

## HUBUNGAN LATIHAN TAEKWONDO TERHADAP ATENSI PADA USIA REMAJA YANG DIUKUR DENGAN *ATTENTION NETWORK TEST*

Fauzi Hestu Harmoni<sup>1</sup>, Budi Laksono<sup>2</sup>, Endang Kumaidah<sup>2</sup><sup>1</sup>Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro<sup>2</sup>Staf Pengajar Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang -Semarang 50275, Telp. 02476928010

### ABSTRAK

**Latar Belakang :** WHO menyatakan bahwa kurangnya aktivitas fisik telah diidentifikasi sebagai faktor risiko keempat yang menyebabkan 3,2 juta kematian pertahun secara global. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian mengevaluasi beberapa aspek dari beladiri yang mengindikasikan dapat meningkatkan kebugaran. Taekwondo merupakan seni beladiri yang berasal dari Korea yang perkembangannya terhitung pesat baik di dunia termasuk di Indonesia. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa berlatih Taekwondo dalam rentang waktu satu tahun dapat meningkatkan fungsi kognitif.

**Tujuan :** Mengetahui pengaruh latihan Taekwondo terhadap atensi.

**Metode :** Penelitian ini bersifat observasional analitik dengan menggunakan rancangan belah lintang yang dilaksanakan di Kampus STIMART AMNI Semarang. Sampel penelitian adalah mahasiswa STIMART AMNI Semarang (n=48) yang terbagi atas kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo dan kelompok yang tidak mengikuti latihan Taekwondo, kemudian diukur atensinya menggunakan *software Attention Network Test*. Aspek atensi *alerting* dan *executive* antara kelompok non olahraga aerob rutin dan kelompok olahraga aerob rutin dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney. Sedangkan aspek atensi *orienting* menggunakan uji t-tidak berpasangan.

**Hasil :** Pada pemeriksaan atensi ditemukan rerata peningkatan atensi pada fungsi *alerting*, *orienting*, dan *executive* sampel penelitian yang mengikuti latihan Taekwondo. Uji Mann-Whitney diperoleh hasil bermakna yaitu *alerting*  $p= 0,041$  dan *executive*  $p= 0,003$ . Namun uji t-tidak berpasangan diperoleh hasil tidak bermakna yaitu *orienting*  $p= 0,481$ .

**Kesimpulan :** Terdapat perbedaan atensi pada fungsi *alerting* dan *executive* yang bermakna pada sampel yang mengikuti latihan Taekwondo dibandingkan sampel yang tidak mengikuti latihan Taekwondo.

**Kata Kunci :** Atensi, latihan Taekwondo, *attention network test*, *alerting*, *orienting*, *executive*.

### ABSTRACT

#### ASSOCIATION BETWEEN TAEKWONDO TRAINING AND ATTENTION IN ADOLESCENTS WHICH MEASURED BY ATTENTION NETWORK TEST

**Background :** WHO declared that the insufficiency of physical activity ranked 4th in the world as a risk factor that leads 3.2 million to death per year globally. In recent years, many studies evaluate several aspects of martial arts which is indicate improvement of fitness. Taekwondo is a martial art that originated from Korea which has rapid development in the world and include in Indonesia. Previous research has found that practicing Taekwondo in the span of one year may improve cognitive function.

**Aim :** Determine the effect of Taekwondo exercise to attention

**Methods :** This research was an observational analytic study with cross-sectional design. This study was conducted in STIMART AMNI Semarang. The samples were students of STIMART AMNI (n = 48) divided into Taekwondo exercise group and non-Taekwondo exercise group, and then measured using Attention Network Test software. Aspects of attention- alerting and executive- between the two groups are analyzed using the Mann – Whitney test, while orienting function using the unpaired T test.

**Results :** An average increase in attention on the function of alerting, orienting, and executive was found in Taekwondo exercise group. The Mann – Whitney test showed a significant result in alerting  $p= 0,041$  and in executive  $p= 0,003$ , while the unpaired T test showed not significant in orienting  $p= 0,481$ .

