lari Intensitas Sedang terhadap Memori Jangka Pendek**

**Zulfian Firdaus<sup>1</sup>, Eka Hendryanny<sup>2</sup>, Raden Anita Indriyanti<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung,

<sup>2</sup>Departemen Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung,

<sup>3</sup>Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung

### **Abstrak**

Lari merupakan salah satu olahraga yang mudah dan paling banyak dilakukan oleh masyarakat. Olahraga memberikan banyak manfaat, diantaranya dapat meningkatkan performa kognitif termasuk memori jangka pendek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aktivitas lari intensitas sedang terhadap memori jangka pendek mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung (FK Unisba). Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimental yang dilakukan pada bulan Mei – Juli 2017 terhadap mahasiswa laki-laki FK Unisba yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, serta dipilih secara random sampling menjadi kelompok kontrol dan kelompok perlakuan masing-masing 20 responden. Kedua kelompok dilakukan tes memori dengan menggunakan digit span test (DST). Kelompok perlakuan diberi intervensi lari intensitas sedang dengan durasi 30 menit, tiga kali dalam seminggu selama delapan minggu. Pada akhir penelitian dilakukan DST untuk melihat peningkatan memori subjek penelitian. Hasil DST forward pada kelompok lari mahasiswa laki-laki FK Unisba Tahun Akademik (TA) 2016-2017 dengan nilai  $p=0.034$ . Simpulan terdapat peningkatan memori jangka pendek pada kelompok lari mahasiswa laki-laki FK Unisba TA 2016-2017. Peningkatan ini disebabkan penguatan plastisitas sinaps yang diperantarai oleh bertambahnya sekresi brain-derived neurotrophic factor (BDNF).

**Kata kunci:** Intensitas Sedang, Lari, Memori

### **Effect of Moderate-Intensity Run Activities to Short-Term Memory**

#### **Abstract**

*Running is one of the easiest and most common sports performed by the community. Exercise provides many benefits, including improving cognitive performance including short-term memory. This study aims to determine the effect of moderate intensity running activity on short-term memory of the students of Faculty of Medicine, Bandung Islamic University (FK Unisba). This study used quasi experimental method conducted on May - July 2017 to male students of FK Unisba who fulfill the inclusion and exclusion criteria, and selected by random sampling into control group and treatment group consist of 20 respondents each group. Both groups performed memory tests using the digit span test (DST). The treatment group was given a moderate-intensity running intervention with a duration of 30 minutes, three times a week for eight weeks. At the end of the study conducted DST to see the memory improvement of research subjects. The result of DST forward on male student running group FK Unisba Academic Year of 2016-2017 with  $p$  value = 0.034.*

**Korespondensi:** Zulfian Firdaus, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung, Jl. Hariang Banga No. 2, Bandung, Jawa Barat, E-mail: zulfirds@yahoo.co.id

*Conclusion there is an increase in short-term memory in the male student running group FK Unisba Academic Year of 2016-2017. This increase is due to the strengthening of synapse plasticity mediated by increasing brain-derived neurotrophic factor (BDNF) secretion.*

**Keywords:** moderate-intensity, run, memory

## Pendahuluan

Olahraga merupakan aktivitas yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan oleh karena dapat mempengaruhi perkembangan dan kesehatan selama masa hidup manusia.<sup>1</sup> Terdapat empat jenis aktivitas olahraga tergantung dari cara dan bagian otot yang dilatih atau yang menjadi titik utama latihan, yaitu aktivitas aerobik, penguatan otot, peregangan, dan neuromuskular.<sup>2</sup> Lari adalah salah satu contoh aktivitas aerobik yang mudah dan paling banyak dilakukan oleh masyarakat dunia. Banyak sekali manfaat yang dapat diberikan apabila kita melakukan olahraga, diantaranya dapat meningkatkan performa kognitif, meningkatkan kesehatan sistem kardiorespirasi, endokrin, muskuloskeletal, dan sistem imun.<sup>3,4</sup>

