

**THE INFLUENCE OF INDONESIAN CARDIO GYMNAS TIC SERIES-I TO PLASMA PRO-
TEIN EXPRESSION OF BDNF IN THE ELDERLY**

Nita Fitria^{1*}, Lynna Lidyana², Shelly Iskandar³, Leonardo Lubis⁴, Fidella⁵, Ajeng Fitria⁶, Ambrosius Purba⁷

¹Basic Nursing Departement, Faculty of Nursing, Universitas Padjadjaran, Indonesia

^{2,3}Departement of Psychiatry, RSHS Bandung, Indonesia

^{4,7}Lecturer in Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran, Bandung 45363, Indonesia.

^{5,6}Magister Student in Faculty of Medicine, Universitas Padjadjaran, Bandung, Indonesia

Raya Bandung-Sumedang KM-21 street Jatinangor 45363

*e-mail: nita.fitria@unpad.ac.id

ABSTRACT

Keywords:

elderly

Indonesian Cardio
Gymnastic Series-
I

plasma proteins
expression of
BDNF

Physical activity in the elderly will improve cognitive function. Biomolecular changes to see an increase in elderly cognitive function are characterized by an increase in the expression of plasma protein Brain Derived Nerve Factor (BDNF). Efforts to improve cognitive function can be done in Indonesian Cardio Gymnastic Serie-I. In this study the aim was to analyze the influence of Indonesian Cardio Gymnastic Serie-I three times a week for 6 weeks to Plasma Protein Expression of BDNF in Elderly. This study used a pre-experiment with the design of one group pre and post test for 27 samples of healthy elderly aged >60 years and routinely conduct Indonesian Cardio Gymnastic Serie-I 3 times a week for 6 weeks. To determine BDNF levels taken from elderly plasma blood then measured using the Enzime Link Immunosorbent Assay method. To analyze the influence of Indonesian Cardio Gymnastic Serie-I to plasma protein expression of BDNF, a paired t-test was used so that the mean differences between before and after gymnastics were known. There were differences in the mean BDNF plasma protein expression before and after Indonesian Cardio Gymnastic Serie-I (2174.52 ± 700.79 VS 1981 ± 915.17 pg/mL, $p = 0.40$; $p > 0.05$) with the mean difference was 192.69 which means Indonesian Cardio Gymnastic Serie-I 3 times a week for 6 weeks had no influence to plasma protein expression of BDNF because the level has decreased by 91.14% after exercising.

ABSTRAK

Kata kunci:

ekspresi protein
plasma ekspresi
protein BDNF

lansia

senam jantung sehat
seri-I

Aktivitas fisik yang aktif pada lansia akan meningkatkan fungsi kognitif. Perubahan biomolekuler untuk melihat peningkatan fungsi kognitif lansia ditandai dengan peningkatan ekspresi protein plasma *Plasma Brain Derived Nerve Factor* (BDNF). Upaya untuk meningkatkan fungsi kognitif dapat dilakukan senam jantung sehat seri-I. Dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh senam jantung sehat seri-I 3 kali seminggu selama 6 minggu terhadap ekspresi protein plasma BDNF lansia. Penelitian ini menggunakan pre-eksperimen dengan rancangan *one group pre and post test* terhadap 27 sampel lansia sehat yang berusia >60 tahun dan rutin melakukan senam jantung sehat seri-I 3 kali seminggu selama 6 minggu. Untuk mengetahui kadar BDNF diambil dari darah plasma

lansia kemudian diukur menggunakan metode *Enzime Link Immunosorbent Assay* (ELISA) Untuk menganalisis pengaruh senam jantung sehat seri-I terhadap ekspresi protein plasma BDNF digunakan uji-t berpasangan sehingga diketahui perbedaan rerata sebelum dan setelah dilakukan senam. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan rerata ekspresi protein plasma BDNF sebelum dan setelah senam jantung sehat seri-I ($2174,52 \pm 700,79$ VS $1981 \pm 915,17$ pg/mL, $p=0,40$; $p > 0,05$) dengan perbedaan rerata sebesar 192,69 yang berarti senam jantung sehat seri-I 3 kali seminggu selama 6 minggu tidak berpengaruh terhadap ekspresi protein plasma BDNF karena kadarnya mengalami penurunan sebesar 91,14% setelah dilakukan senam.

PENDAHULUAN

Prevalensi lansia diatas 60 tahun di dunia sejak tahun 2013 mengalami peningkatan bahkan tahun 2050 prevalensi lansia di Indonesia lebih tinggi dibandingkan prevalensi di dunia (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2016). Seiring dengan bertambahnya usia lansia ditemukan adanya penurunan derajat kebugaran jasmani. Penurunan derajat kebugaran jasmani pada usia 70 tahun sekitar 30-50% (Chung et al., 2014). Penurunan derajat kebugaran jasmani pada lansia yang relatif rendah disebabkan penurunan fungsi organ tubuh (Njoto, 2014). Budaya masyarakat Indonesia berperan penting dalam menurunkan derajat kebugaran jasmani lansia, oleh karena budaya bangsa Indonesia sering membatasi aktivitas fisik sehari-hari dari lansia. Penurunan fungsi organ tubuh pada lansia menimbulkan peningkatan sumber energi dominan yang berasal dari metabolisme anaerobik. Metabolisme anaerobik dapat menyebabkan perubahan pada tingkat biomolekuler antara lain ekspresi protein plasma BDNF (Martinson M, Berridge C, 2015).