**Conclusion :** There is significant difference between the Taekwondo exercise group and non-exercise group of samples in the function of alerting and executive.

**Keywords :** Attention, Taekwondo exercise, attention network test, alerting, orienting, executive

## PENDAHULUAN

Aktifitas Fisik merupakan gerakan pada tubuh disebabkan oleh otot-otot rangka yang membutuhkan energi. *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa kurangnya aktifitas fisik telah diidentifikasi sebagai faktor resiko keempat yang menyebabkan 3,2 juta kematian per tahun secara global.<sup>1</sup>

Beberapa tahun terakhir, banyak penelitian yang mengevaluasi beberapa aspek dari latihan seni beladiri. Hasil dari penelitian-penelitian tersebut mengindikasikan bahwa seni beladiri dapat menjadi rekomendasi untuk meningkatkan kebugaran.<sup>2</sup>

Taekwondo merupakan seni beladiri yang berasal dari Korea untuk melatih kemampuan bertarung. Sejak tahun 1950-an Taekwondo bertransformasi menjadi olahraga modern di seluruh dunia.<sup>3</sup> Hingga saat ini perkembangan olahraga Taekwondo terhitung sangat pesat. Pada tahun 2005 tercatat 165 negara anggota dan pada tahun 2016 terdapat 206 negara anggota yang tersebar pada lima benua di dunia.<sup>4</sup> Perkembangan Taekwondo yang pesat juga terjadi di Kota Semarang. Pada tahun 2009 tercatat jumlah *dojang* sebanyak 106 dan hingga saat ini pada tahun 2016 meningkat pesat menjadi 148 *dojang*.

Taekwondo merupakan beladiri yang unik karena hanya memiliki satu aliran saja, tidak seperti beladiri lain yang memiliki berbagai aliran. Taekwondo juga memiliki federasi dunia yang disebut *World Taekwondo Federation* (WTF) sehingga latihan dan pelaksanaan kompetisi di negara satu dengan negara yang lain sama karena terdapat aturan yang baku.

Taekwondo tidak hanya melatih kemampuan aerob dan anaerob, tetapi juga dapat meningkatkan fungsi kognitif atau paling tidak menghambat penurunan fungsi kognitif.<sup>3, 5</sup> Dalam penelitian disebutkan bahwa berlatih Taekwondo dalam rentang waktu satu tahun dapat meningkatkan beberapa fungsi kognitif seperti waktu reaksi, reaksi motorik, kecepatan memproses informasi, atensi, dan memori.<sup>5</sup>

Fungsi Kognitif dalam *behavioral neurology* dibagi menjadi lima domain kognitif yaitu *attention, language, memory, visuospatial, dan executive function*.<sup>6</sup> Atensi sendiri adalah proses untuk memilih dan mempertahankan suatu objek untuk menyelesaikan masalah mengenai objek tersebut.<sup>7</sup> Adanya gangguan pada atensi menyebabkan seseorang akan sulit mempelajari hal baru dan mengerjakan sesuatu yang membutuhkan atensi.

Berdasarkan uraian tersebut peneliti tertarik untuk meneliti mengenai pengaruh Taekwondo terhadap atensi dengan subjek penelitian remaja yang diukur menggunakan aplikasi *Attention Network Test*.

## **METODE**

Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan rancangan belah lintang. Penelitian dilakukan di Kampus STIMART AMNI Semarang pada bulan April dan Mei 2016. Sampel penelitian adalah laki-laki kelompok usia 17-25 tahun yang terdaftar sebagai mahasiswa STIMART AMNI Semarang yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak terdapat kriteria eksklusi. Sampel penelitian dipilih secara *purposive sampling*. Subjek penelitian terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo dan kelompok yang tidak mengikuti latihan Taekwondo. Kriteria inklusinya adalah berusia 17-25 tahun, berjenis kelamin laki-laki, dan bersedia menjadi subjek penelitian. Kriteria eksklusinya adalah menolak menjadi subjek penelitian, sedang cedera pada tangan, memiliki riwayat menderita infeksi saraf pusat, memiliki kelainan refraksi mata tanpa dikoreksi, sedang mengalami stress, dan mengonsumsi alkohol atau obat-obatan sedatif.