Olahraga berperan dalam peningkatan performa kognitif dengan cara meningkatkan sekresi dari hormon glukokortikoid yang dapat meningkatkan beberapa neuromodulator yang berada di otak, seperti *brain-derived neurotrophic factor* (BDNF), *interleukin-1beta* (IL-1B), *glucose* dan faktor biokimia lainnya. Aktivitas neuromodulator tersebut dapat memberikan pengaruh pada *neural plasticity* yang berperan sebagai regulator mekanisme *synaptogenesis* dan *synaptic plasticity*, pengolahan memori, serta mengubah konsolidasi memori yang mendasari proses pembelajaran dan memori di dalam otak.<sup>5,6,7</sup>

Pada penelitian yang dilakukan pada tikus, aktivitas *voluntary wheel running* atau latihan *treadmill* dapat meningkatkan memori spasial, dan meningkatkan *neurogenesis* hipokampus serta kadar peptida BDNF matur, selain itu lari dalam jangka panjang dapat melindungi pengurangan memori karena penuaan. Pada penelitian lainnya lari dengan intensitas sedang menunjukkan peningkatan performa belajar dan fungsi kognitif yang lebih unggul dibandingkan dengan lari intensitas berat. Hal ini dipengaruhi oleh meningkatnya konsentrasi dari BDNF dan *cathecolamine*.<sup>8,9</sup>

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh aktivitas lari intensitas sedang terhadap memori jangka pendek mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung Tahun Akademik 2016-2017.

## Metode

Penelitian ini dilakukan dengan metode analitik melalui pendekatan kuasi eksperimental. Pengambilan data menggunakan *form* data diri yang berisi riwayat penyakit, olahraga, dan ingatan yang sudah divalidasi. Responden yang terpilih menjadi subjek penelitian adalah mahasiswa laki-laki FK Unisba TA 2016 - 2017 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok (perlakuan dan kontrol) yang berjumlah masing-masing 20 orang secara *random sampling*. Kelompok lari mengikuti pemeriksaan elektrokardiografi untuk menghindari risiko yang timbul pada saat pelaksanaan penelitian. Seluruh kelompok penelitian diberikan tes memori (*digit span test*). Kelompok lari melaksanakan olahraga lari dengan jarak 2400m dalam durasi 30 menit sebanyak tiga kali dalam

seminggu selama delapan minggu pada hari yang sudah ditentukan, sedangkan kelompok tidak lari menjalani kegiatan harian seperti biasa tanpa melakukan olahraga apapun. Setelah kegiatan lari dilakukan selama delapan minggu, kelompok lari dan tidak lari diminta untuk melakukan tes DST kembali. Hasil penelitian ini dianalisis menggunakan aplikasi SPSS.

## Hasil

Distribusi data peningkatan memori jangka pendek setelah aktivitas lari intensitas sedang pada Mahasiswa FK Unisba TA. 2016-2017 dapat dijelaskan pada tabel di bawah ini :

**Tabel 1. Uji Normalitas Peningkatan Memori Jangka pada Mahasiswa FK Unisba TA. 2016-2017**

Variabel	Lari		Tidak Lari	
	Nilai p	Distribusi	Nilai p	Distribusi
Test DST Forward Awal	0,009	Tidak Normal	0,018	Tidak Normal
Test DST Forward Akhir	0,026	Tidak Normal	0,017	Tidak Normal
Test DST Backward Awal	0,012	Tidak Normal	0,007	Tidak Normal
Test DST Backward Akhir	0,145	Normal	0,014	Tidak Normal
Perubahan DST Forward	0,001	Tidak Normal	0,002	Tidak Normal
Perubahan DST Backward	0,002	Tidak Normal	0,002	Tidak Normal

Data peningkatan memori jangka pendek setelah melakukan aktivitas lari intensitas sedang berdistribusi tidak normal ( $p \leq 0,05$ ), sehingga uji statistik yang digunakan untuk membuktikan efektivitas aktivitas lari intensitas sedang terhadap memori jangka pendek pada mahasiswa laki-laki FK Unisba TA 2016 – 2017 yaitu uji parametrik *Mann Whitney Test*.