Ragin (2011) dalam Sari, Sari & Pratiwi (2018). mengatakan prevalensi lansia menimbulkan berbagai permasalahan fisik dan psikologis oleh karena lansia mengalami penurunan secara fisiologis dan psikologis. Proses penurunan fisiologis dan psikologis tersebut menyebabkan lansia sulit untuk melakukan aktivitas fisik sehari-hari secara mandiri dan tergantung pada orang lain. Keterbatasan dalam melakukan aktivitas fisik sehari-hari dapat menimbulkan penurunan fungsi kognitif, timbulnya penyakit degeneratif, ketidakmampuan fisik, gangguan rasa nyeri, gangguan tidur, isolasi sosial. Keterbatasan lansia dalam melakukan aktivitas fisik sehari-hari menyebabkan lansia sulit beradaptasi dalam kondisi proses penuaan, merasa sendiri, frustrasi, dan kehilangan kepercayaan diri sehingga timbul depresi yang mempengaruhi kualitas hidup lansia (*American Psychiatric Association*, 2015).

Untuk meningkatkan fungsi kognitif pada

lansia diperlukan terapi non farmakologi dalam bentuk aktivitas fisik atau olahraga pada lansia. Pendekatan terapi non farmakologi dalam bentuk olahraga perlu dilakukan karena lansia memiliki keterbatasan dalam penggunaan obat-obatan dan memiliki resiko tinggi timbulnya efek samping obat yang dikonsumsi. *Departement of Health* (2012) mengatakan agar olahraga dapat meningkatkan kebugaran jasmani lansia sebaiknya memperhatikan konsep FITT (F= Frekuensi artinya jumlah latihan yang dilakukan setiap minggu, I= Intensitas latihan artinya takaran latihan, T= Time artinya waktu pelaksanaan setiap latihan, T= Tipe latihan artinya jenis latihan berupa aerobik atau anaerobik). Untuk meningkatkan daya tahan jantungparu pada lansia dilakukan latihan 3-5 kali/minggu dengan intensitas latihan ringan dan sedang (intensitas ringan: 50-60% Denyut Nadi Maksimal (DNM), intensitas sedang 60-75% (DNM). Waktu yang diperlukan setiap melaksanakan latihan selama 20-60 menit/latihan dengan tipe latihan aerobik. Hasil latihan akan bermanfaat setelah 8-12 minggu dan stabil setelah 20 minggu

Senam Jantung Sehat Seri-I merupakan salah satu olahraga yang aman bagi lansia. Senam Jantung Sehat Seri-I merupakan bagian dari 6 seri Senam Jantung Sehat yang dipromosikan oleh Yayasan Jantung Indonesia. Senam Jantung Sehat Seri-I memiliki ciri khas gerakan yang teratur dan irama yang lambat serta intensitas latihan yang relatif ringan sehingga dapat dilakukan oleh lansia. Senam Jantung Sehat Seri-I diprogramkan untuk mencegah dan rehabilitasi penderita penyakit jantung dan pembuluh darah (Buku Petunjuk Senam Jantung Sehat Seri-II, 2010) Sampai saat ini penelitian mengenai Senam Jantung Sehat terbatas pada penurunan tekanan darah (Lalarni, 2015 dan Sundari, Suhadi, Maryati, 2014) dan belum pernah dilaporkan pengaruh Senam Jantung Sehat Seri-I terhadap peningkatan ekspresi protein plasma BDNF pada lansia Sampai saat ini belum ditemukan glold standard cabang olah raga yang dapat meningkatkan ekspresi protein plasma BDNF pada lansia.

Berdasarkan analisis gerak Senam Jantung

Sehat Seri-I, gerakan I, IV, VI, VII, VIII, IX, X, XII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, dan gerakan XX yang dilakukan lansia dapat meningkatkan daya tahan jantungparu. (Buku Petunjuk Senam Jantung Sehat Seri II). Gerakan Senam Jantung Sehat Seri-I pada umumnya berupa jalan ditempat dengan menggerakkan tangan, menepuk tangan di atas kepala, rentangkan tangan ke depan, ke atas dan menarik nafas.