Variabel bebas dari penelitian ini adalah latihan Taekwondo. Variabel terikat adalah atensi. Latihan Taekwondo adalah latihan/olahraga beladiri yang menggunakan teknik sehingga menghasilkan suatu bentuk keindahan gerakan.<sup>8</sup> Atensi adalah kemampuan seseorang untuk waspada, memunculkan perhatian, mempertahankan perhatian dan menyelesaikan masalah berkaitan dengan objek yang diberikan perhatian. Atensi dibagi menjadi 3 yaitu *alerting, orienting dan executive*.<sup>7,9,10</sup>

Pada penelitian ini, subjek yang telah memenuhi kriteria inklusi dan tidak terdapat kriteria eksklusi akan menandatangani *informed consent* sebagai tanda bersedia menjadi sampel penelitian, selanjutnya akan didata, dan diukur nilai atensinya menggunakan aplikasi *Attention Network Test*. Selanjutnya hasil pengukuran atensi tersebut diedit, ditabulasi, dan dimasukkan ke dalam komputer. Normalitas data menggunakan Saphiro-wilk karena besar sampel dalam penelitian ini termasuk kecil (<50 subjek). Uji hipotesis yang digunakan adalah uji t-tidak berpasangan apabila sebaran datanya normal, sedangkan uji hipotesis Mann Whitney digunakan apabila sebaran datanya tidak normal. Nilai p dianggap bermakna apabila nilai  $p < 0,05$ .

Pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Sampel telah diminta persetujuan untuk diikutsertakan dalam penelitian. Semua informasi dan data dalam penelitian ini hanya dipakai untuk keperluan ilmiah dan identitas sampel penelitian dijamin kerahasiannya.

## HASIL

### Karakteristik Subjek Penelitian

Usia	n (%)
18	6 (12,5%)
19	15 (31,25%)
20	13 (27,08%)
21	11 (22,92%)
22	2 (4,17%)
23	1 (2,08%)
<b>Total</b>	48 (100%)

Berdasarkan tabel di atas diketahui rentang usia sampel penelitian dengan usia termuda adalah 18 tahun dan usia tertua adalah 23 tahun. Untuk usia 18 tahun terdapat 6 sampel, usia 19 tahun terdapat 15 sampel, usia 20 tahun terdapat 13 sampel, usia 21 tahun terdapat 11 sampel, sedangkan usia 22 dan 23 masing-masing terdapat 2 dan 1 sampel.

**Pengukuran Atensi**

<b>Kelompok</b>	<b>Atensi (milisekon) Rerata ± SB (min – maks)</b>	<b>P</b>
<b><i>Alerting</i></b>		
Taekwondo	30,67 ± 22,035 (-2-62)	0,041 <sup>¥</sup>
Non Taekwondo	49,00 ± 33,634 (-26-112)	
<b><i>Orienting</i></b>		
Taekwondo	44,88 ± 19,243 (-5-82)	0,481*
Non Taekwondo	50,50 ± 33,679 (-49-117)	
<b><i>Executive</i></b>		
Taekwondo	108,04 ± 33,545 (46-177)	0,003 <sup>¥</sup>
Non Taekwondo	164,00 ± 76,246 (71-378)	

\* = Uji t-tidak berpasangan; ¥ = Uji Mann-Whitney; SB=simpang baku; Min=minimum; Maks=maksimum

Berdasarkan tabel dapat diketahui rerata nilai *alerting* untuk kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo 30,67 ± 22,035 dengan nilai terendah -2 dan nilai tertinggi 62. Sedangkan yang tidak mengikuti latihan Taekwondo 49,00 ± 33,634 dengan nilai terendah -26 dan nilai tertinggi 112.

Aspek *orienting* kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo nilai reratanya 44,88 ± 19,243 dengan nilai terendah -5 dan nilai tertinggi 82. Kelompok yang tidak mengikuti latihan Taekwondo memiliki nilai rerata 50,50 ± 33,679 dengan nilai terendah -49 dan nilai tertinggi 117.