Perbedaan memori jangka pendek (*DST Forward and Backward*) sebelum dan setelah dilakukan olahraga lari intensitas sedang pada mahasiswa laki-laki FK Unisba TA 2016 – 2017 dapat dijelaskan di bawah :

**Tabel 2. Perbedaan Memori Jangka Pendek (DST Forward and backward) sebelum dan setelah Dilakukan Olahraga Lari Intensitas Sedang pada Mahasiswa Laki-laki FK Unisba TA. 2016-2017**

Kelompok	Variabel	Sebelum		Setelah		Nilai p
		Rerata (SD)	Median (min-maks)	Rerata (SD)	Median (min-maks)	
Lari	Test DST Forward	6,25 (1,18)	6,00 (5 – 8)	6,63 (1,02)	7,00 (5 – 8)	<b>0,034</b>
	Test DST Backward	5,06 (0,99)	5,00 (4 – 7)	5,38 (1,09)	5,50 (3 – 7)	<b>0,096</b>
Tidak Lari	Test DST Forward	6,25 (1,12)	6,00 (5 – 8)	5,94 (1,45)	5,50 (4 – 8)	<b>0,096</b>
	Test DST Backward	5,00 (1,03)	5,00 (4 – 7)	4,19 (1,11)	4,00 (3 – 7)	<b>0,002</b>

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa rata-rata hasil *DST forward* setelah dilakukan olahraga lari intensitas sedang pada kelompok lari mengalami peningkatan sebesar 0,38 (SD 0,62), sedangkan pada kelompok tidak lari mengalami penurunan sebesar 0,31 (SD 0,70). Rata-rata hasil *DST backward* setelah dilakukan olahraga lari

intensitas sedang pada kelompok lari mengalami peningkatan sebesar 0,32 (SD 0,70), sedangkan pada kelompok tidak lari juga mengalami penurunan sebesar 0,81 (SD 0,65).

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa hasil uji statistik menggunakan *Wilcoxon Test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan terdapat efektivitas aktivitas olahraga lari intensitas sedang terhadap perubahan memori jangka pendek (*DST forward*) pada kelompok lari dengan nilai  $p=0,034$  ( $p \leq 0,05$ ), sedangkan pada kelompok tidak lari terdapat efektivitas perubahan memori jangka pendek (*DST Backward*) dengan nilai  $p=0,002$  ( $p \leq 0,05$ ).

Pengaruh Olahraga Lari Intensitas Sedang terhadap Memori Jangka Pendek (*DST Forward and Backward*) pada Mahasiswa Laki-Laki FK Unisba TA. 2016 - 2017 pada tabel di bawah ini :

**Tabel 3. Pengaruh Olahraga Lari Intensitas Sedang terhadap Memori Jangka Pendek (*DST Forward and Backward*) pada Mahasiswa Laki-laki FK Unisba TA. 2016 - 2017**

Variabel	Lari		Tidak Lari		Nilai p
	Rerata (SD)	Median (min-maks)	Rerata (SD)	Median (min-maks)	
Perubahan DST Forward	0,38 (0,62)	0,00 (-1 s.d 1)	-0,31 (0,70)	0,00 (-1 s.d 1)	<b>0,009</b>
Perubahan DST Backward	0,32 (0,70)	0,00 (-1 s.d 1)	-0,81 (0,65)	-1,00 (-2 s.d 0)	<b>&lt;0,001</b>

Berdasarkan tabel 3 terlihat bahwa hasil uji statistik menggunakan *Mann Whitney Test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan terdapat efektivitas peningkatan memori jangka pendek (*DST forward*) dan (*DST backward*) pada kelompok lari mahasiswa laki-laki Fakultas Kedokteran Unisba Tahun Akademik 2016 – 2017 dengan nilai  $p=0,009$  ( $p \leq 0,05$ ) dan  $p < 0,001$  ( $p \leq 0,05$ ).