Laing et al (2012) mengatakan bahwa bertambahnya usia lansia umumnya disertai dengan penurunan fungsi kognitif. Fungsi kognitif dapat dievaluasi melalui perubahan ekspresi protein plasma BDNF. BDNF berfungsi untuk merangsang neurogenesis yang berguna mendukung kemampuan neuron untuk tetap bertahan hidup. BDNF ini bekerja dalam perkembangan sinaps, plastisitas sinaps dan fungsi kognitif. Ekspresi BDNF pada otak paling banyak ditemukan dihipocampus. Namun hasil penelitian Liu and Nusslock, 2018 menunjukkan bahwa gambaran otak individu yang melakukan olahraga dengan intensitas sedang dapat meningkatkan volume otak sehingga fungsi memori seseorang akan meningkat, pengetahuan meningkat dan kemampuan seseorang dalam merencanakan suatu program meningkat secara signifikan dibandingkan individu yang tidak aktif berolahraga. Penelitian ini menunjukkan BDNF plasma dapat menggambarkan fungsi BDNF otak terutama di daerah hippocampus. *Brain Derived Nerve Factor* (BDNF) merupakan faktor neurotropik yang merangsang neurogenesis serta mendukung kemampuan neuron untuk bertahan hidup. Gen ini aktif di area korteks, pre-korteks dan lebih dominan di hippocampus. Olahraga yang dilakukan sesuai dengan FITT oleh lansia akan meningkatkan ekspresi protein plasma BDNF (Leckie,2014). Seberapa besar pengaruh Senam Jantung Sehat Seri-I terhadap perubahan ekspresi protein plasma BDNF belum pernah dilaporkan.

Pada saat melakukan Senam Jantung Sehat Seri-I agar intensitasnya terukur, menggunakan alat bantu polar. Pengukuran fungsi kognitif menggunakan instrumen *Mini Mental State Examination* (MMSE). Pengukuran perubahan molekuler ekspresi protein plasma BDNF pada lansia penderita depresi tingkat ringan dan sedang dilakukan metode *Enzyme Link Immunosorbent Assay* (ELISA) (Leckie,2014).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode pre-eksperimen dengan rancangan *one group pre and post test*. Populasi penelitian sebanyak 150 orang

lansia yang tinggal di Perlindungan Rehabilitasi Sosial Lanjut Usia (PRSLU) dan Pemeliharaan Makam Pahlawan (PMP) UPTD Ciparay. Sampel penelitian didapatkan 27 sampel lansia sehat yang berusia >60 tahun dan rutin melakukan senam Jantung Sehat Seri-I 3 kali seminggu selama 6 minggu dengan cara menggunakan teknik *purposive sampling*. Untuk mengetahui kadar BDNF diambil dari darah plasma lansia sebanyak 2 cc kemudian diukur kadar sebelum dan sesudah Senam Jantung Sehat Seri-I menggunakan metode ELISA.

Rancangan analisis data penelitian diproses dengan menggunakan IBM SPSS versi 23.0 dengan diawali dengan menentukan uji normalitas dengan Shapiro-Wilk ($p < 0,05$) untuk mengetahui distribusi normal atau tidaknya kadar BDNF. Uji Shapiro-Wilk dilakukan karena jumlah sampel kurang dari 50 orang. Hasil uji normalitas dilakukan untuk menentukan analisis berikutnya yaitu pemakaian analisis parametrik bila berdistribusi normal atau non parametrik apabila datanya tidak berdistribusi normal. Selain uji normalitas dilakukan pula uji homogenitas dengan *One way ANOVA* ($p < 0,05$) untuk mengetahui homogen atau tidaknya data awal (pre) kadar BDNF. Uji *One way*: 3 kali seminggu, 4 kali seminggu dan 5 kali seminggu. Hasil uji homogenitas dilakukan untuk menentukan apakah data sebelum diberikan perlakuan Senam Jantung Sehat Seri-I (pre) dapat dijadikan sebagai pedoman untuk melihat ada tidaknya efek intervensi terhadap ekspresi protein plasma BDNF. Untuk menganalisis perbedaan kadar BDNF sebelum dilakukan senam dan setelah mengikuti Senam Jantung Sehat Seri-I pada minggu ke-6 menggunakan uji-t berpasangan.

Penelitian ini sudah mendapat persetujuan etik dari komite etik penelitian Universitas Padjadjaran dengan nomor: 629/UN.6/KEP/EC/2018 dengan no reg: 0718040563. Penelitian ini sudah mengikuti standar etik Deklarasi Helsinki.