Nilai rerata aspek *executive* kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo 108,04 ± 33,545 dengan nilai terendah 46 dan nilai tertinggi 117. Sedangkan kelompok yang tidak mengikuti latihan Taekwondo memiliki nilai rerata 164,00 ± 76,246 dengan nilai terendah 71 dan nilai tertinggi 378.

Normalitas data dianalisis menggunakan uji Saphiro-wilk. Distribusi data untuk *alerting* dan *executive* adalah tidak normal kemudian digunakan uji hipotesis Mann-Whitney. Pada uji Mann-Whitney didapatkan nilai p<0,05 untuk *alerting* dan *executive* sehingga dapat disimpulkan terdapat pengaruh yang bermakna pada kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo. Sedangkan distribusi data untuk *orienting* adalah normal maka digunakan uji hipotesis t-tidak berpasangan dan didapatkan nilai p>0,05 yang dapat disimpulkan tidak terdapat pengaruh yang bermakna pada aspek *orienting*.

**PEMBAHASAN**

Atensi merupakan salah satu fungsi kognitif yang berperan dalam pemusatan pikiran secara jelas dan tajam terhadap suatu objek.<sup>11</sup> Atensi terdiri dari tiga aspek yang melibatkan anatomi otak yang berbeda-beda, yaitu *alerting*, *orienting*, dan *executive attention*.<sup>9, 10</sup> Alat yang digunakan untuk mengukur skor ketiga aspek atensi adalah *Attentional Network Test* (ANT) yang dikembangkan oleh Michael I. Posner dan Jin Fan.

Fungsi *Alerting* merupakan fungsi untuk selalu waspada terhadap adanya objek yang akan diberi atensi. Sistem ini berkaitan dengan lobus frontal, lobus parietal, dan thalamus. Diperkirakan adanya distribusi *neurotransmitter* norepinefrin yang dapat mengaktifkan fungsi *alerting*.<sup>9, 12</sup> Fungsi *orienting* merupakan proses mengarahkan atensi kepada sumber rangsangan yang bertujuan memperkuat rangsang tersebut. *Orienting* melibatkan bagian otak posterior, termasuk lobus parietal superior, *temporo-parietal junction*, dan area mata frontal. Fungsi *orienting* diaktifkan oleh *neurotransmitter* asetilkolin yang diproduksi dalam jumlah banyak.<sup>13, 14</sup> Fungsi yang ketiga adalah fungsi *executive (conflict)* yang berfungsi sebagai penyelesaian berbagai konflik yang muncul yang berkaitan dengan objek yang diberikan atensi. Fungsi ini mengaktivasi area *cingulatus anterior*. *Neurotransmitter* yang berperan dalam fungsi *executive* ini adalah dopamine pada korteks prefrontal.<sup>15</sup>

Beladiri Taekwondo dapat melatih kemampuan aerob dan anaerob. Efek melatih kemampuan aerob adalah kebugaran kardiorespiratori karena mampu meningkatkan ambilan oksigen, meningkatkan kapasitas darah untuk mengangkut oksigen, dan denyut nadi menjadi lebih rendah saat istirahat maupun saat beraktivitas. Latihan aerob melibatkan terus menerus aktivitas ritmik yang memperkuat jantung dan paru.<sup>16</sup> Perbaikan kebugaran kardiorespirasi ini berpengaruh terhadap perbaikan kecepatan pendengaran, fungsi motorik, dan fungsi kognitif yang salah satu unsurnya yaitu atensi. Dengan beraktifitas fisik dapat mengaktifkan sinyal molekuler dan seluler dalam berbagai proses sistem saraf pusat dan meningkatkan metabolisme neurotransmitter penting, seperti dopamin, noradrenalin, dan serotonin melalui peningkatan aliran darah regional di otak.<sup>17-19</sup>

Berdasarkan analisis data penelitian diperoleh hasil sebagai berikut. Kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo memiliki atensi yang lebih tinggi, baik dari aspek *alerting*, *orienting*, maupun *executive*. Sementara itu, dilihat dari aspek *alerting*, *orienting*, maupun *executive* kelompok yang tidak mengikuti Taekwondo memiliki atensi lebih rendah.