### Pembahasan

Berdasarkan data hasil penelitian ditemukan adanya peningkatan memori jangka pendek pada mahasiswa laki-laki Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung tahun akademik 2016-2017 menggunakan *Digit Span Test forward (DST Forward)* dengan hasil  $p=0,034$ . Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya pada mahasiswa kedokteran yang dilakukan oleh Bijili Nanda (2013), dkk bahwa terdapat peningkatan memori pada kelompok yang melakukan aktivitas olahraga sedang. Penelitian lain yang dilakukan oleh Amadeu Quelhas Martins (2013), dkk juga menunjukkan adanya peningkatan *working memory* pada subjek yang diberikan perlakuan olahraga intensitas sedang. Hasil data memori yang meningkat secara signifikan pada subjek yang mendapatkan perlakuan lari intensitas sedang selama delapan minggu disebabkan karena peningkatan neurotransmitter dan hormon yang berpengaruh pada proses

plastisitas saraf.<sup>10,11</sup>

Neurotrofin adalah keluarga dari sitokin esensial untuk diferensiasi, pertumbuhan dan kelangsungan hidup sistem saraf pusat (SSP) dopaminergik, kolinergik, noradrenergik dan simpatetik, serta sensori hormon dari sistem saraf tepi. Sampai saat ini terdapat lima protein yang memiliki struktur dengan karakteristik neurotrofik, yaitu *nerve growth factor* (NGF), dan *brain derived neurotrophic factor* (BDNF) dan neurotrofin 3, 4/5, dan 6.<sup>12</sup>

Menurut bukti penelitian sebelumnya, BDNF merupakan modulator yang paling berperan penting pada plastisitas sinaps. Penghapusan atau penghilangan dari gen BDNF berdampak pada penurunan *long-run memory*. Olahraga dapat meningkatkan ekspresi dari berbagai macam gen yang berhubungan dengan fungsi sinaps seperti *synapsin I*, meningkatkan kadar mRNA *syntaxin* dan *synaptogamin*. *Synapsin I* mengalami peningkatan pada aktivitas fisik selama 3 dan 7 hari, *synaptogamin* meningkat apabila melakukan aktivitas fisik yang lama. BDNF menyebabkan fosforilasi dari *synapsin I* dengan cara mengaktivasi TrkB reseptor di terminal pre-sinaptik, sehingga menyebabkan pelepasan dari neurotransmitter. Hal ini menunjukkan bahwa BDNF memfasilitasi pembentukan dan mobilisasi dari *synaptic vesicles*, serta pengaruh atau efek jangka panjangnya dari kejadian ini berdampak pada perubahan plastisitas sinaps.<sup>12</sup>

Olahraga meningkatkan ekspresi gen dari kaskade MAP-K seperti MAP-KI dan MAP-KII. MAP-K merupakan kaskade signaling yang lebih besar dibandingkan Trk reseptor. MAP-K berperan pada plastisitas sinaps, pembentukan memori, dan integrasi dari *multiple extra cellular signals*. *Synapsin I* difosforilasi oleh MAP-K dan CaM-KII sistem. CaM-KII mempengaruhi Ca<sup>2+</sup> *post-synaptic* yang penting untuk fungsi sinaptik, selain itu terdapat PKC-d yang meningkat setelah 7 hari berolahraga. PKC-d penting untuk aktivasi kaskade MAP-K dan untuk pertumbuhan saraf. CaM-K meningkat setelah beberapa saat (*short period*) dari olahraga, sedangkan peningkatan MAP-K membutuhkan waktu berolahraga selama 7 hari. Peningkatan terjadi pada ekspresi CREB *transcription factor*. CREB berfungsi meregulasi transkripsi gen BDNF pada mekanisme *calcium-dependent*. CREB juga berfungsi penting pada banyak jenis memori. Peningkatan CREB terjadi setelah melakukan olahraga selama 7 hari secara konsisten.<sup>12</sup>