HASIL

Karakteristik Responden

Data karakteristik responden yang telah dikumpulkan meliputi data usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir pada tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa lebih dari setengahnya responden yaitu 23 orang (76,67%) berada pada kelompok lansia elderly (60-74 tahun), setengah responden yaitu 15 orang (50%) berjenis kelamin laki-laki dan perempuan. Berdasarkan pendidikan terakhir, sebagian kecil yaitu 7 orang (23%) merupakan lulusan SD, sedangkan yang tidak

Tabel 1. Karakteristik Lansia Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Pendidikan Terakhir

Karakteristik	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Usia:		
Elderly (60-74)	23	76,67
Old (75-90)	6	20,00
Very Old (>90)	1	3,33
Jenis Kelamin:		
Laki-laki	15	50,00
Perempuan	15	50,00
Pendidikan Terakhir:		
Tidak Sekolah	6	20,00
SD	7	23,00
SMP	6	20,00
SMA	6	20,00
Perguruan Tinggi	5	17,00

Tabel 2. Nilai Minimal Dan Maksimal Denyut Nadi Maksimum (DNM) Lansia

Prosentase DNM	Nilai minimum	Nilai maksimum
60%	77,4	96,75
75%	95,4	119,25

Tabel 3 Perbedaan Rerata Sebelum dan Setelah Dilakukan Senam Jantung Sehat Seri-I Terhadap Kebugaran Jasmani dan Ekspresi Protein Plasma BDNF Lansia

Variabel	Mean	Standar Deviation	Mean difference	t	p-value
Nilai Kebugaran (pre)	314,7778	109,12214	-52,25926	-2,346	0,027
Nilai Kebugaran (post)	367,0370	101,64928			
BDNF (pre)	2174,5267	700,79773	192,69333	0,856	0,400
BDNF (post)	1981,8333	915,17764			

Tabel 4. Perbedaan Rerata Pada Frekuensi Senam

Frekuensi Senam	Mean Difference	95% CI		p-value
		Minimum	Maksimum	
3 x/mg vs 4 x/mg	-65,17689	-224,2505	93,8967	0,906
3 x/mg vs 5 x/mg	-171,098	-335,3209	-6,8751	0,039
4 x/mg vs 5 x/mg	-105,9211	-274,15	62,3078	0,355

Tabel 5 Uji Beda Pre dan Post Intervensi Ekspresi Protein Plasma BDNF Berdasarkan Frekuensi Senam

Frekuensi Senam	Variabel Independent	Mean	Std. Deviation	Mean difference	t	p-Value
	BDNF (post)	2178,52	1228,36			
4x/mg	BDNF (pre)	2056,89	927,96	-44,27	-0,132	0,899
	BDNF (post)	2101,16	772,66			
5x/mg	BDNF (pre)	2195,43	641,43	593,69	2,168	0,067
	BDNF (post)	1601,74	499,93			

bersekolah, lulusan SMP dan SMA memiliki proporsi yang sama yaitu 6 orang (20%).

Nilai Uji Normalitas dan Homogenitas Data

Untuk mencari frekuensi dan intensitas Senam Jantung Sehat Seri-I yang tepat pada lansia sehat untuk meningkatkan derajat kebugaran jasmani diperlukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas data berdasarkan pengelompokan frekuensi senam (3 kali seminggu, 4 kali seminggu dan 5 kali seminggu), didapatkan variabel Denyut Nadi Istirahat, tingkat kebugaran sebelum dilakukan intervensi Senam Jantung Sehat Seri-I dan kadar BDNF plasma sebelum dilakukan intervensi senam jantung sehat seri-I distribusi datanya normal sehingga variabel tersebut dapat menggunakan uji parametrik. Variabel tingkat kebugaran setelah dilakukan intervensi Senam Jantung Sehat Seri-I dan kadar BDNF plasma sebelum dilakukan intervensi Senam Jantung Sehat Seri-I distribusi datanya tidak normal sehingga variabel tersebut dapat menggunakan uji non parametrik.

Untuk mengetahui homogenitas sampel berdasarkan pengelompokan frekuensi senam (3 kali seminggu, 4 kali seminggu dan 5 kali seminggu), digunakan one way ANOVA didapatkan variabel usia, tingkat kebugaran sebelum dilakukan intervensi senam jantung sehat seri-I, kadar BDNF plasma sebelum dilakukan intervensi Senam Jantung Sehat Seri-I sampel nya homogen yang menunjukkan bahwa lansia memiliki nilai awal yang relatif sama sehingga efek intervensi Senam Jantung Sehat Seri-I dapat dijadikan sebagai pedoman untuk keberhasilan intervensi.

Intensitas Yang Tepat Bagi Lansia Untuk Meningkatkan Kebugaran Jasmani

Untuk melihat intensitas latihan Senam Jantung Sehat Seri-I yang tepat bagi lansia dapat dilihat dari rumus Denyut Jantung Maksimal (DNM): 60-75% (220-usia). Tabel 2 menampilkan nilai minimum dan nilai maksimum DNM.

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan nilai DNM lansia antara 77,4-119,25 kali/menit. Nilai tersebut berada pada intensitas sedang bagi lansia.

Frekuensi senam yang tepat bagi lansia untuk meningkatkan kebugaran jasmani dan ekspresi protein plasma BDNF.