Pembahasan secara rinci adalah sebagai berikut ini.

Data penelitian dari kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo memiliki rerata nilai *alerting*  $30,67 \pm 22,035$ . Rerata nilai aspek *orienting*  $44,88 \pm 19,243$ . Sementara itu, untuk nilai rerata aspek *executive*  $108,04 \pm 33,545$ . Atas dasar data penelitian dari sampel yang tidak mengikuti Taekwondo diperoleh hasil sebagai berikut. Hasil analisis dari aspek *alerting* memiliki rerata nilai  $49,00 \pm 33,634$ . Untuk aspek *orienting*, rerata nilainya adalah  $50,50 \pm 33,679$ . Sementara itu, berdasarkan aspek *executive* diperoleh rerata nilai *executive*  $164,00 \pm 76,246$ .

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan aspek atensi *alerting* dan *executive* yang bermakna pada sampel penelitian yang mengikuti latihan Taekwondo dan yang tidak mengikuti latihan Taekwondo. Nilai atensi kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo lebih kecil daripada kelompok yang tidak mengikuti latihan Taekwondo. Perbedaan nilai tersebut menunjukkan bahwa atensi kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo lebih baik dibandingkan dengan kelompok yang tidak mengikuti latihan Taekwondo. Hal tersebut membuktikan kebenaran hipotesis yang menyatakan bahwa atensi kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo lebih tinggi daripada kelompok yang tidak mengikuti latihan Taekwondo.

Terdapat derajat kemaknaan yang berbeda pada aspek *orienting*. Berdasarkan uji statistik, perbedaan nilai *orienting* antara kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo dan kelompok yang tidak mengikuti latihan Taekwondo menunjukkan hasil yang tidak bermakna.

Hasil Penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya yang telah membuktikan bahwa aktivitas fisik berpengaruh terhadap atensi. Penelitian yang dilakukan oleh Ismi Mulyanti Putri menunjukkan terjadi peningkatan fungsi atensi secara signifikan pada kelompok yang berolahraga aerob secara rutin.<sup>20</sup> Penelitian lain dilakukan oleh Pons van Dijk *et al* yang dilakukan pada kelompok usia di atas 40 tahun bahwa latihan Taekwondo selama satu tahun menunjukkan peningkatan fungsi kognitif.<sup>5</sup>

Keterbatasan penelitian ini terletak pada terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingkat atensi seseorang. Secara umum terdapat dua faktor yang mempengaruhi atensi, yakni faktor objektif yang berhubungan dengan alat yang digunakan dan faktor subjektif dari masing-masing individu. Faktor objektif meliputi : intensitas dan repetisi. Sedangkan faktor subjektif meliputi : minat, motivasi, status emosional, dan

kebiasaan. Pengambilan data tidak bisa dilakukan serentak karena peneliti tidak mampu menyediakan perangkat sesuai dengan jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian. Selain itu, metode yang digunakan untuk pengukuran atensi dalam penelitian memakai aplikasi ANT berdurasi cukup lama dan bersifat repetitif sehingga dapat memicu kebosanan pada subjek penelitian. Kebosanan sendiri dapat menjadi faktor perancu yang dapat mempengaruhi atensi.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan Rerata nilai atensi pada kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo pada fungsi alerting adalah  $30,67 \pm 22,035$ , fungsi orienting adalah  $44,88 \pm 19,243$ , dan fungsi executive adalah  $108,04 \pm 33,545$ . Rerata nilai atensi pada kelompok yang tidak mengikuti latihan Taekwondo pada fungsi alerting adalah  $49,00 \pm 33,634$ , fungsi orienting adalah  $50,50 \pm 33,679$ , dan fungsi executive adalah  $164,00 \pm 76,246$ . Terdapat perbedaan atensi pada fungsi *alerting* dan *executive* yang bermakna pada kelompok yang mengikuti latihan Taekwondo dibandingkan kelompok yang tidak mengikuti latihan Taekwondo.