Adanya pengaruh yang terjadi pada penelitian ini dijelaskan adanya peningkatan *neurotransmitter* yang terjadi pada daerah *central* terutama di bagian *medial septal* yang memiliki hubungan dengan hipokampus. *Neurotransmitter* yang terlibat seperti asetilkolin, *gamma-Aminobutyric acid* (GABA) dan norepinefrin. Sedangkan pada daerah perifer terjadi peningkatan estrogen, *insulin-derived growth factor* (IGF-1), dan *cathepsin B* (CTSB) protein. Semua peningkatan yang terjadi baik pada *central* maupun perifer mengakibatkan peningkatan ekspresi dari gen BDNF di otak terutama di hipokampus, sehingga kadar BDNF yang bersirkulasi di dalam otak meningkat. Peningkatan BDNF dapat memberikan efek langsung mengubah *synaptic plasticity*, namun BDNF juga dapat memberikan efek tidak langsung dengan meningkatkan *neuronal activity-regulated pentraxin* (NARP), *homer-1a*, *cyclooxygenase 2* (COX-2). *Neuronal activity-regulated pentraxin* (NARP) serta *homer-1a* meningkatkan reseptor *alpha-amino-3-hydroxy-5-methyl-isoxazole-4-propionate* (AMPA) dan *group I metabotropic glutamate receptor* (mGluR1) yang merupakan reseptor untuk glutamat dan berada di membran sinaptik dendrit serta *dendritic spines*. Ikatan glutamat dengan kedua reseptor ini mengakibatkan perubahan *synaptic plasticity* otak. Efek tidak langsung lain dari BDNF adalah meningkatkan

COX-2 yang berada pada *dendritic spines* dan meregulasi sinyal PGE2 yang berfungsi mengubah *synaptic plasticity* pada otak.<sup>13</sup>

Pada penelitian ini tidak terjadi peningkatan memori jangka pendek pada saat kelompok lari di uji menggunakan DST *Backward* dengan nilai  $p=0,096$ . Hal ini dapat disebabkan karena terganggunya konsentrasi yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti ruangan yang kurang mendukung (bising), *stress*, dan kurang tidur. Gangguan konsentrasi ini berpengaruh besar pada tes DST backward yang memerlukan proses mengingat yang lebih kompleks.

## Simpulan

Terdapat pengaruh aktivitas lari intensitas sedang terhadap memori jangka pendek mahasiswa laki-laki Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung Tahun Akademik 2016-2017.

## Daftar Pustaka

1. Riebe D. General principles of exercise prescription. *ACSM's Guid to Exerc Test Prescr.* 2013;23–38.
2. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(7):1334–59.
3. CDC. General Physical Activities Defined by Level of Intensity. 2000;71–80.
4. Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ [Internet].* 2006;174(6):801–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16534088><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC1402378>
5. Radahmadi M, Hosseini N, Alaei H, Sharifi MR. The effect of preventive, therapeutic and protective exercises on hippocampal memory mediators in stressed rats. *Malaysian J Med Sci.* 2016;23(5):29–37.
6. Marlatt MW, Potter MC, Lucassen PJ, van Praag H. Running throughout middle-age improves memory function, hippocampal neurogenesis, and BDNF levels in female C57BL/6J mice. *Dev Neurobiol.* 2012;72(6):943–52.
7. Shih PC, Yang YR, Wang RY. Effects of Exercise Intensity on Spatial Memory Performance and Hippocampal Synaptic Plasticity in Transient Brain Ischemic Rats. *PLoS One.* 2013;8(10):1–8.
8. Berchtold NC, Castello N, Cotman CW. Exercise and time-dependent benefits to learning and memory. *Neuroscience [Internet].* 2010;167(3):588–97. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2010.02.050>
9. Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak C, Szabo A, Chaddock L, et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci U S A [Internet].* 2011;108(7):3017–22. Available from: <http://www.pnas.org/content/108/7/3017>
10. Nanda B, Balde J, Manjunatha S. The Acute Effects of a Single Bout of Moderate-intensity Aerobic Exercise on Cognitive Functions in Healthy Adult Males. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR.* 2013;7(9):1883-1885. doi:10.7860/JCDR/2013/5855.3341.
11. Marlatt MW, Potter MC, Lucassen PJ, van Praag H. Running throughout

- middle-age improves memory function, hippocampal neurogenesis, and BDNF levels in female C57BL/6J mice. *Dev Neurobiol.* 2012;72(6):943–52.
12. Jr ASA, Pinho RA. Effects of physical exercise over the redox brain state. 2007;13:322–7.
  13. Neuffer PD, Bamman MM, Muoio DM, Bouchard C, Cooper DM, Goodpaster BH, et al. Understanding the Cellular and Molecular Mechanisms of Physical Activity-Induced Health Benefits. *Cell Metab* [Internet]. 2015;22(1):4–11.