Untuk mengetahui frekuensi senam yang tepat bagi lansia untuk meningkatkan kebugaran jasmani dan ekspresi protein plasma BDNF, diperlukan uji-t berpasangan sehingga dapat ditentukan

adanya perbedaan rerata sebelum dan setelah dilakukan senam Jantung Sehat Seri-I terhadap kebugaran jasmani dan ekspresi protein plasma BDNF.

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan nilai kebugaran jasmani lansia mempunyai perbedaan rerata sebelum dan setelah Senam Jantung Sehat Seri-I dengan *mean difference* sebesar -52,25926 yang berarti terjadi kenaikan kebugaran jasmani lansia sebelum dengan setelah Senam Jantung Sehat Seri-I (*p-value* = 0,027), sedangkan ekspresi protein plasma BDNF nilai tidak terdapat perbedaan sebelum dan setelah dilakukan senam jantung sehat seri-I (*p-value* = 0,400). Untuk mencari perbedaan rerata pada frekuensi senam dilakukan uji *Post Hoc* (Bonferoni).

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan adanya perbedaan pada frekuensi senam 3 kali seminggu dengan 5 kali seminggu sedangkan frekuensi senam 3 kali seminggu dengan 4 kali seminggu serta frekuensi senam 4 kali seminggu dengan 5 kali seminggu tidak terdapat perbedaan (*p-value* = 0,039).

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan frekuensi senam 3 kali seminggu mengalami penurunan BDNF yang lebih kecil dibandingkan frekuensi senam 5 kali seminggu (85,156 VS 593,69).

PEMBAHASAN

BDNF adalah protein yang dikodekan oleh gen BDNF. BDNF merupakan neurotopik (Growth Factor) yang merupakan bagian dari Nerve Growth Factor (NGF). BDNF ditemukan di otak, sistem saraf perifer dan plasma darah. Gen ini berfungsi untuk meningkatkan neurogenesis serta mendukung kemampuan neuron untuk bertahan hidup. Gen ini aktif di area korteks, pre-korteks dan lebih dominan di hipokampus. Proses neurogenesis terjadi apabila terdapat stimulasi dari neurotropik dan BDNF inilah yang paling aktif menstimulasi dan mengendalikan proses neurogenesis (Leckie, 2014).

Olahraga pada usia dewasa muda dapat mempertahankan aliran darah keseluruhan tubuh yang optimal dan meningkatkan penghantaran nutrisi ke otak. Olahraga dapat memfasilitasi metabolisme neurotransmitter, menghasilkan faktor neurotropik yang merangsang neurogenesis. Selain itu olahraga meningkatkan stimulasi aktivitas molekuler dan selular di otak dan menjaga plastisitas otak sehingga fungsi kognitif meningkat (Leckie, 2014 dan Muzamil & Martini, 2014).

Ada tiga mekanisme yang berperan dalam peningkatan fungsi kognitif akibat olahraga yaitu angiogenesis pada otak, perubahan *synaptic reverse*

dan menghilangnya penumpukan amiloid. Mekanisme pertama terjadinya peningkatan fungsi kognitif akibat aktivitas fisik atau olahraga adalah angiogenesis pada otak. Angiogenesis merupakan pertumbuhan pembuluh darah baru yang terjadi di otak, baik dalam kondisi sehat maupun sakit. Proses angiogenesis dimulai dengan proses inisiasi, yaitu dilepaskannya enzim protease dari sel endotel yang teraktivasi setelah berolahraga. Setelah proses inisiasi terjadi pembentukan pembuluh darah, proses ini diawali dengan terjadinya degradasi matriks ekstraseluler, migrasi dan proliferasi sel endotel, serta pembuatan matriks ekstraseluler baru. Setelah pembentukan pembuluh darah, proses selanjutnya akan terjadi maturasi atau stabilisasi pembuluh darah (Leckie, 2014 dan Muzamil & Martini 2014).

Mekanisme kedua terjadinya peningkatan fungsi kognitif akibat olahraga adalah perubahan synaptic reverse. Sinaps berfungsi menyalurkan rangsang dari satu sel saraf ke sel saraf lain melalui proses biokimia dan biolistrik. Proses biokimia dan biolistrik terjadi karena adanya rangsangan neurotransmitter pada neuron pascasinaps. Olahraga yang dilakukan secara rutin menyebabkan *synaptic reverse* atau pengulangan penyaluran rangsangan secara kontinyu akan memberikan stimulasi kepada otak untuk merekam informasi yang ada sehingga fungsi kognitif akan meningkat (Leckie, 2014 dan Muzamil & Martini, 2014).