### **Saran**

Pada penelitian ini diketahui adanya pengaruh latihan Taekwondo terhadap peningkatan tingkat atensi sehingga latihan Taekwondo dapat ditekuni oleh kalangan yang membutuhkan atensi yang baik. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh latihan Taekwondo terhadap atensi pada penderita gangguan atensi. Selain itu, perlu penelitian lebih lanjut dengan metode yang berbeda untuk melihat efek latihan Taekwondo jangka panjang.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada dr. Budi Laksono dan Dra. Endang Kumaidah, M.Kes selaku pembimbing yang telah memberikan saran dan bimbingannya dalam penyusunan karya tulis ilmiah, dr. Endang Ambarwati, Sp.KFR selaku ketua penguji dan dr. Akhmad Ismail, M.Si.Med selaku penguji atas saran dan kritiknya, Mahasiswa STIMART AMNI Semarang atas kerjasama dan partisipasinya yang sangat baik selama penelitian berlangsung.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. WHO. Physical Activity 2015 [cited 2015]. Available from: [http://www.who.int/topics/physical\\_activity/en/](http://www.who.int/topics/physical_activity/en/).
2. Toskovic NN, Blessing D, Williford HN. Physiologic profile of recreational male and female novice and experienced Tae Kwon Do practitioners. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2004;44(2):164-72.
3. Shirley SMF, Gabriel YF. Does Taekowndo Training Improve Physical Fitness? 2010.
4. WTF. Global Membership of the WTF 2016 [cited 2016]. Available from: <http://www.worldtaekwondofederation.net/about-wtf/members/>.
5. Pons van Dijk G, Huijts M, Lodder J. Cognition Improvement in Taekwondo Novices Over 40. Results from the SEKWONDO Study. *Frontiers in aging neuroscience*. 2013;5:74.
6. Sidiarto L, Kusumaputro S. *Memori Anda setelah Usia 50*. Jakarta: Universitas Indonesia; 2003.
7. Green CS, Bavelier D. Action video game modifies visual selective attention. *Nature*. 2003;423(6939):534-7.
8. Tirtawirya D. Perkembangan dan peranan Taekwondo dalam pembinaan manusia di Indonesia. *JORPRES*. 2005;1(2).
9. Fan J, McCandliss BD, Sommer T, Raz A, Posner MI. Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of cognitive neuroscience*. 2002.
10. Petersen SE, Posner MI. The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual review of neuroscience*. 2012;35:73-89.
11. Gitelman DR. Attention and its disorders. *British medical bulletin*. 2003;65:21-34.
12. Coull JT. Modulation of attention by noradrenergic alpha2-agents varies according to arousal level. *Drug news & perspectives*. 2001;14(1):5-11.
13. Corbetta M, Shulman GL. Human cortical mechanisms of visual attention during orienting and search. *Philosophical transactions of the Royal Society of London Series B, Biological sciences*. 1998;353(1373):1353-62.
14. Wilson KD, Woldorff MG, Mangun GR. Control networks and hemispheric asymmetries in parietal cortex during attentional orienting in different spatial reference frames. *NeuroImage*. 2005;25(3):668-83.

15. Bush G, Luu P, Posner MI. Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in cognitive sciences*. 2000;4(6):215-22.
16. Seifert T, Secher NH. Sympathetic influence on cerebral blood flow and metabolism during exercise in humans. *Progress in neurobiology*. 2011;95(3):406-26.
17. Eggermont L, Swaab D, Luiten P, Scherder E. Exercise, cognition and Alzheimer's disease: more is not necessarily better. *Neuroscience and biobehavioral reviews*. 2006;30(4):562-75.
18. Meeusen R. Exercise and the brain: insight in new therapeutic modalities. *Annals of transplantation*. 2005;10(4):49-51.
19. Stroth S, Hille K, Spitzer M, Reinhardt R. Aerobic endurance exercise benefits memory and affect in young adults. *Neuropsychological rehabilitation*. 2009;19(2):223-43.
20. Putri I. Pengaruh Olahraga Aerob Rutin terhadap Atensi Mahasiswa FK Undip yang Diukur dengan Attention Network Test: Universitas Diponegoro; 2015.