Mekanisme ketiga terjadinya peningkatan fungsi kognitif akibat olahraga adalah menghilangnya penumpukan amiloid. Amiloid polipeptida atau amilin merupakan senyawa yang normalnya di dalam granula insulin dan ikut disekresikan bersama insulin. Amilin bersifat sitotoksik menyebabkan masuknya kalsium dalam sel dan membentuk agregasi intrasel. Agregasi intrasel tersebut menyebabkan terjadinya penumpukan amiloid yang berpengaruh terhadap fungsi kognitif. Apabila olahraga dilakukan secara rutin maka amiloid tidak disekresikan bersama insulin sehingga zat sitotoksik ini tidak menumpuk bahkan menghilang sehingga tidak akan mengganggu fungsi kognitif (Leckie, 2014 dan Muzamil & Martini, 2014). Bertambahnya usia berpengaruh pula terhadap kemampuan untuk melakukan aktivitas fisik sehari-hari pada lansia. Keadaan ini yang menyebabkan menurunnya keinginan lansia untuk melakukan olahraga secara teratur. Selain itu pengaruh budaya turut berperan dalam menurunnya keinginan lansia untuk melakukan olahraga, oleh karena anggapan masyarakat, lansia sebaiknya dibatasi melakukan aktivitas fisik untuk menghindari cedera (Hayashi and Decherrie, 2016). Penelitian menunjukkan semakin

bertambahnya usia maka kemampuan melakukan aktivitas fisik sehari-hari semakin berkurang sebesar 30-50% (Muzamil dan Martini, 2014).

Penelitian lain menunjukkan hasil yang berbeda, ekspresi mRNA BDNF di hippocampus, cortex temporal dan parietal menurun pada manusia seiring dengan bertambahnya usia. Penurunan ekspresi mRNA BDNF di hippocampus terlihat melalui metode *immustaining* BDNF sehingga ketebalan ekspresi gen DNA terlihat. Metode *immunopositive* BDNF dilakukan pula untuk melihat ekspresi protein BDNF pada badan sel neuron. Bertambahnya usia menyebabkan penurunan ekspresi protein BDNF di hippocampus dan cortex temporal (Muzamil dan Martini, 2014).

Lansia dengan tingkat aktivitas fisik yang aktif memiliki fungsi kognitif normal dibandingkan lansia yang memiliki aktivitas fisik yang kurang. Hasil penelitian pada 51 orang lansia berusia >60 tahun yang terdiri dari 13 orang laki-laki dan 38 orang perempuan. Hasil penelitian menggunakan rancangan *cross sectional* menunjukkan, lansia yang aktif sebesar 29,4% dan lansia yang tidak aktif sebesar 70,6%. Lansia yang memiliki fungsi kognitif yang relatif baik sebesar 82,4% dan lansia yang mengalami penurunan fungsi kognitif sebesar 17,6%. Menggunakan uji *chi-square* dilaporkan lansia yang memiliki aktivitas fisik yang aktif berkorelasi positif dengan fungsi kognitif ($p = 0,044$; $p < 0,05$) (Muzamil dan Martini, 2014).

Penelitian lain pada 90 orang lansia berusia 67 tahun yang dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok perlakuan dilakukan olahraga aerobik intensitas sedang berupa jalan kaki selama 1 tahun ($n = 47$ orang) dan kelompok kontrol tidak melakukan aktivitas apapun ($n = 45$). Hasil penelitian menunjukkan kadar BDNF lansia mengalami peningkatan pada kelompok perlakuan setelah olahraga aerobik intensitas sedang ($21,736 \pm 9,768$ VS $24,067 \pm 7,81$ pg/mL; $p = 0.036$) dan kadar BDNF lansia tidak mengalami peningkatan pada kelompok kontrol ($21,674 \pm 8,684$ VS $22,090 \pm 8,558$ pg/mL). Hasil penelitian tersebut menunjukkan serum BDNF meningkat setelah melakukan olahraga aerobik intensitas sedang dan tidak meningkat setelah olahraga aerobik intensitas rendah (Leckie, 2014).

Penelitian Forti et al (2015) terhadap 56 orang lansia berusia (68 ± 5 th) yang dibagi ke dalam 3 kelompok yaitu lansia yang diberikan *resistance training*, kelompok lansia yang diberikan *low resistance* dan *mix training* (*resistance* dan *low*) selama 12 minggu. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan neurotropik pada lansia yang diberikan perlakuan *mix training* dibandingkan dengan lansia yang diberikan perlakuan *resistance training* atau

lansia yang diberikan perlakuan *low resistance*.

Penelitian Firth et al, (2018) metode *Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) terhadap 6 penelitian yang berjumlah 390 lansia, setelah diberikan perlakuan aerobik selama 6 minggu lansia tidak mengalami peningkatan volume hippocampus ($g = 0,146$, 95% CI: $-0,011 - 0,303$; $p = 0,07$). Penelitian Kerling et al (2017) metode *Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) standard terhadap 14 penelitian yang berjumlah 737 orang berusia 24-76 tahun yang diberikan olahraga aerobik dan non aerobik dengan frekuensi 2-5 kali seminggu selama 3 bulan - 24 bulan. Hasil penelitian menunjukkan melalui pemeriksaan struktural *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), olahraga aerobik meningkatkan volume hippocampus, meningkatkan konsentrasi BDNF serum dan mempertahankan kemampuan kognitif.

Penurunan ekspresi gen BDNF di otak dan plasma darah dapat dijadikan sebagai prediktor depresi pada lansia. Olahraga dengan intensitas sedang dapat dijadikan sebagai intervensi untuk menstimulasi otak meningkatkan ekspresi protein plasma BDNF. Olahraga selain meningkatkan BDNF dan fungsi kognitif, berdampak juga terhadap neurogenesis yaitu terjadinya perluasan serabut saraf, peningkatan jumlah sinap dan pembuluh darah kapiler serta peningkatan perfusi jaringan otak. Olahraga menyebabkan tekanan darah sistolik menjadi normal, kadar lipoprotein meningkat, serta produksi endothelial Nitric Oxide (eNO) meningkat (Leckie, 2014).

Masruroh (2014) mengatakan perubahan struktur dan fungsi neuron hippocampus dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi perubahan struktur dan fungsi neuron hippocampus antara lain: kortikosteroid, stress, estrogen, *Growth Hormone* (GH), dan *Insulin-derived Growth Factor* (IGF-1). Faktor eksternal yang mempengaruhi perubahan struktur dan fungsi neuron hippocampus antara lain seperti: aktivitas fisik, membaca dan menulis.

Masruroh (2014) mengatakan IGF-1 dan BDNF mengatur fungsi neurogenesis dan angiogenesis. IGF-1 yang diinduksi oleh olahraga diperlukan untuk remodeling pembuluh darah dalam otak. Angiogenesis yang diinduksi oleh olahraga dikaitkan dengan peningkatan *Vascular Endothelial Growth Factor* (VEGF) mRNA otak dan protein.. Olahraga mengontrol jalur transduksi sinyal dan ekspresi gen dengan mengaktifasi jalur MAPK dan phosphatidylinositol 3-kinase (PL3K) pada neuron. Jalur ini meningkatkan Long Term Memory (LTM) dan memproduksi faktor pertumbuhan. Olahraga

meningkatkan kadar protein sinaptik (synapsin dan synaptophysin), reseptor glutamat (NR2b dan GluR5), mikroglia dan astrosit. Selain itu olahraga mengatur aktivitas faktor transkripsi seperti CREB yang sangat penting dalam proses mengingat.

Pada penelitian ini hanya meneliti faktor eksternal berupa aktivitas fisik berupa Senam Jantung Sehat Seri-I yang dilakukan oleh lansia. Walaupun dalam pemilihan sampel dilakukan penyeleksian kondisi lansia yaitu sampel lansia sehat berdasarkan riwayat penyakit yang terdata di panti beserta pemeriksaan dokter namun ada faktor internal yang mempengaruhi kondisi ekspresi protein plasma BDNF berupa fungsi hormon estrogen dan GH, kortikosteroid serta kondisi stress lansia tidak dilakukan pemeriksaan. Perubahan hormon estrogen dan GH, kortikosteroid serta kondisi stress yang terjadi pada lansia saat dilakukan penelitian menjadi salah satu penyebab tidak terdapatnya pengaruh Senam Jantung Sehat Seri-I terhadap peningkatan ekspresi protein plasma BDNF. Selain itu, Erickson, Miller, Roecklein, (2012) mengatakan proses inflamasi yang terjadi pada lansia meningkatkan sitokin pro-inflamasi sehingga merusak transduksi persinyalan IGF-1 pada neuron. Kondisi tersebut menyebabkan adanya gangguan terhadap yang sangat metabolisme glukosa, pemeliharaan jaringan dan fungsi serebrovaskular sehingga berpengaruh terhadap aktivitas BDNF sehingga ekspresi protein plasma tidak meningkat. Pada penelitian ini, peneliti sudah menyeleksi sampel berdasarkan riwayat penyakit yang tersedia di panti (tidak mengalami infeksi) sehingga tidak dilakukan pemeriksaan ulang untuk memastikan lansia masih memiliki penyakit infeksi atau tidak.

Ekspresi protein plasma BDNF pada lansia laki-laki yang sehat dan ekspresi protein plasma BDNF pada lansia perempuan yang sehat sama namun karena kadar protein plasma BDNF pada lansia dipengaruhi oleh hormon estrogen sehingga semakin bertambahnya usia pada lansia perempuan menyebabkan penurunan estrogen sehingga fungsi hormon estrogen semakin menurun (Forti et al, 2015) Penurunan fungsi estrogen pada lansia perempuan menyebabkan penurunan ekspresi protein plasma BDNF pada lansia perempuan dibandingkan ekspresi protein plasma BDNF pada lansia laki-laki (Dinoff et al., 2016).

SIMPULAN

Senam Jantung Sehat Seri-I frekuensi 3 kali seminggu tidak dapat meningkatkan ekspresi protein plasma BDNF pada lansia, namun frekuensi senam

3 kali seminggu mengalami penurunan BDNF yang lebih kecil dibandingkan frekuensi senam 5 kali seminggu (85,156 pg/mL VS 593,69 pg/mL) sehingga Senam Jantung Sehat Seri-I frekuensi 3 kali seminggu dapat direkomendasikan untuk dilakukan rutin oleh lansia sehat. Penelitian ini menjadi dasar penelitian untuk peneliti lanjutan melakukan penelitian mengenai pengaruh Senam Jantung Sehat Seri-I frekuensi 3 kali seminggu durasi >6 minggu sehingga dapat meningkatkan ekspresi protein plasma BDNF pada lansia.

KEPUSTAKAAN

- American Psychiatric Association. 2015. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th edition, Text Revision. Washington, DC: American Psychiatric Press .
- Anonym. 2010. Buku Petunjuk Senam Jantung Sehat Seri II. Jakarta. <http://www.yayasanjantungindonesia.com>. 2001. Diakses tanggal 15 April 2010.
- Chung, W., Baguet, A., Bex, T., Bishop, D.J and Derave, W. 2014. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 24 (3), 315-324.
- Departement of Health. 2012. Exercise Prescription : Doctor's Handbook.
- Dinoff, A., Herrmann, N., Swardfager, W., et al. 2016. The Effect of Exercise Training on Resting Concentrations of Peripheral Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF): A Meta-Analysis. PLoS One, 11(9) :e0163037. Published 2016 Sep 22. doi:10.1371/journal.pone.0163037
- Erickson, K.I., Miller, D.L., Roecklein, K.A. 2012. The aging hippocampus: Interactions between exercise, depression, and BDNF. Neuroscientist, 18 , 82-97.
- Firth, J., Stubbs, B., Vancampfort, D., Schuch, F., Lagopoulos, J., Rosenbaum, S., et al. 2018. Effect of aerobic exercise on hippocampal volume in humans: a systematic review and meta-analysis. Neuroimage.166,230-8. doi:10.1016/j.neuroimage.2017.11.007.
- Forti, L.N., Roie, E.V., Njemini, R., Coudyzer, W., Beyer, I., Delecluse, C & Bautmans I. 2015. Dose-and gender-specific effects of resistance training on circulating levels of brain derived neurotrophic factor (BDNF) in community-dwelling older adults. Experimental gerontology, 70, 144-9.
- Hayashi, J., Decherrie, L. 2016. Geriatric Home-Based Medical Care: Principle and Practice. Springer, 125-3.
- Kerling, A., Kück, M., Tegtbur, U., Grams, L., Weber-Spickschen, S., Hanke, A., et al. 2017. Exercise increases serum brain-derived neurotrophic factor in patients with major depressive disorder. J Affect Disord, 215(215),152-5. doi:10.1016/j.jad.2017.03.034
- Laing, K.R., Mitchell, D., Wersching, H., Czira, M.E., Berger, K., Baune, B.T. 2012. Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) gene: a gender-specific role in cognitive function during normal cognitive aging of the Memo Study Age, 34 (4), 1011-22.
- Lalarni, H.K.2015. Pengaruh Senam Jantung Sehat Seri V terhadap Kebugaran dan Lemak Tubuh pada Anggota Posyandu Lansia Amrih Sehat Kec.Bergas Semarang.
- Leckie. 2014. BDNF mediates improvements in executive function following a 1- year exercise intervention. Frontiers in Human Neuroscience, 8, 985.
- Liu, P.Z., Nusslock, R. 2018. Exercise-mediated neurogenesis in the hippocampus via BDNF. Front Neurosci, 12(Feb), 1-6.
- Martinson, M., Berridge, C. 2015. Successful aging and its discontents: A systematic review of the social gerontology literature. Gerontologist, Vol 55 No.1, 58-69.
- Masruroh. 2014. Efek Aktivitas Berjalan Kaki Terstruktur Dalam Memelihara Fungsi Kognitif pada Usia Lanjut?: Uji Klinis Acak Tersamar Tunggal. Universitas Indonesia.
- Muzamil, M.S., Martini, RS.2014. Hubungan antara tingkat Aktivitas Fisik dengan Fungsi Kognitif pada Usila di Kelurahan Jati Kecamatan Padang Timur. Jurnal Kesehatan Andalas, 3 (2).
- Republik Indonesia.2016. Kementrian Kesehatan. Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI. Situasi dan Analisa Lanjut Usia. Jakarta Selatan.
- Sari, E., Sari, S., & Pratiwi, S. (2018). Community Self-Efficacy of Coronary Heart Disease Based on Characteristic Risk Factors. NurseLine Journal, 3(2), 65-71. doi:10.19184/nlj.v3i2.8341
- Sundari, M.J., Suhadi, Maryati. 2014. Pengaruh Senam Lansia terhadap Penurunan Tekanan Darah Lansia di Panti Wreda Usia Bethany Semarang.